

RESSOURCENKULTUREN 30

AETHUSA

DIACHRONE UNTERSUCHUNGEN ZUR BESIEDLUNGSGESCHICHTE EINES INSULAREN ‚MARGINALRAUMES‘ IM ZENTRALEN MITTELMEERRAUM

DIE ERGEBNISSE DES TÜBINGER LINOSA-SURVEYPROJEKTES



Frerich Schön

TÜBINGEN
UNIVERSITY
PRESS



Aethusa
Diachrone Untersuchungen zur Besiedlungsgeschichte eines insularen
‚Marginalraumes‘ im zentralen Mittelmeerraum
Die Ergebnisse des Tübinger Linosa Survey Projektes

Dissertation
zur
Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Philosophie
in der Philosophischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität Tübingen

vorgelegt von

Frerich Schön

aus
Aurich

2025

**Gedruckt mit Genehmigung der Philosophischen Fakultät der
Eberhard Karls Universität Tübingen**

Dekan: Prof. Dr. Jürgen Leonhardt

Hauptberichterstatter: Prof. Dr. Thomas Schäfer

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Roald F. Docter

Tag der mündlichen Prüfung: 08.06.2015

Tübingen University Press, Tübingen

RESSOURCENKULTUREN

TÜBINGEN
UNIVERSITY
PRESS 

RessourcenKulturen

Band 30

Reihenherausgeber

Martin Bartelheim und Thomas Scholten

Frerich Schön

AETHUSA

Diachrone Untersuchungen zur Besiedlungsgeschichte eines
insularen ‚Marginalraumes‘ im zentralen Mittelmeerraum

Die Ergebnisse des Tübinger Linosa-Surveyprojektes

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie, detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Herausgeber der Reihe: Martin Bartelheim und Thomas Scholten



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung
- Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz.

Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> oder wenden Sie sich brieflich an

Creative Commons, Postfach 1866, Mountain View, California, 94042, USA.

Die Abbildungen sind von dieser Lizenz ausgenommen, hier liegt das Urheberrecht beim jeweiligen Rechteinhaber.

Die Online-Version dieser Publikation ist auf den Verlagswebseiten von Tübingen University Press frei verfügbar (open access).

<http://hdl.handle.net/10900/163797>

<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:21-dspace-1637979>

<http://dx.doi.org/10.15496/publikation-105127>

1. Auflage 2025 Tübingen University Press
Universitätsbibliothek Tübingen
Wilhelmstr. 32
72074 Tübingen
tup@ub.uni-tuebingen.de
www.tuebingen-university-press.de

ISBN (Hardcover): 978-3-947251-39-1

ISBN (PDF): 978-3-947251-40-7

Redaktion: Dinah Beljanski, Hannah Bohnenberger, Regina Kocsis, Carolin Manzke, Uwe Müller, Henrike Srzednicki

Umschlaggestaltung: Henrike Srzednicki

Coverfoto: Links: Zentraler Mittelmeerraum (Ausschnitt), Karte von Paolo Forlani, 1569; Rechts oben: Linosa, Ansicht der Insel von Norden; Rechts unten: Linosa, Monte Bandiera, Felscatchment mit Zisterne.

Layout: Büro für Design, Martin Emrich, Lemgo

Satz und Bildnachbearbeitung: Henrike Srzednicki

Druck und Bindung: Vereinigte Druckereibetriebe LAUPP & GÖBEL GmbH

Printed in Germany

Für

Maria, Hanni und Theodor

Inhalt

Verzeichnisse	11
Vorwort	21
Einleitung	23
1 Wasser auf einer wasserlosen Insel	27
1.1 Problemstellung: Wasserlose Inseln?	27
1.2 Insulare Wasserressourcen	28
1.3 Die Rolle von Zisternen für die Wasserversorgung antiker Siedlungen	34
1.3.1 Zisternen in der Forschungsgeschichte	38
1.3.2 Die Nutzung von Regenwasser und Zisternen nach den Schriftquellen	40
1.4 Das System der <i>Comprise</i> auf Linosa: Eine erste Einordnung	44
2 Der Tübinger Linosa-Survey: Methoden und Daten	47
2.1 Untersuchungsgebiet und topographische Aufnahme	47
2.2 Intensiver Keramiksurvey	49
2.3 Datenauswertung	51
3 Linosa im Umfeld der Straße von Sizilien	55
3.1 Naturräumlicher Kontext	55
3.2 Klima: Aktuelles Klima, Niederschläge, historische Klimaschwankungen	57
3.3 Landnutzung	59
4 Linosa in antiken, mittelalterlichen und neuzeitlichen Schrift- und Bildquellen ..	63
4.1 Antike und mittelalterliche Schriftquellen	63
4.2 Linosa in historischen Berichten und Bildquellen	64
4.3 Forschungsgeschichte	67
5 Ergebnisse der topographischen Aufnahme und des Keramiksurveys	81
5.1 Methodische Vorbemerkungen	81
5.1.1 Sichtbarkeit und Funddichte	81
5.1.2 Methodische Grenzen	81
5.2 Materialgrundlage	87
5.3 Chronologie der antiken Besiedlung	89
5.4 Surveymaterial, antike und moderne Landnutzung, Fundtaphonomie	91

6	Katalog der Fundstellen	95
6.1	Monte Bandiera	95
6.1.1	Lage, Geologie, Vegetation	95
6.1.2	Historische bis rezente Nutzung	95
6.1.3	Hydraulische Anlagen	97
6.1.4	Surveyflächen	113
6.2	Zona Gibbiuna	152
6.2.1	Lage, Geologie, Vegetation	152
6.2.2	Historische bis rezente Nutzung	152
6.2.3	Hydraulische Anlagen	153
6.2.4	Surveyflächen	160
6.3	Monte Calcarella	162
6.3.1	Lage, Geologie, Vegetation	162
6.3.2	Historische bis rezente Nutzung	162
6.3.3	Hydraulische Anlagen	163
6.3.4	Surveyflächen	167
6.4	Monte Vulcano	197
6.4.1	Lage, Geologie, Vegetation	197
6.4.2	Historische bis rezente Nutzung	197
6.4.3	Hydraulische Anlagen	198
6.4.4	Surveyflächen	199
6.5	Monte Nero – Zona Timpone	204
6.5.1	Lage, Geologie, Vegetation	204
6.5.2	Historische bis rezente Nutzung	205
6.5.3	Hydraulische Anlagen	205
6.5.4	Surveyflächen	205
6.6	Cala Pozzolana di Levante	217
6.6.1	Lage, Geologie, Vegetation	217
6.6.2	Historische bis rezente Nutzung	217
6.6.3	Hydraulische Anlagen	217
6.6.4	Surveyflächen	217
7	Insulare Wasserversorgung: Die antiken Wasserversorgungsanlagen auf Linosa	221
7.1	Das System der <i>Comprise</i>	221
7.1.1	Auffangflächen zur Regenwasserernte auf Linosa	224
7.1.2	Vergleiche	232
7.2	Zisternen	238
7.2.1	Zisternen auf Linosa: Typologie und Bauweise	238
7.2.2	Vergleiche: Flaschenzisternen im zentralen Mittelmeerraum	242
7.3	Zisternenverputze	250
7.3.1	Zisternenverputze auf Linosa	250
7.3.2	Relative Chronologie der Verputztypen	253
7.3.3	Archäometrische Analysen der Zisternenverputze	257
7.4	Ein spätantiker Kalkofen auf Linosa	259
7.5	Relative Chronologie der Wasserversorgungsanlagen auf Linosa	261
7.6	Zusammenfassung: Wasserversorgung	263

8 Die Bewirtschaftung der Wasserversorgungsanlagen auf Linosa	265
8.1 Maßgebliche Faktoren der Bewirtschaftung der <i>Comprise</i>	265
8.1.1 Niederschläge	265
8.1.2 Auffangflächen, Speicherkapazität, Abflusskoeffizient	266
8.2 Bewirtschaftungsmodelle	269
8.2.1 Bewirtschaftungsmodell 1: Ideale Nutzung	269
8.2.2 Bewirtschaftungsmodelle 2–4: Sukzessive Verbrauchssteigerung	272
8.3 Abschätzung der Bevölkerungszahlen aufgrund der Wasserversorgungsanlagen ...	274
8.4 Zusammenfassung: Bewirtschaftungsmodelle	278
9 Die Wasserversorgung Linosas im Kontext der Besiedlungsgeschichte	281
9.1 Neuzeit	281
9.2 Bronzezeit	284
9.3 Spätpunisch/hellenistische Zeit bis Römische Kaiserzeit	285
9.4 Spätantike	289
9.5 Exkurs: Linosa als monastische Siedlung?	292
9.6 Zusammenfassung: Antike Besiedlungsgeschichte	295
10 Zusammenfassung	297
11 Summary	299
Bibliographie	301

Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.	Linosa. Potenzielle Surveyareale (rot), Einzugsgebiete zur Regenwasserernte (blau) im Untersuchungsraaster 500 x 500 m (MS Virtual Earth 2009).	47
Abb. 2.	Linosa-Survey, Gesamtplan.	48
Abb. 3.	Linosa. Surveyareale 2010 (blau), 2011 (rot) und Ausweichflächen in Kontur.	51
Abb. 4.	Aufnahmebögen des Tübinger Linosa-Surveys (Ausschnitte).	52
Abb. 5.	Einzelerfassungsmaske diagnostischer Keramikfragmente (links) und Statistikbogen (oben) des Tübinger Linosa-Surveys.	53
Abb. 6.	Linosa. Lage in der Straße von Sizilien (Kartengrundlage: ©2013 Google Earth).	55
Abb. 7.	Linosa. Lage in der Straße von Sizilien (Karte erstellt von R. Szydlak).	55
Abb. 8.	Die Pelagische Inseln (Karte erstellt von R. Szydlak).	55
Abb. 9.	Digitales Geländemodell, Ansicht von Südwesten.	56
Abb. 10.	Ansicht der Insel von Norden.	56
Abb. 11.	Vorherrschende Lokalwinde und Strömungsverhältnisse im zentralen Mittelmeerraum (Karte erstellt von R. Szydlak).	57
Abb. 12.	Niederschlagswerte der Pelagischen Inseln: Monatliche Niederschläge im mm/m ² (x-Achse: 1 = September bis 12 = August).	58
Abb. 13.	Entwicklung der Landnutzung seit dem mittleren 19. Jh. (nach kartographischen Daten, Comune di Lampedusa e Linosa).	59
Abb. 14.	Arabische Inschrift mit Umschrift aus Linosa (nach Lagumina 1908).	63
Abb. 15.	Zentraler Mittelmeerraum (Ausschnitt), Karte von Paolo Forlani, 1569, University of Wisconsin-Milwaukee Libraries < https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mediterranean_Sea_Region_1569_WDL6765.png > CC BY-SA 3.0.	65
Abb. 16.	Straße von Sizilien (Ausschnitt), Karte von Vincenzo Maria Coronelli, ca. 1690 < https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Ristretto_del_Mediterraneo.jpg > CC BY-SA 3.0.	65
Abb. 17.	Zentraler Mittelmeerraum, Karte von Jacob Aertsz Colom, 1650, oben: Ausschnitt, unten: Profile der Inseln Pantelleria und Linosa (Colom 1650, 61).	65
Abb. 18.	Historische Kapazitätsberechnung zur Instandsetzung einer antiken Zisterne, Lampedusa (unbekannter Verf.; 2. Hälfte 19. Jh.; Fragapane 1998).	68
Abb. 19.	Linosa, Südhang des Monte Bandierakraters mit Einzugsfläche zur Regenwasserernte, 1909 und 2009 (oben links: Ashby 1909, Photoarchiv der British School at Rome, Nr. I7284, BSR-DIG-ta-XXXI.094).	70
Abb. 20.	Linosa, Westhang des Monte Bandierakraters mit Einzugsfläche zur Regenwasserernte, 1909 und 2009 (oben: Ashby 1909, Photoarchiv der British School at Rome, Nr. I7271 und I7270, BSR-DIG-ta-XXXI.082 und BSR-DIG-ta-XXXI.081).	71
Abb. 21.	Linosa, historische Karten mit Markierung von <i>ruderi</i> . 1. Nautische Karte, Mitte 19. Jh. (Istituto Geografico Militare, ca007393); 2. Linosa, Nautische Karte von 1872 (Istituto Geografico Militare, B0005398); 3. Linosa, Topographische Karte und Ansicht der Insel von 1877 nach Smyth 1823 (Istituto Geografico Militare, ca007395); 4. Topographische Skizze mit Eintrag möglicher archäologischer Stätten (Washington 1908, Abb. 1).	72
Abb. 22.	Lampedusa – Linosa mit Eintrag der archäologischen Stätten (Ashby/Litt 1912, Taf. 2).	73

Abb. 23.	Linosa, topographische Skizzen mit Eintrag möglicher archäologischer Stätten (Fuchs 1956).	74
Abb. 24.	Grabbefunde am Osthang der Montanella Agliostri Grossi (Fuchs 1956).	75
Abb. 25.	Fundort A (siehe Abb. 23), mögliche Kirche an der Via Paranzello/Via Mannarazza, Maßskizze und Schnitt (Fuchs 1956).	76
Abb. 26.	Hauptstraße von Osten, 1958 (Messerli 1958, Abb. 2).	77
Abb. 27.	Linosa. Geologie und Landnutzung. Kommunale Wasserfassung in der Zona Gibbiuna im Nordwesten der Insel (oben); Kennzeichnung der Allmende (unten) (Messerli 1958, Karte 1–2).	78
Abb. 28.	Amphoren aus einer spätantiken Bestattung, Linosa, Municipio 2011.	79
Abb. 29.	Linosa-Survey. Sichtbarkeit.	82
Abb. 30.	Linosa-Survey. Funddichte.	83
Abb. 31.	Linosa, Zona Bandiera 1. Vergleich der Fundinventare der Jahre 2010 und 2011 nach Stückzahl und Gewicht.	84
Abb. 32.	Linosa, Zona Bandiera 1. Vergleich der Fundstatistik 2010 und 2011 nach Formen.	85
Abb. 33.	Zona Gibbiuna 1, Fundensemble mit einem Holzhaken, wie er für das Wasserschöpfen verwendet wird.	86
Abb. 34.	Zona Gibbiuna 1, Blick in die Zisterne Z15 mit einem Plastikeimer und Holzteilen der ursprünglichen Zisternenabdeckung über dem Bodensediment.	86
Abb. 35.	Linosa, Gesamtinventar, Beziehung von Anzahl und Gewicht, <i>Ceramica comune</i> (Cco) und Amphoren.	88
Abb. 36.	Linosa, zeitliche Verteilung der datierten, antiken Inventare nach Fundstellen.	89
Abb. 37.	Antike Besiedlung Linosas: Datierungen der untersuchten Topographischen Einheiten (UT) nach antiken Besiedlungsphasen.	90
Abb. 38.	Monte Bandiera, Ansicht von Südwesten (Ashby 1909; Fotoarchiv der British School, Rom, Nr. I7272, BSR-DIG-ta-XXXI.083).	95
Abb. 39.	Höhlen und Grotten am Fuße des Westhanges des Monte Bandiera.	96
Abb. 40.	Monte Bandiera, Fläche A (links) mit Zisterne Z1 (rechts).	97
Abb. 41.	Monte Bandiera, Fläche B (links) mit Zisterne Z2 (rechts).	97
Abb. 42.	Monte Bandiera, Fläche D (links) mit Zisterne Z7 (rechts).	106
Abb. 43.	Monte Bandiera, Fläche F (links) mit den Zisternen Z9–Z10 (rechts).	106
Abb. 44.	Monte Bandiera, Fläche O von Zisterne Z15 aus (links), Fläche L mit Z20 (rechts).	106
Abb. 45.	Monte Bandiera, Zisternen Z9 bis Z12 und Z14 bis Z15 (oben links bis unten rechts).	109
Abb. 46.	Monte Bandiera, Speichererkaskade der Zisternen Z9 und Z10.	109
Abb. 47.	Monte Bandiera. Übersicht über die Zisternenverputze.	110
Abb. 48.	Monte Bandiera und die nach Westen anschließende Zona Centro sowie die Zona Bandiera im Osten (Ausschnitt Gesamtplan; blau = Survey 2010, rot = Survey 2011).	112
Abb. 49.	Monte Bandiera, UT 1.	113
Abb. 50.	Monte Bandiera, UT 6.	113
Abb. 51.	Monte Bandiera, UT 7.	117
Abb. 52.	Monte Bandiera, UT 8.	117
Abb. 53.	Zona Bandiera. Ansicht von Norden (Ashby 1909; Fotoarchiv der British School, Rom, Nr. I7284, BSR-DIG-ta-XXXI.089).	123
Abb. 54.	Zona Bandiera, Ansicht von Westen (Ashby 1909; Fotoarchiv der British School, Rom, Nr. I7283, BSR-DIG-ta-XXXI.093).	123

Abb. 55.	Zona Bandiera, UT 1, Ansicht von Westen.	123
Abb. 56.	Zona Bandiera, UT 1, Ansicht von Süden.	123
Abb. 57.	Zona Centro, Ansicht von Nordosten (links); Ansicht von Süden (rechts).	136
Abb. 58.	Zona Gibbiuna, neuzeitliche Speicheranlage (1928–1931).	152
Abb. 59.	Zona Gibbiuna, Catchment des Monte Biancarella (Kartengrundlage: ©2014 Google Earth).	153
Abb. 60.	Zona Gibbiuna, Catchment am Hang des Monte Biancarella, Ansicht von Südosten.	153
Abb. 61.	Zona Gibbiuna, Zisterne Z6 mit neuzeitlichem Catchment, Ansicht.	157
Abb. 62.	Zona Gibbiuna, Zisterne Z9 mit neuzeitlichem Catchment, Ansicht.	157
Abb. 63.	Zona Gibbiuna, Zisterne Z10, Ansicht (links); Zisterne Z11, Ansicht (rechts).	157
Abb. 64.	Zona Gibbiuna, Zisterne Z12, Ansicht (links); Zisterne Z13, Ansicht (rechts).	157
Abb. 65.	Zona Gibbiuna, Zisterne Z14, Ansicht (links); Zisterne Z15, Ansicht (rechts).	158
Abb. 66.	Zona Gibbiuna, Übersicht über die Zisternenverputze.	159
Abb. 67.	Zona Gibbiuna (Ausschnitt Gesamtplan).	160
Abb. 68.	Zona Gibbiuna, UT 1, Ansicht von Nordosten.	160
Abb. 69.	Zona Gibbiuna, UT 2, Ansicht von Norden.	160
Abb. 70.	Monte Calcarella, Ansicht von Nordwesten.	162
Abb. 71.	Monte Calcarella, Höhlen und Anbauten aus Trockenmauerwerk im Nord-Hang.	162
Abb. 72.	Monte Calcarella, Höhlen und Anbauten aus Trockenmauerwerk im Nord-Hang.	162
Abb. 73.	Monte Calcarella, Hakenpflug, 20. Jh.	162
Abb. 74.	Monte Calcarella, Auffangfläche A mit Zisterne Z1.	163
Abb. 75.	Monte Calcarella, Ausbesserung des Felsens mit <i>Cocciopesto</i> , Detail.	163
Abb. 76.	Monte Calcarella, Auffangfläche B mit den Zisternen Z2 und Z3.	163
Abb. 77.	Monte Calcarella, untere Terrasse der Fläche C mit der Zisterne Z4.	163
Abb. 78.	Monte Calcarella, Verputzproben der Zisterne Z2.	166
Abb. 79.	Monte Calcarella und die nach Norden anschließende Zona Calcarella (Ausschnitt Gesamtplan).	167
Abb. 80.	Monte Calcarella 1, Catchment C (untere Terrasse), Feldskizze.	167
Abb. 81.	Monte Calcarella, Surveyfläche UT 2, Ansicht von Westen (links); Ansicht von Osten (rechts).	168
Abb. 82.	Monte Calcarella, Surveyfläche UT 3, Ansicht von Westen (links); Ansicht von Nordosten (rechts).	174
Abb. 83.	Zona Calcarella, Ansicht von Süden (links); Ansicht von Norden (rechts).	175
Abb. 84.	Zona Calcarella, UT 1 (links); UT 2 (rechts).	175
Abb. 85.	Zona Calcarella, UT 3 (links); UT 4 (rechts).	175
Abb. 86.	Zona Calcarella, UT 5 (links); Wüstung eines Baus des 19 Jhs.(?) aus Trockenmauerwerk (rechts).	176
Abb. 87.	Monte Vulcano, Ansicht auf die Siedlungsfläche (Kartengrundlage ©2014 Google Earth). ..	197
Abb. 88.	Monte Vulcano, aufgelassenes Gehöft aus dem 19. Jh.	197
Abb. 89.	Monte Vulcano, Zisterne Z2 mit Catchment im Hintergrund, Ansicht von Süden (links); Catchment mit den Zisternen Z2 und Z3, Ansicht von Nordwesten (rechts).	198
Abb. 90.	Monte Vulcano (Ausschnitt Gesamtplan).	199
Abb. 91.	Monte Vulcano, UT 1, Ansicht von Nordosten.	199

Abb. 92.	Monte Vulcano, UT 2 mit dem nach Norden anschließenden Felscatchment, Ansicht von Süden.	199
Abb. 93.	Monte Nero – Timpone, Ansicht von Osten (Ashby 1909; Fotoarchiv der British School, Rom, Nr. I7285, BSR-DIG-ta-XXXI.095).	204
Abb. 94.	Monte Nero – Timpone. Ansicht der Terrasse vom Inselinneren aus.	204
Abb. 95.	Monte Nero – Timpone. Ansicht der Terrasse von Westen.	204
Abb. 96.	Monte Nero – Timpone. Ansicht der Terrasse von Osten.	204
Abb. 97.	Monte Nero – Timpone. Aussicht auf den südwestlichen Teil der Insel.	204
Abb. 98.	Monte Nero – Timpone. Grotte unterhalb der Terrasse, Ansicht von Süden.	204
Abb. 99.	Monte Nero – Timpone. Grotte unterhalb der Terrasse, Detail.	205
Abb. 100.	Monte Nero – Timpone (Ausschnitt Gesamtplan).	206
Abb. 101.	Zona Timpone UT 1: Ansicht von Nordosten (links); Ansicht von Norden (rechts).	206
Abb. 102.	Zona Timpone UT 2: Ansicht von Westen.	206
Abb. 103.	Cala Pozzolana di Levante, Ansicht von Osten (Ashby 1909; Fotoarchiv der British School, Rom, Nr. I7276, BSR-DIG-ta-XXXI.087).	217
Abb. 104.	Cala Pozzolana di Levante, Ansicht von Osten (links); Ansicht von Norden (rechts).	217
Abb. 105.	Cala Pozzolana di Levante (Ausschnitt Gesamtplan).	218
Abb. 106.	<i>Comprise</i> am Westhang des Monte Bandiera (Fläche A).	221
Abb. 107.	Kombinierte Fels- und Pavimentfläche am Westhang der Montanella Agliostri Grossi. ...	221
Abb. 108.	Monte Bandiera, Fläche A mit Zisterne Z1, Kanälen und Sedimentationsbecken (Modell). .	221
Abb. 109.	Wassereinzugsflächen Zona Gibbiuna, Monte Bandiera, Monte Vulcano und Monte Calcarella in ihrem geologischen Kontext (oben rechts, potentielle Einzugsgebiete für die Regenwasserernte).	222
Abb. 110.	Untersuchungsgebiete Zona Gibbiuna, Monte Bandiera, Monte Vulcano und Monte Calcarella in ihrem topographischen Kontext der Insel (Digitales topographisches Modell nach Adami/Guerra 2006, verändert).	223
Abb. 111.	Oberflächenbeschaffenheit der Felsflächen am Beispiel der Fläche A am Monte Bandiera: Oberflächenrelief, Verwitterung und Bewuchs (oben); Ausschnitt eines Rauheitsprofils einer Felsfläche mit gutem Oberflächenzustand (unten).	225
Abb. 112.	Linosa, Westhang des Monte Bandiera. Rekonstruktion der antiken Einzugsgebiete zur Regenwasserernte (dokumentierte Flächen: grau; rekonstruierte Flächen: rot).	226
Abb. 113.	Monte Bandiera, Fläche A mit Zisterne Z1. Kanal 1, Kanalquerschnitte.	229
Abb. 114.	Monte Bandiera, Fläche A mit Zisterne Z1. Kanal 2, Kanalquerschnitte.	229
Abb. 115.	Linosa, Zona Gibbiuna. Antike Zisternen und modernes Reservoir mit Einzugsgebiet zur Regenwasserernte in Kontur (Karte erstellt von R. Szydlak).	231
Abb. 116.	Ustica, Rocca di Falconiera. Ansicht der Catchments auf der Hügelkuppe.	236
Abb. 117.	Linosa-Survey, Gesamtplan, Verteilung der Zisternen (oben rechts potentielle Einzugsgebiete für die Regenwasserernte).	239
Abb. 118.	Monte Bandiera. Zisterne im Wohngebiet in Zweitnutzung als Stall, für den die Zisternenwand durchbrochen und die Schöpföffnung zugesetzt wurde (oben); unfertige Zisterne (?), die zu einer Wohnhöhle umgebaut wurde (unten).	240
Abb. 119.	Linosa. Verteilung der gemessenen Speichervolumina nach Volumengruppen.	241
Abb. 120.	Linosa. Verteilung der gemessenen Verhältnisse von Durchmesser zur Zisternentiefe. ...	242

Abb. 121. Selinunt, Akropolis. Zisterne Z8. Flaschenförmige Felszisterne mit Halsring aus Terrakotta.	243
Abb. 122. Zisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss (ohne Maßstab). Cagliari, Villa Tigellio (links); Botanischer Garten, Zisterne Z1 mit modernem Zugang (rechts).	248
Abb. 123. Linosa, Verputztyp A, Variante A1, Bsp. Monte Bandiera, Z3_W1 (links); Variante A2, Bsp. Monte Bandiera, Z21_W1 (Mitte); Variante A3, Bsp. Z12_W2 (rechts).	251
Abb. 124. Linosa, Verputztyp B, Bsp. Zona Gibbiuna Z11_B1 (oben links); Verputztyp C1, Bsp. Monte Calcarella, Z1_W1 (oben rechts); Verputztyp D, Variante D1, Bsp. Monte Bandiera Z15_W2 (unten links); Variante D2, Bsp. Monte Bandiera, Z14_B1 (unten rechts). ...	252
Abb. 125. Linosa. Mengenmäßige Verteilung der Verputztypen (Verteilung nach Anzahl der Verputzproben).	253
Abb. 126. Monte Bandiera, Zisterne Z14. Zerstörung der Beschichtung durch eindringendes Wurzelwerk (oben); Zisterne Z15, Detail des mehrfach verputzten Sedimentationsbeckens der Zisterne (unten).	254
Abb. 127. Zusammenfassende chronologische Matrices der Verputzabfolgen auf Linosa: Monte Bandiera Z14 und Z15 (oben); Monte Bandiera Z9 und Z11, Zona Gibbiuna Z11 (unten).	256
Abb. 128. Zusammenfassende chronologische Gesamtmatrix der Verputzabfolgen in den Zisternen auf Linosa.	256
Abb. 129. Verteilung der Verputztypen nach Zisternen, Anteil von neugebauten Zisternen und Instandsetzungen (Proben aus insgesamt 26 Zisternen).	257
Abb. 130. Archäometrisch untersuchte Mörtelproben aus den Zisternen Z14, Monte Bandiera und Z8 in der Zona Gibbiuna (1:1).	258
Abb. 131. Röntgendiffraktogramme von Verputzproben aus den Zisternen Z14, Monte Bandiera und Z8 in der Zona Gibbiuna (nach: Bauer 2012, Abb. 12).	258
Abb. 132. Linosa, Nordwesthafen. Oben links: erodierter Kalkbrennofen am Monte Nero; oben rechts: Kalksteinfragmente und Fragmente rotgebrannten Lehms im Umfeld des Ofens.	260
Abb. 133. Linosa, Monte Bandiera. Zisterne Z21 mit Becken (links); Detail des Beckens mit Kalkanhaftungen an der Beckenwandung (rechts).	260
Abb. 134. Linosa, Monte Bandiera. Gebrannte (?) Kalksteine aus dem Fundspektrum der UT 9 im Erosionsgebiet unterhalb der Zisternen Z9–Z13 (links); Verputzprobe mit Fragmenten ungebrannten Kalksteins und Zuschlägen aus Vulkangestein in Kalkbindemittel (LIN_MBAN_Z3_W2) (rechts).	260
Abb. 135. Linosa-Survey. Verteilung der Kalksteinfragmente (gelb) und deren Vergesellschaftung mit den Wasserversorgungsanlagen.	262
Abb. 136. Niederschlagswerte der Pelagischen Inseln im Jahreslauf: Anzahl der Tage im Monat mit dokumentierten Niederschlägen (x1 = September bis x12 = August).	266
Abb. 137. Beziehung zwischen Wasserverbrauch und Volumen-Flächenrelationen am Beispiel des Monte Bandiera (Gesamt und Fläche F) und der Zona Gibbiuna (antike und moderne Anlage).	268
Abb. 138. Rezente Nutzung des Felsimpluviums in der Zona Gibbiuna als Eselweide.	283
Abb. 139. Linosa: Fundstellen der spätpunisch-hellenistischen Zeit (Kartengrundlage: ©2013 Google Earth).	286
Abb. 140. Straße von Sizilien: Historisch und archäologisch belegte monastische und eremitische Siedlungen des 5./6. Jh. n. Chr. (Kartierung auf Grundlage von Abb. 7).	293

Beilagenverzeichnis

Beilage 1a.	Übersichtsplan der <i>Comprise</i> am Monte Bandiera.	98–99
Beilage 1b.	Übersichtsplan der <i>Comprise</i> am Monte Bandiera, Ausschnitt mit den Catchments A und B.	100–101
Beilage 1c.	Übersichtsplan der <i>Comprise</i> am Monte Bandiera, Ausschnitt mit Catchments C–F und H–K.	102–103
Beilage 1d.	Übersichtsplan der <i>Comprise</i> am Monte Bandiera, Ausschnitt mit Catchments K–O.	104–105
Beilage 2.	Übersichtsplan der <i>Comprise</i> in der Zona Gibbiuna.	154–155
Beilage 3.	Übersichtsplan der <i>Comprise</i> am Monte Calcarella.	164–165
Beilage 4.	Übersichtsplan der <i>Comprise</i> am Monte Vulcano.	200–201

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.	Besitz/Landnutzung einer Familie auf Linosa in den 1950er Jahren (nach Messerli 1958). .	60
Tab. 2.	Wasserbilanz einer Zisterne auf Lampedusa (nach Sanvisente 1849, 40).	69
Tab. 3.	Linosa. Surveymaterial nach Fundklassen.	87
Tab. 4.	Linosa. Keramikinventar nach Keramikklassen.	88
Tab. 5.	Linosa. Keramikinventar nach Keramikformen.	88
Tab. 6.	Linosa, UT Centro und UT Monte Bandiera 8. Zerscherbungsgrad der Fundkeramik.	91
Tab. 7.	Linosa, Centro 2. Keramikinventar nach Keramikformen.	92
Tab. 8.	Linosa, Monte Bandiera 8. Keramikinventar nach Keramikformen.	92
Tab. 9.	Übersicht über die Catchments am Westhang des Monte Bandiera.	107
Tab. 10.	Übersicht über die Felszisternen am Westhang des Monte Bandiera.	108
Tab. 11.	Übersicht über die Verputzproben der Zisternen am Monte Bandiera.	111–112
Tab. 12.	Monte Bandiera 1 – Fundübersicht.	113
Tab. 13.	Monte Bandiera 2 – Fundübersicht.	114
Tab. 14.	Monte Bandiera 3 – Fundübersicht.	114
Tab. 15.	Monte Bandiera 4 – Fundübersicht.	115
Tab. 16.	Monte Bandiera 5 – Fundübersicht.	115
Tab. 17.	Monte Bandiera 6 – Fundübersicht.	116
Tab. 18.	Monte Bandiera 7 – Fundübersicht.	117
Tab. 19.	Monte Bandiera 8 – Fundübersicht.	118
Tab. 20.	Monte Bandiera 9 – Fundübersicht.	121
Tab. 21.	Monte Bandiera 10 – Fundübersicht.	122
Tab. 22.	Zona Bandiera 1 (1. Begehung 2010) – Fundübersicht.	124–126
Tab. 23.	Zona Bandiera 1 (2. Begehung 2011) – Fundübersicht.	127–128
Tab. 24.	Centro 1 – Fundübersicht.	136
Tab. 25.	Centro 2 – Fundübersicht.	137–139
Tab. 26.	Centro 3 – Fundübersicht.	144
Tab. 27.	Centro 4 – Fundübersicht.	144–145

Tab. 28.	Centro 5 – Fundübersicht.	145–146
Tab. 29.	Centro 6 – Fundübersicht.	147–148
Tab. 30.	Centro 7 – Fundübersicht.	148–150
Tab. 31.	Centro 8 – Fundübersicht.	151
Tab. 32.	Übersicht über das Catchment der Zona Gibbiuna.	156
Tab. 33.	Übersicht über die Felszisternen der Zona Gibbiuna.	156
Tab. 34.	Übersicht über die Verputzproben der Zisternen aus der Zona Gibbiuna.	158
Tab. 35.	Zona Gibbiuna 1 – Fundübersicht.	161
Tab. 36.	Zona Gibbiuna 2 – Fundübersicht.	161
Tab. 37.	Übersicht über die Catchments auf dem Monte Calcarella.	163
Tab. 38.	Übersicht über die Felszisternen auf dem Monte Calcarella.	166
Tab. 39.	Übersicht über die Verputzproben der Zisternen auf dem Monte Calcarella.	166
Tab. 40.	Monte Calcarella 1 – Fundübersicht.	168
Tab. 41.	Monte Calcarella 2 – Fundübersicht.	169–170
Tab. 42.	Monte Calcarella 3 – Fundübersicht.	174
Tab. 43.	Zona Calcarella 1 – Fundübersicht.	176
Tab. 44.	Zona Calcarella 2 – Fundübersicht.	177–178
Tab. 45.	Zona Calcarella 3 – Fundübersicht.	179–184
Tab. 46.	Zona Calcarella 4 – Fundübersicht.	185–187
Tab. 47.	Zona Calcarella 5 – Fundübersicht.	194–195
Tab. 48.	Zona Calcarella 6 – Fundübersicht.	196
Tab. 49.	Übersicht über die Catchments auf dem Monte Vulcano.	198
Tab. 50.	Übersicht über die Felszisternen auf dem Monte Vulcano.	198
Tab. 51.	Monte Vulcano 1 – Fundübersicht.	202
Tab. 52.	Monte Vulcano 2 – Fundübersicht.	203
Tab. 53.	Zona Timpone 1 – Fundübersicht.	207–208
Tab. 54.	Zona Timpone 2 – Fundübersicht.	208
Tab. 55.	Cala Pozzolana di Levante 1 – Fundübersicht.	218
Tab. 56.	Zisternen und Verputztypen auf Linosa.	238
Tab. 57.	Monte Bandiera, Zisterne Z14 und Z15. Schematisierte und parallelisierte Darstellung der Verputzabfolgen.	255
Tab. 58.	Monte Bandiera, Zisterne Z9 und Z11, Zona Gibbiuna Z11. Schematisierte und parallelisierte Darstellung der Verputzabfolgen.	255
Tab. 59.	Mineralogische Zusammensetzung von Verputzproben aus den Zisternen Z14, Monte Bandiera und Z8 in der Zona Gibbiuna (nach Bauer 2012, Tab. 2).	258
Tab. 60.	Verhältnisse von Einzugsflächen zur Regenwasserernte und Speichervolumina.	267
Tab. 61.	Monte Bandiera gesamt sowie Flächen F und L. Bewirtschaftungsmodelle mit ausgeglichener Wasserbilanz (Modell 1) und gesteigertem Verbrauch (Modelle 2–4).	270
Tab. 62.	Monte Vulcano, Monte Calcarella und Zona Gibbiuna. Bewirtschaftungsmodelle mit ausgeglichener Wasserbilanz (Modell 1) und gesteigertem Verbrauch (Modelle 2–4).	271

Tab. 63.	Bewirtschaftungsmodelle mit Übernutzung der Zisternen. Kritische Monate (rot) mit ausgeschöpftem Speichervolumen aufgrund gesteigerten Wasserverbrauchs (Modelle 2–4).	273
Tab. 64.	Kapazitäten der Hauptamphorentypen aus dem Tübinger Linosa-Survey.	275
Tab. 65.	Inselweiter Wasserverbrauch pro Kopf/Monat bei unterschiedlichen Bevölkerungszahlen auf Grundlage der Verbrauchswerte von Modell 1.	277
Tab. 66.	Bevölkerungsentwicklung Linosas.	278
Tab. 67.	Relative Beziehungen zwischen Niederschlägen und Design der <i>Comprise</i>	279
Tab. 68.	Synoptische Tabelle zur Siedlungsgeschichte Linosas.	295

Tafelverzeichnis

Tafel 1.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Monte Bandiera 8 (Maßstab 1 : 2): Cco, Amphoren: M. Ban. 8.1.1 und 8.1.2; Cco: M. Ban. 8.2.1 und 8.2.2; ARS: M. Ban. 8.3.1 und 8.3.2; Ccu, PNW: M. Ban. 8.5.1–8.5.3.	119
Tafel 2.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Monte Bandiera 8 (Maßstab 1 : 1): Cco, Amphoren: M. Ban. 8.1.1; Cco: M. Ban. 8.2.1 und 8.2.2; ARS: M. Ban. 8.3.1; Ccu, PNW: M. Ban. 8.5.1–8.5.3.	120
Tafel 3.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (Maßstab 1 : 2): Cco, Amphoren: Z. Ban. 1.1.1–1.1.6; Cco: Z. Ban. 1.2.1–1.2.10.	129
Tafel 4.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (Maßstab 1 : 2): Cco: Z. Ban. 1.2.9–1.2.12; ARS: Z. Ban. 1.3.1–1.3.4 sowie 1.2.1 und 1.2.2; Cco: Z. Ban. 1.4.1–1.4.5.	130
Tafel 5.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (Maßstab 1 : 2): ARS?: Z. Ban. 1.4.1; ARS: Z. Ban. 1.6.1; Ccu: Z. Ban. 1.7.1 und 1.5.1; Ccu PNW: Z. Ban. 1.6.1–1.6.4 sowie Z. Ban. 1.8.1 und 1.8.9–1.8.10.	131
Tafel 6.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (Maßstab 1 : 2): Ccu, PNW: Z. Ban. 1.8.2–1.8.8 sowie 1.8.11–1.8.12.	132
Tafel 7.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (1. Begehung 2010) (Maßstab 1 : 1): Cco, Amphoren: Z. Ban. 1.1.1, 1.1.2 und 1.1.4, 1.1.5; Cco: Z. Ban. 1.2.1–1.2.13.	133
Tafel 8.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (1. Begehung 2010) (Maßstab 1 : 1): ARS?: Z. Ban. 1.4.1; ARS: Z. Ban. 1.6.1; Ccu: Z. Ban. 1.7.1; Ccu PNW: Z. Ban. 1.8.1–1.8.8; Angelhaken: Z. Ban. 1.10.1.	134
Tafel 9.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (2. Begehung 2011) (Maßstab 1 : 1): Cco: Z. Ban. 1.4.1–1.4.5; Ccu PNW: Z. Ban. 1.6.1–1.6.4.	135
Tafel 10.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Centro 2 (Maßstab 1 : 2): Cco, Amphoren: Cen. 2.1.1–2.1.4; ARS: Cen. 2.2.1–2.2.8.	140
Tafel 11.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Centro 2 (Maßstab 1 : 2): ARS: Cen. 2.2.9; ARS, Lampen: Cen. 2.3.1 und 2.3.2; Cco: Cen. 2.4.1–2.4.14.	141
Tafel 12.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Centro 2 (Maßstab 1 : 1): Cco, Amphoren: Cen. 2.1.1–2.1.4; ARS: Cen. 2.2.1–2.2.7.	142
Tafel 13.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Centro 2 (Maßstab 1 : 1): Cco: Cen. 2.4.1–2.4.14.	143
Tafel 14.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Monte Calcarella 2 (Maßstab 1 : 2): Cco, Amphoren: M. Cal. 2.1.1–2.1.3; ARS, Lampen: M. Cal. 2.2.1 und 2.2.3; ARS: M. Cal. 2.2.2; Cco: M. Cal. 2.2.1 und 2.2.2; Ccu, PNW: M. Cal. 2.4.1–2.4.3.	171

Tafel 15.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Monte Calcarella 2 (Maßstab 1 : 2): ARS: M. Cal. 2.3.1; Ccu, PNW: M. Cal. 2.4.1–2.4.5; Ccu: M. Cal. 2.5.1.	172
Tafel 16.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Monte Calcarella 2 (Maßstab 1 : 1): Cco, Amphoren: M. Cal. 2.1.3; Cco: M. Cal. 2.2.1 und 2.2.2; ARS: M. Cal. 2.3.1; Ccu, PNW: M. Cal. 2.4.2, 2.4.3 und 2.4.5; ARS, Lampen: M. Cal. 2.2.1 und 2.2.3; ARS: M. Cal. 2.2.2.	173
Tafel 17.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 2): Cco, Amphoren: Z. Cal. 4.1.1 und 4.1.2; Cco: Z. Cal. 4.2.1–4.2.8.	188
Tafel 18.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 2): Cco: Z. Cal. 4.2.9–4.2.24; Ccu, PNW: Z. Cal. 4.4.1–4.4.3.	189
Tafel 19.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 2): Ccu, PNW: Z. Cal. 4.4.4–4.4.7; ARS: Z. Cal. 4.6.1–4.6.7.	190
Tafel 20.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 2): ARS: Z. Cal. 4.6.8; ARS?: Z. Cal. 4.7.1; ARS, Lampe: Z. Cal. 4.8.1.	191
Tafel 21.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 1): Cco, Amphoren: Z. Cal. 4.1.1; Cco: Z. Cal. 4.2.2, 4.2.8, 4.2.9 und 4.2.14–4.2.18; Ccu, PNW: Z. Cal. 4.4.1 und 4.4.2.	192
Tafel 22.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 1): Ccu, PNW: Z. Cal. 4.4.3–4.4.6; ARS: Z. Cal. 4.6.1–4.6.5; ARS, Lampe: Z. Cal. 4.8.1.	193
Tafel 23.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 2): Cco, Amphoren: Z. Tim. 1.1.1 und 1.1.2; Cco: Z. Tim. 1.2.1–1.2.8; Ccu, <i>vernice rossa interna</i> : Z. Tim. 1.6.1.	209
Tafel 24.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 2): <i>Ceramica dipinta</i> : Z. Tim. 1.3.1–1.3.5; ‚Megarische‘ Schale: Z. Tim. 1.4.1; Ccu, <i>africana</i> : Z. Tim. 1.5.1 und 1.5.2.	210
Tafel 25.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 2): Ccu, <i>africana</i> : Z. Tim. 1.5.3; Ccu, <i>vernice rossa interna</i> : Z. Tim. 1.6.2; Ccu: Z. Tim. 1.7.1–1.7.4; Ccu, PNW: Z. Tim. 1.8.1.	211
Tafel 26.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 2): Cco, Amphoren: Z. Tim. 1.1.1, 1.1.1b und 1.1.2.	212
Tafel 27.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 2): Cco: Z. Tim. 1.2.1, 1.2.4, 1.2.7 und 1.2.8; <i>Ceramica dipinta</i> : Z. Tim. 1.3.1–1.3.6.	213
Tafel 28.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 2): <i>Ceramica dipinta</i> : Z. Tim. 1.3.1 und 1.3.2; ‚Megarische‘ Schale: Z. Tim. 1.4.1.	214
Tafel 29.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 1): Ccu, <i>africana</i> : Z. Tim. 1.5.1–1.5.3; Ccu, <i>vernice rossa interna</i> : Z. Tim. 1.6.1.	215
Tafel 30.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 1): Ccu: Z. Tim. 1.7.1–1.7.4; Ccu, PNW: Z. Tim. 1.8.1; Cco: Z. Tim. 2.2.0.	216
Tafel 31.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Cala Pozzolana di Levante 1 (Maßstab 1 : 2): Cco, Amphoren: C. P. L. 1.1.1–1.1.4; ARS: C. P. L. 1.2.1.	219
Tafel 32.	Fundstücke aus dem Surveygebiet Cala Pozzolana di Levante 1 (Maßstab 1 : 1): Cco, Amphoren: C. P. L. 1.1.3 und 1.1.4; ARS: C. P. L. 1.2.1.	220

Vorwort

Die vorliegende Arbeit „Aethusa – Diachrone Untersuchungen zur Besiedlungsgeschichte eines insularen ‚Marginalraumes‘ im zentralen Mittelmeerraum. Die Ergebnisse des Tübinger Linosa-Surveyprojektes“ ist eine verkürzte, in Teilen überarbeitete und aktualisierte Version meiner 2015 eingereichten Dissertation „auf dass ihnen das Wasser nicht ausgeht. Antike Kleinwasserspeicher im zentralen Mittelmeerraum“ mit der ich in Tübingen in Klassischer Archäologie promoviert wurde. Die Arbeit verbindet zwei Themen, die mich seit Beginn meines Studiums begleitet haben: die Archäologie von Inseln und die antike Wasserversorgung. Geweckt wurde dieses Interesse durch meine langjährige Mitarbeit im Tübinger Grabungsprojekt auf der Insel Pantelleria und den dort allgegenwärtigen Zisternen, die von einem steten Wassermangel zeugen sowie von den Strategien der Menschen in verschiedenen Epochen, diesem Mangel zu begegnen, die aber ebenso Bestandteil einer Inselkultur sind, die sich auch jenseits der Frage des Wassers in einer einzigartigen archäologischen Landschaft zeigt.

Von Pantelleria kommend lag es nahe, auch die kleine Schwesterinsel Pantellerias, Linosa, das antike Aethusa, zu besuchen, um die dortige archäologische Hinterlassenschaft in Augenschein zu nehmen. Einer ersten Erkundungsreise folgte bald dank der Fürsprache von Armida De Miro und Gioacchino Francesco La Torre ein eigenständiges Projekt, das dankenswerterweise unter dem Titel „... ad salutem populi aquam – Archäologische Erforschung punisch-römischer Wasserversorgungsanlagen auf der Vulkaninsel Linosa (Provinz Agrigent, Italien)“ von der Fritz-Thyssen-Stiftung (Förderkennzeichen: 20.10.0.026) gefördert wurde und dessen Ergebnisse nun in dieser Arbeit vorliegen.

Mein herzlicher Dank gilt zuvorderst meinem akademischen Lehrer Thomas Schäfer, der meine archäologischen Interessen stets gefördert, das Projekt auf Linosa geleitet und diese Arbeit mit wichtigen Denkanstößen und konstruktiver Kritik betreut hat. Auch danke ich Roald Docter für das Zweitgutachten meiner Arbeit, nachdem er mir

die Möglichkeit eröffnete, einige Aspekte in der Vakgroep Archaeology der Universität Ghent zu diskutieren.

John Donnes sprichwörtliche Wendung „no man is an island“ gilt in besonderer Weise für die Bearbeitung dieser Inselstudie: Viele Freundinnen und Freunde, Kolleginnen und Kollegen und Studierende von verschiedenen Universitäten standen mir zu Seite, die Grundlagen für diese Arbeit zu schaffen. Großer Dank gilt dem Linosa-Surveyteam mit Anna Galeano, die auch die Umzeichnung der Fundkeramik übernahm, Steven Hast, Jens Heinrichs, Sonja Hommen, Martin Grünheid, Isabel Köhr, Robert Pleiner, Kai Riehle, Kathleen Schiller, Hanni Schön und Martin Ziegert. Dieta Svoboda-Baas danke ich für ihre Hilfe bei der Erstellung des GIS für das Projekt, Richard Szydlak für die Erstellung von Karten. Für materialwissenschaftliche Untersuchungen an den Zisternenverputzen danke ich Andreas Gerdes, Jens Heinrichs und ihrem Team an der Hochschule Karlsruhe und dem Karlsruher Institut für Technologie. Ohne die freundschaftliche und stets pragmatische Hilfe der Linosari Salvatore ‚Ramuzzo‘ Ramirez und Lucia Bonadonna und ihrer Familien hätte der Inselsurvey auf Linosa kaum stattfinden können. Auch danke ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am Tübinger Institut für Klassische Archäologie, die mir stets mit Rat und Tat zur Seite standen.

In verschiedenen Netzwerken, Workshops und Seminaren konnte ich Teilaspekte der Arbeit vorstellen. Die daraus entstandenen, zumeist fachübergreifenden Diskussionen haben meine archäologische Perspektive beständig erweitert und meinen Blick auf Linosa wesentlich mitgeprägt. So danke ich den Ingenieuren von der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft, namentlich Klaus Röttcher, Henning Fahlbusch und Kai Wellbrock für die Möglichkeit, Überlegungen zu Bewirtschaftungsszenarien antiker Zisternen in einem Seminar (Sudenburg, 2011) in freundschaftlicher Atmosphäre zu diskutieren. Sophie Bouffier und Ivan Fumadó Ortega gaben mir die Möglichkeit, meine ‚Inselperspektive‘ auf die Wasserversorgung in das



Linosa-Surveyteam 2011.

Netzwerk „HYDRΩMED: La gestion des ressources hydrauliques en Méditerranée au 1er millénaire avant notre ère“ in Aix-en-Provence einzubringen. Salvatore De Vincenzo (Viterbo) danke ich für die Gelegenheit, an dem von Lorenzo Nigro initiierten Netzwerk „PRIN 2017 – Peoples of the Middle Sea. Innovation and Integration in Ancient Mediterranean (1600–500 BC)“ mit Gedanken zur insularen Wasserversorgung beitragen zu dürfen. Auch im Rahmen des Tübinger „Island Studies Network“ (gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, Projekt Nummer 452312841), das ich mit meiner geschätzten Kollegin Laura Dierksmeier koordinieren durfte, war das Wasser auf Inseln ein wichtiger Themenschwerpunkt. Stellvertretend für die Mitglieder und Gäste unseres Inselnetzwerks danke ich Stefano Cespa, Helen Dawson, Christian Depraetere und Beate Ratter für anregende Diskussionen.

Nicht zuletzt hat der Tübinger Sonderforschungsbereich 1070 RESSOURCENKULTUREN (gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, Projekt Nummer 215859406) meinen konzeptio-

nellen Blick auf die Ressource Wasser und den Marginalraum Insel entscheidend geprägt. Den Sprechern Martin Bartelheim und Thomas Scholten gebührt mein Dank für die Aufnahme dieser Arbeit in die Reihe RessourcenKulturen. Henrike Srzednicki, Uwe Müller und ihrem Team danke ich für die sorgfältige redaktionelle Bearbeitung des Manuskriptes für die Drucklegung.

Mit unerschöpflicher Geduld, stetem persönlichen Beistand und unschätzbaren fachlicher Hilfe begleitete meine Frau Hanni Schön diese Arbeit. Sie leitete nicht nur die Fundaufnahme des Linosasureveys, sie opferte auch viele Stunden für die Lektüre dieser Arbeit in all ihren Stadien und war steter Quell der Motivation. Ohne Hanni hätte diese Arbeit niemals entstehen können, dafür danke ich ihr von Herzen. Meine Mutter, Maria Schön, verfolgte den Fortgang dieser Arbeit mit immerwährendem Interesse und mannigfaltiger Unterstützung. Ihr, Hanni und unserem Sohn Theodor ist diese Arbeit gewidmet.

Tübingen, 28.03.2023

Einleitung

Im Jahre 1909 besuchte der britische Archäologe Thomas Ashby die Pelagischen Inseln in der Straße von Sizilien (Provinz Agrigent, Sizilien/Italien). Die Entdeckung monumentaler prähistorischer Befunde auf den Nachbarinseln Pantelleria und Malta gegen Ende des 19. Jh. erforderte nun auch die Dokumentation archäologischer Monumente auf den Pelagischen Inseln, denn: „it seemed, therefore, of especial interest and importance to ascertain what was to be found in Lampedusa and Linosa; whether they were inhabited in prehistoric times, and if so, what was the nature and what were the affinities of the civilisation there existing“ (Ashby/Litt 1912, 11 f.). Seine Beschreibung Linosas endet mit dem Wunsch: „We may well hope that some archaeological interest has been aroused in the breasts of our kind hosts, and that future casual discoveries will be carefully noticed, and the objects preserved“ (Ashby/Litt 1912, 34). 100 Jahre später hatte das Institut für Klassische Archäologie der Universität Tübingen die Möglichkeit, diesem Wunsch auf der Insel Linosa, dem antiken Aethusa, dank der Zustimmung der zuständigen Denkmalbehörde in Agrigent und einer Förderung der Fritz-Thyssen-Stiftung in zwei vierzehntägigen Surveykampagnen in den Jahren 2010 und 2011 nachzukommen (Vorberichte: Schön 2014, 112–115; 2020b). Deren Ziel bestand freilich weniger in der Erforschung prähistorischer Monumente, als vielmehr darin, die mehr als 150 antiken Zisternen auf der nur etwa 5,2 km² großen Insel, welche in Dokumenten der neuzeitlichen Kolonisationsgeschichte des 19. Jh. genannt werden, erstmals in ihrem siedlungsgeschichtlichen Kontext zu untersuchen. Bereits Ashby, der diese Zisternen als punische oder römische Wasserspeicher anspricht, hatte sie als Schlüssel zur antiken Besiedlung der Insel erkannt, da Linosa weder über Grund- noch Oberflächenwasser verfügt, um eine Bevölkerung mit Süßwasser zu versorgen (Ashby/Litt 1912, 32). Um diesen Schlüssel zur antiken Besiedlung nutzen zu können, bedarf es einer tragfähigen Chronologie der Siedlungsgeschichte, welche im Rahmen

dieses Projektes durch einen Keramiksurvey erarbeitet wurde. Die Zisternen wurden begleitend in einer topographischen Aufnahme in ihrem siedlungsgeographischen Kontext dokumentiert.

Auf dieser Grundlage konnte die siedlungsgeschichtliche Fragestellung des Tübinger Linosa-Surveys konkretisiert werden: Wann wurde die Insel frequentiert, besiedelt oder ignoriert? Wie wurde die insulare Bevölkerung in unterschiedlichen Zeiten auf der ‚wasserlosen‘ Insel mit Wasser versorgt? Welche Leistungsfähigkeit hatten die Wasserversorgungssysteme Linosas? Wer waren die Siedler, woher kamen sie? Wie war die Insel in die Netzwerke und Kommunikationssysteme des zentralen Mittelmeerraumes eingebunden?

Mit der Beantwortung dieser Fragen möchte das Tübinger Linosa-Survey einen Beitrag zur Erforschung von Wahrnehmung und Nutzung von Marginalräumen leisten, einer Thematik, die jüngst im Tübinger Sonderforschungsbereich 1070 RESSOURCENKULTUREN vor allem für die deutsche Ur- und Frühgeschichte fokussiert wurde (Miera 2020; Miera et al. 2022). Dabei hat sich gezeigt, dass nicht allein naturräumliche Umweltparameter Gunst- oder Ungunsträume definieren, sondern dass Marginalität ebenso durch Raumwahrnehmungen und -konzeptualisierungen vergangener wie gegenwärtiger Gesellschaften immer wieder neu bestimmt wurde und wird. Gerade kleine Inseln können in diesem Zusammenhang Marginalräume *par excellence* darstellen: Sie werden häufig aus festländischer Perspektive als randständig und somit in marginaler Lage wahrgenommen. Ihre scheinbar klar durch das Meer definierten Grenzen lassen insulare Räume und ihre Ressourcen begrenzter erscheinen als dies in kontinentalen Kontexten der Fall sein mag (Dierksmeier et al. 2021; vgl. Fitzpatrick et al. 2016; Dawson 2019b; siehe auch Gill et al. 2019; Knodell et al. 2022a).

Inseln haben eine besondere Stellung im Bewusstsein moderner westlicher Gesellschaften. Während in der allgemeinen Wahrnehmung Inseln aufgrund ihrer tatsächlichen oder imaginierten Abgeschlossenheit heute, etwa als

Urlaubsinseln, Sehnsuchtsorte für viele Menschen darstellen, so waren sie zu anderen Zeiten aus genau diesem Grunde Verbannungs- oder Exilorte. Eine ähnliche Ambivalenz prägt auch die kulturwissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Phänomen ‚Insel‘ (Dierksmeier et al. 2021). Indem Inseln nicht nur mit der geographischen Kategorie einer von Wasser umgebenen Landmasse betrachtet wurden, sondern insbesondere in Folge evolutionistischer Theorien als ‚Laboratorien‘ für das Studium sozio-kultureller Prozesse, wurden wahlweise Isolation oder Konnektivität als Motens für Wandel und Entwicklungen in insularen Räumen ausgemacht.¹ Die neuere Forschung hat dies insbesondere für den mediterranen Raum zu Recht kritisiert, da sich empirisch kaum kulturelle Phänomene nachweisen lassen, die spezifisch für Inseln oder exklusiv auf Inseln zu finden sind (Rosenstock 2002; Di Napoli/Leppard 2018; Fitzpatrick/Erlandson 2018; Fitzpatrick et al. 2015, 13–15; Dawson 2014, 14–18; 2019a; Dawson et al. 2023).² Inseln, insbesondere kleine Inseln³ in größerer Entfernung zu benachbarten Landmassen, eignen sich dennoch als Forschungsrahmen auf

besondere Weise für die Untersuchung von kulturellen Dynamiken, da das Meer den zur Verfügung stehenden Raum klar begrenzt und ihre geringe Größe die Möglichkeit bietet, diesen Raum möglichst vollständig zu erfassen. Inseln können als „paradigmatic places, topographies of meaning in which the qualities that construct place are dramatically distilled“ gefasst werden (Hay 2006, 31). So können etwa Phasen der Kolonisation und Aufgabe oder Formen der Nutzung des Raumes sich insbesondere auf kleinen Inseln deutlicher im archäologischen Befund abzeichnen (Dawson 2014, 253–255; Galanidou 2015; Knodell et al. 2022a).⁴ Insbesondere können die Parameter für eine dauerhafte Besiedlung einer Insel hinsichtlich der Frage der Wasserversorgung eindeutig bestimmt werden: Entweder verfügt eine Insel selbst über ein ausreichendes Wasserdargebot, um eine Bevölkerung zu versorgen oder eine Versorgung von außerhalb muss das Überleben dieser Bevölkerung garantieren. Da es anders als in festländischen Siedlungen nicht möglich war, eine äußere Versorgung über feste Fernwasserleitungssysteme zu installieren, hätte diese Versorgung über maritime Wassertransporte erfolgen müssen. Für den Mittelmeerraum stellt diese Möglichkeit indes vor allem ein modernes Phänomen dar.

In der vorliegenden Studie zur Besiedlungsgeschichte der zentralmediterranen Insel Linosa wird vor diesem Hintergrund der Versuch unternommen, mit Hilfe vorwiegend archäologischer und historischer Zeugnisse Phasen der Frequentierung, Besiedlung und Auflassung des insularen Raumes nachzuzeichnen. Der Fokus liegt dabei auf der Analyse von Anlagen zur Wasserversorgung, welche die Voraussetzung einer dauerhaften menschlichen Besiedlung darstellen. Der Aufbau dieser Arbeit folgt im Wesentlichen dem Ablauf des Surveyprojektes. Nach einer ersten, grundsätzlichen Einordnung der Wasserversorgungsanlagen auf Linosa und der antiken Nutzung von Zisternen in das breite Spektrum von

1 Programmatisch etwa: „[...] islands offer us the possibility of in some sense conducting experiments. [...] In this sense, then, it is valid to regard every island which has at some time been the home of a human group as a laboratory for the archaeologist“ (Evans 1973, 520).

2 Vgl. etwa die Kritik F. Daubners an der Studie zu Insularität und Gesellschaft in der Antike (Lätsch 2005): „Was ist nun von Insularität als heuristischer Kategorie zu halten? Die angeführten Spezifika von Inseln sind nicht distinktiv. Auch Gegenden, die nicht ringsum von Wasser umgeben sind, können funktional als Inseln bezeichnet werden. [...] Insgesamt scheint mir die Kategorie ‚Insel‘ nicht tauglich zu sein, irgendein Phänomen der Gesellschaftsentwicklung zufriedenstellend zu klären“ (Daubner 2007).

3 In der geographischen Forschung oder im Feld der Island Studies gibt es keine eindeutige Definition der ‚kleinen Insel‘ (Ratter 2018). In seinem Führer zu Hydrologie und Wasserressourcen kleiner Inseln unterscheidet Falkland (1991, 1) ‚kleine Inseln‘ mit einer Fläche von bis zu 2000 km² von ‚sehr kleinen Inseln‘ mit einer Fläche von bis zu 100 km². In ihrem archäologischen Überblick über die Bedeutung von ‚kleinen Inseln‘ in der Frühgeschichte gehen Fitzpatrick et al. (2016) von einer Fläche von bis zu 500 km² aus. Dieser Definition folgt auch das Small Cycladic Islands Project, fokussiert aber Inseln mit einer Fläche von weniger als 1 km² (vgl. Knodell et al. 2022a, 476). Die absolute Größe von Inseln ist in der emischen Perspektive nachrangig: Für die Bewohner Linosas (5,2 km²) sind Lampedusa (20,2 km²) und Pantelleria (84,5 km²) große Nachbarinseln, während für die Bewohner aller drei Inseln Sizilien (25.426 km²) als *terraferma* (Festland) gilt.

4 Bevan et al. (2007, 33) weisen unter dem Stichwort der ‚rollercoaster demographies‘, darauf hin, dass „A second important advantage of [...] small inhabited islands is that, because of their limited carrying capacity, they can experience rapid demographic changes, including periods of near complete abandonment and then recolonization.“

Kulturtechniken zur Wasserversorgung auf Inseln (Kap. 1), wird zunächst die Methodik erläutert, die zur Erforschung der Insel und ihrer hydraulischen Systeme entwickelt wurde (Kap. 2). Es folgen die Darstellung des naturräumlichen Kontextes der Insel (Kap. 3) sowie der antiken, mittelalterlichen und neuzeitlichen Quellen zur Geschichte mit einer kurzen Forschungsgeschichte zur Archäologie Linosas (Kap. 4). Im Anschluss werden die Ergebnisse des Surveys mit einem Katalog der Fundstellen dargelegt (Kap. 5 und 6). Dies bildet die Grundlage für die Analyse der

insularen Wasserversorgung. Zunächst werden die einzelnen Elemente der hydraulischen Anlagen untersucht und mit antiken Wassersystemen vergleichend betrachtet (Kap. 7). Um die Leistungsfähigkeit der insularen Wasserversorgung einzuschätzen, wird diese mittels eines Bewirtschaftungsmodells untersucht (Kap. 8). Eine abschließende Ebene der Kontextualisierung stellt die Besiedlungsgeschichte Linosas dar, in der die Entwicklung und Nutzung der hydraulischen Systeme mit den im Survey ermittelten Besiedlungsphasen der Insel verknüpft werden (Kap. 9).

1 Wasser auf einer wasserlosen Insel

1.1 Problemstellung: Wasserlose Inseln?

Für zahlreiche Inseln im Mittelmeerraum stellt die Versorgung mit Süßwasser gegenwärtig aufgrund von klimawandelbedingten Veränderungen des Niederschlagsregimes, der Übernutzung und Versalzung des Grundwassers oder eines hohen Verbrauchs für wasserintensive Industrien ein zentrales Problem dar, da sie über keine ausreichenden Wasserquellen oder genügend nutzbares Grundwasser verfügen (Falkland 1991; Aubriet 1992; Robins/Lawrence 2000; Viola et al. 2014; Gallia 2019, 31–65; Schön/Dierksmeier 2021; Hughes et al. 2022). Zwar können moderne Probleme nicht unmittelbar auf antike Lebensverhältnisse übertragen werden, jedoch verbindet das zentrale menschliche Bedürfnis nach einer ausreichenden Wasserversorgung das insulare Leben unterschiedlicher Epochen über die Zeit. Dieses Grundbedürfnis äußert sich in dem Anspruch, dass Wasser in ausreichendem Maße und in angemessener Qualität zur Verfügung steht, wobei sowohl die Bewertung der Quantität als auch die der Qualität über die reine biologische Notwendigkeit hinaus in hohem Maße von sozialen und kulturellen Faktoren bestimmt wird.⁵ Dies findet etwa in den römischen Schriftquellen der Jahrhunderte um die Zeitenwende Ausdruck in der Hierarchisierung von Wasserressourcen, in denen Quell- bzw. Leitungswasser dem Grund- und Regenwasser Vorzug gegeben wird, und zeigt sich in den archäologischen Quellen in Monumentalbauten, wie Nymphäen und Aquädukten, welche die Verfügbarkeit von Quellwasser regelrecht zelebrieren. Über die Lebensrealität des Gros der Menschen im Römischen Reich der Späten Republik oder Kaiserzeit sagt dies indes wenig aus, ihre Wasserversorgung beruhte vor allem auf der Nutzung von Grund- und Regenwasser (Schmölder-Veit 2009, 15–29; Klingborg 2023a).

⁵ Die Weltgesundheitsorganisation geht von einem Minimum von 2 bis 5,3 l Trinkwasser pro Person und Tag aus, um gesundes Leben zu gewährleisten. Um auch Bereiche der Hygiene und des Kochens abzudecken, wird ein Minimum von 20 l pro Person und Tag angesetzt (WHO 2022, 86 f.).

Dies gilt insbesondere für die Bewohner kleiner Inseln, für die allein aufgrund der geographischen Insellage und des davon abhängigen Wasserdargebotes die Möglichkeit schlicht ausfällt, Leitungswasser zu generieren. Damit einher geht die Wahrnehmung einer allgemeinen physischen Knappheit von Süßwasser auf Inseln und die Vorstellung, diese sei rein auf natürliche Faktoren, etwa geringe Niederschläge oder eine ungünstige Geologie, zurückzuführen und nicht auch auf soziale und kulturelle Ursachen wie Gewohnheiten des Wasserkonsums oder Regeln der Verteilung und Zugänglichkeit. So ist gerade diese Marginalität in hohem Maße kulturell konstruiert, da sie vor allem ein Missverhältnis zwischen einem Wasserdargebot und den Praktiken, dieses zu nutzen, darstellt (Trottier 2008).⁶ Insbesondere für Inselkolonisationen ist dies von Bedeutung, geht damit doch nicht nur der Transfer von Menschen, sondern häufig auch der von fremden Praktiken in neue, insulare Umwelten einher. Für in diesem Kontext entstandene, etische Inselbeschreibungen ist die Knappheit von Süßwasser ein immer wiederkehrender Topos und somit ein fester Bestandteil der Konstruktion ‚wasserloser Inseln‘ (Kap. 4.3 zu Linosa). Die Perspektivität von Mangel zeigt etwa die Inselbeschreibung der Kanaren aus der Feder Alexander Humboldts, der 1799 diese Inseln besucht hatte: „Die Kanarischen Inseln leiden im Allgemeinen an Wassermangel“ (Hauff 1859, 166). Das 1866 erschienene „Diccionario de Historia Natural de las Islas Canarias“ des einheimischen Lokalforschers José de Viera y Clavijo hingegen hält fest: „Nuestras islas, con especialidad las de Canaria, Tenerife, Palma y Gomera, fueron favorecidas de la naturaleza con las mejores aguas dulces y potables de sus fuentes que las sacian, riegan y fertilizan. No hay propiamente ríos; pero hay arroyos caudalosos, hijos de manantiales“ (Schön/Dierksmeier 2021, 162 f. mit Quellenangaben). Diese gänzlich gegensätzlichen Wahrnehmungen der

⁶ Zur sozialen Konstruktion von Wassermangel und Marginalität siehe Aguilera-Klink et al. 2010 und Gill et al. 2019.

Wasserarmut beziehungsweise des Wasserreichtums der Kanaren machen deutlich: Um einen tatsächlichen oder konstruierten Mangel an Wasser besser einordnen zu können, muss dieser Mangel näher definiert werden. Nach den im Rahmen des UN Global Compact entwickelten Corporate Water Disclosure Guidelines kann zwischen Wasserknappheit, Wasserstress und Wasserrisiko unterschieden werden (Schulte 2014): Demnach bezieht sich Wasserknappheit auf einen volumetrischen Mangel an Wasservorräten, der in der Regel als Verhältnis zwischen dem menschlichen Wasserverbrauch und dem verfügbaren Wasserangebot in einem bestimmten Gebiet berechnet wird. Wasserknappheit ist damit also als eine physikalische und objektive Berechnung definiert, die über Regionen und Zeiträume hinweg konsistent gemessen werden kann. Im Gegensatz dazu bezieht sich der Begriff Wasserstress auf die subjektive Unfähigkeit, den Wasserbedarf von Mensch, Tier und Umwelt zu decken. Knappheit und Stress müssen sich dabei nicht zwingend bedingen, eine Region kann unter hohem Wasserstress leiden, nicht aber unter Wasserknappheit, wenn beispielsweise lokale Wasservorkommen aufgrund von Kontamination nicht genutzt werden können oder potenziell verfügbare Vorkommen von der Nutzung ausgeschlossen werden. Gerade auf Inseln ist der Widerspruch zwischen begrenzten Süßwasservorkommen und dem scheinbar unbegrenzten Reservoir von Salzwasser im umgebenden Meer augenfällig (Schön/Dierksmeier 2021). Im Vergleich zur Knappheit ist der Begriff Wasserstress also umfassender und breiter angelegt. Es berücksichtigt mehrere physische Aspekte im Zusammenhang mit Wasserressourcen, einschließlich der Wasserknappheit, aber auch der Wasserqualität und der Zugänglichkeit von Wasser. Der Begriff des Wasserrisikos bezieht sich auf die Wahrscheinlichkeit, dass eine geographische oder soziale Einheit (Region, Siedlung, Gruppe) ein negatives wasserbezogenes Ereignis erfährt. Das Wasserrisiko kann dabei von unterschiedlichen sozialen Gruppen einer Siedlung oder einer Region durchaus unterschiedlich wahrgenommen werden, selbst wenn der gleiche Grad an Wasserknappheit oder Wasserstress vorherrscht. Das Gesamtvolumen des Wassers einer Region entspricht niemals dem Volumen des Wassers, welches allen

Bewohnern gleichermaßen zur Nutzung zur Verfügung steht, denn damit verbundene Fragen der Verteilung, etwa danach, wem zuerst Wasser zufließt, wer das sauberste oder wer die größte Menge an Süßwasser erhält, hängen mit den Machtstrukturen innerhalb einer Gesellschaft zusammen (zu Wasser und Macht siehe Förster/Bauch 2014). Beide Begriffe, sowohl Knappheit als auch Stress, geben Aufschluss über die Wasserrisiken einer Region, da sie die Bedingungen im Einzugsgebiet aus unterschiedlichen Perspektiven beschreiben. Für die Frage der wasserlosen Insel bedeutet dies, potentielle Wasserrisiken anhand archäologischer und historischer Quellen zu identifizieren, indem die verschiedenen Komponenten von Wasserstress – Knappheit, Zugänglichkeit, Qualität sowie Strategien der Bewirtschaftung und Verteilung – in ihrem Zusammenspiel diskutiert werden (Schulte 2014).

1.2 Insulare Wasserressourcen

Aufgrund der geographischen Lage sind nutzbare Süßwasservorkommen auf Inseln häufig begrenzter als in klimatisch ähnlichen kontinentalen Kontexten (Depraetere/Morell 2009; Gallia 2019, 31–65; Depraetere/Dierksmeier 2023). Die insulare Abgeschiedenheit bedeutet auch die Abgeschiedenheit von großen festländischen Frischwasserspeichern. Die Bildung von Süßwasservorkommen auf Inseln hängt neben dem Klima vor allem an Faktoren wie der Größe und dem Relief der Insel sowie der Permeabilität des Untergrundes. Ganzjährige Oberflächengewässer wie Flüsse und Quellen können nur bei ausreichend hohen und über das Jahr gleichmäßig verteilten Niederschlägen entstehen. Abhängig von der Größe und Höhe der Insel bildet neben den Niederschlägen das davon abhängige Grundwasser zumeist die wichtigste Frischwasserquelle. Dabei gilt tendenziell, dass die Bedeutung des Grundwassers steigt, je kleiner und flacher die Insel ist (Depraetere/Morell 2009, 420 f.). Auf Vulkaninseln wird die Generierung von Abfluss und eines Grundwasserspiegels oftmals durch die hohe Permeabilität des vulkanischen Untergrundes beeinträchtigt, allerdings finden sich häufig Seen in Vulkankratern, deren Wasser je nach Grad

der Kontaminierung durch vulkanische Gase für unterschiedliche Zwecke der Wasserversorgung genutzt werden kann.⁷ Aufgrund vulkanischer Aktivität bilden sich häufig auch Lavagrotten oder -röhren, in denen Niederschläge wie in ‚natürlichen‘ Zisternen gespeichert werden.⁸

Als wichtige Süßwasserspeicher gerade auch auf kleinen Inseln erweisen sich vielfach Frischwasserlinsen, nach ihren Entdeckern auch Ghyben-Herzberg-Linsen genannt, die durch versickerndes Regenwasser unter Inseln entstehen können. Aufgrund der unterschiedlichen Dichte von Salz- und Süßwasser sammelt sich letzteres in Linsenform über dem Meerwasser, das den permeablen Untergrund durchzieht. Den Grenzbereich zwischen Süß- und darunterliegendem Salzwasser bildet eine Zone mit zunehmender Salinität (Brackwasser). Diese Süßwasserlinsen können etwa durch Brunnen angezapft werden, jedoch droht bei einer Übernutzung eine Intrusion mit Salzwasser (Depraetere/Morell 2009, 421; White/Falkland 2010; Schneider et al. 2022).

Die Nutzung von insularen Quell- und Grundwasservorkommen ist im Mittelmeerraum in allen Epochen belegt. Auf Zypern wurde beispielsweise eine Reihe von Brunnen freigelegt, die in der Zeit der 2. Hälfte des 9. Jt. bis in das mittlere 7. Jt. v. Chr. angelegt wurden und bereits ein hochgradig an das insulare Umfeld angepasstes Wassermanagement suggerieren (Peltenburg 2012). Und noch bis weit in das 20. Jh. n. Chr. bildeten z. B. auf der ionischen Insel Meganisi Brunnen, die brackiges Wasser lieferten, eine der Hauptquellen der Wasserversorgung der Inselbevölkerung (Koutsoumpos/Galanidou 2015).

7 Zu Grund- und Oberflächenwasser auf Vulkaninseln vgl. Antunes/Carvalho 2018 am Beispiel der Azoren. Auf Pantelleria, die ebenso wie die Nachbarinsel Linosa vulkanischen Ursprungs ist, findet sich mit dem Lago Specchio di Venere ein ganzjähriger, endorheischer See, dessen Wasser aufgrund von vulkanischem Schwefeleintrag nicht als Trinkwasser genutzt werden kann (Schön/Dierksmeier 2021, 174 f.). Ebenfalls auf Pantelleria existiert im Krater des Monte Gibele ein durch saisonale Niederschläge gebildeter, ephemerer Süßwassersee.

8 Beispiele finden sich weltweit: etwa auf Hawaii (Stone/Howarth/Nakamura 2005), Samoa (Ward/Moyle 1981) oder auf den Azoren (Martins Machado 2012). In Jordanien wurden Lavahöhlen bereits seit dem Neolithikum zur Wasserversorgung genutzt (Müller-Neuhof 2020, 158f. mit Abb. 10).

Auf Linosas Nachbarinsel Pantelleria wurde in der mittleren Bronzezeit das Grundwasser durch Brunnen entlang der Küste gewonnen (Mantellini 2015); auf Sardinien dienten in der späten Bronzezeit sogenannte *pozzi sacri*, architektonisch relativ aufwendig gestaltete Bauten, der Fassung des Grundwassers (Usai 2014; Dawson 2015, 17–19). Die ältesten Anlagen zur Wasserversorgung in den Städten der Phönizier, die in der ersten Hälfte des 1. Jt. v. Chr. an den Küsten und auf den Inseln des zentralen und westlichen Mittelmeerraumes entstanden, sind Grundwasserbrunnen; Beispiele dafür wurden auf der Karthagothalbinsel sowie auf Sardinien in Sulky, Tharros, Nora und Cagliari dokumentiert.⁹

Besonders eindrucksvoll ist die Nutzung insularen Grundwassers auf Mozia belegt, einer nur ca. 45 ha großen Insel vor der Westspitze Siziliens, auf der im frühen 8. Jh. v. Chr. eine phönizische Siedlung entstand. Deren früheste Siedlungsreste befinden sich im Südosten der Insel, im Gebiet einer kleinen Anhöhe, die bereits in der mittleren und späten Bronzezeit besiedelt war und in deren Anschluss eine flache Senke einen kleinen See ausbildete, der von einer dort austretenden Süßwasserquelle gespeist wurde. Die phönizischen Siedler planierten diesen Bereich zur Anlage einer Reihe von Grundwasserbrunnen und fassten den See in einem künstlichen Becken, um das Quellwasser zu sammeln. Daneben wurde ein Tempel errichtet, der über ein System von Untergrundkanälen mit der Quelle verbunden war. Die Befunde legen nahe, dass die Wasserversorgung der Siedlung von Beginn an unter göttlichen Schutz gestellt wurde (Nigro/Spagnoli 2012; Spagnoli 2014; 2021; Nigro 2019; 2022).

Aufgrund der antiken materiellen und schriftlichen Zeugnisse zur Grundwassernutzung ist nicht immer klar zu erschließen, auf welche Art von Grundwasserquellen Bezug genommen wird. Dennoch ist mehr als deutlich, dass Strategien

9 Zu Karthago: Schön 2017; 2019; 2020a; zu Sulky: Bernardini 1988, 75 f.; 2009, 20–23; zu Tharros: Marano 2019; zu Nora: Cespa 2018a, 30–65, 185–202; zu Cagliari: Pani 1995, 10 f., 27–29; Salvi 1991, 1215 f.; 1995, 7–9; siehe zu Sardinien auch den Überblick bei Cespa 2018b. Auch die Bewohner der griechischen Poleis auf Sizilien bevorzugten bis in das 5. Jh. v. Chr. Grundwasserbrunnen, vgl. Bouffier 2014.

zur Ausbeutung küstennaher Grundwasservorkommen weit verbreitet waren und für viele Menschen eine Art Alltagswissen darstellte. So ordnete Caesar im Alexandrinischen Krieg zur Wasserversorgung seiner Truppen die Anlage von Küstenbrunnen an, denn „an allen Küsten gebe es von Natur aus Süßwasseradern“. ¹⁰ In den in nacharistotelischer Zeit zusammengestellten „*Problemata Physika*“ wird der Frage nachgegangen, ob Brunnen nahe der Küste Süßwasser enthalten, weil sie einen landseitigen Aquifer anzapfen oder weil sich in ihnen gefiltertes Meerwasser sammelt: „Warum kommt an manchen Stellen, wenn man nahe am Meer gräbt, zuerst Süßwasser und dann Salzwasser zum Vorschein? Doch wohl, weil das Wasser vom Meer selbst kommt, das unter der Erde durchsickert. Verständlicherweise ist nun das erste (Wasser) süß, denn das süße (Wasser) ist leichter als das salzige, und das Meer enthält einen Bestandteil süßen (Wassers), welches, wenn es sich mit der Erde mischt, stärker an der Oberfläche schwimmt. Das Salzwasser aber dringt dank seines Gewichtes und seiner Kraft, sich (in die Erde) einzuschneiden, nach unten. Sei es nun, dass dies so ist, sei es, dass das Süßwasser in Adern vom Festland zum Meer fließt, verständlicherweise dürfte es sich an der Oberfläche des Meeres befinden, das sich dann mit ihm vermischt. Werden die Kanäle aber geöffnet, dann bekommt das Salzwasser wegen seiner Menge das Übergewicht und macht später alles so (salzig). Denn wenn die oberen Kanäle versperrt sind, dann sucht sich das hereinfließende (Salzwasser) einen anderen Weg; sind sie aber geöffnet, fließt dort alles herein, wie auch bei den Adern des Körpers“ (Übersetzung nach Flashar 1991, 203 f.). ¹¹

10 Bellum Alexandrinum 8: „Caesar suorum timorem consolatione et ratione minuebat. Nam puteis fossis aquam dulcem reperiri posse adfirmabat: omnia enim litora naturaliter aquae dulcis venas habere“ (Müller 2021, 102 f.). Auch Plutarch berichtet in seiner fünften Quaestio naturalis, man könne auf Süßwasseradern stoßen, grabe man am Meeresstrand in die Tiefe (Plutarch, Quaestiones Naturales 5, 913 b/c).

11 Aristoteles, *Problemata Physika* 23,37 = 935b3–17: „Διὰ τί ἐνιαχοῦ, ἐάν τις ὀρύξῃ παρὰ τὴν θάλατταν, τὸ μὲν πρῶτον πότιμόν ἐστιν ὕδωρ, εἴθ' ἄλμυρόν γίνεταί; ἢ ὅτι αὐτῆς ἐστὶν τῆς θαλάττης τῆς διηθούσης ὑπὸ τὴν γῆν τὸ ὕδωρ; εἰκότως οὖν τὸ πρῶτόν ἐστι γλυκὺ· ἐλαφρότερον γὰρ ἐστὶ τὸ γλυκὺ τοῦ ἀλυκοῦ, καὶ ἡ θάλαττα ἔχει τι τοῦ γλυκέος, ὃ μίχθῃ τῆ γῆ μᾶλλον ἐπιτολάζει. τὸ δὲ ἀλυκὸν διὰ τὸ βάρος καὶ διὰ τὸ

Zwar kann Salzwasser nicht durch einfaches Filtern in Süßwasser umgewandelt werden, ¹² dennoch werden hier zwei wichtige Beobachtungen angesprochen, die auch heute noch von großer Bedeutung für die Wasserversorgung auf Inseln und in Küstenbereichen sind: Die Interaktion und Schichtung von Süß- und Salzwasser im Küstenbereich ermöglichen einen stabilen Zugriff auf die süßwasserführende Schicht. Eine Übernutzung dieser Schicht führt aber zur Intrusion von Salzwasser, die das Süßwasser unbrauchbar machen kann. ¹³

Eine weitere Technik der Grundwassernutzung stellt das Abschöpfen von küstennahen, submarinen Grundwasserabflüssen dar. Dabei wird unterseeisch austretendes Süßwasser aus dem festländischen beziehungsweise insularen Aquifer genutzt (Burnett et al. 2003). Beispiele für die Nutzung dieser Wasserressource in insularen

τμητικὸν εἶναι κάτω φέρεται. εἴτε οὖν οὕτως εἴτε κατὰ τὰς φλέβας ἐκ τῆς ἠπείρου ρεῖ ἐπὶ τὴν θάλατταν τὸ γλυκὸν ὕδωρ, εἰκότως ἂν ἐπιτολῆς εἴη τῆς θαλάττης, ἢ μίγνυται αὐτῆ. ἀνοιχθέντων δὲ τῶν πόρων, ὕστερον διὰ πλῆθος τὸ ἀλυκὸν κρατοῦν τοιοῦτο πᾶν ποιεῖ. συμβαίνει γὰρ πεφραγμένων τῶν ἄνω πόρων ἄλλην ὁδὸν ζητεῖν τὸ ἐπιρρεῖον, ἀνοιχθέντων δὲ ἐνταῦθα πᾶν φέρεσθαι, καθάπερ ἐπὶ τῶν τοῦ σώματος φλεβῶν“. Siehe dazu den Kommentar Flashar 1991, 658; vgl. auch *Problemata Physika* 23,19. 21 = 933b17–20. 34–41: „Διὰ τί τὰ πρὸς τῇ θαλάττῃ ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ γλυκέα ὕδατα ἀλλ' οὐχ ἄλμυρά; ἢ διὰ τὸ ποτιμώτερα διηθούμενα γίνεσθαι; διηθεῖται δὲ τὸ ἐγγύτερον τῆς θαλάττης μᾶλλον. [...] Διὰ τί ἐν τῇ Διβύῃ ἐάν ὀρύξῃ τις παρὰ τὴν θάλατταν, τὸ πρῶτον πότιμον, εἴθ' ἄλμυρόν γίνεταί ταχύ, ἐν δὲ τοῖς ἄλλοις τόποις ἦττον ποιεῖ τοῦτο; πότερον ὅτι τὸ μὲν πρῶτον τὸ ὑπάρχον ὕδωρ ἐν τῷ τόπῳ καὶ τὸ πεπεμμένον ὑπὸ τῆς γῆς ἐστίν, ὅταν δὲ χρονισθῇ, ἡ θάλαττα προσδιηθουμένη διὰ τὸ πρόσφατον εἶναι ποιεῖ ἄλμυρότερον; ἐν δὲ τοῖς ἄλλοις ἢ οὐκ ἔχει ἢ πολὺ ὕδωρ διὰ τὸ μὴ ξηραίνεσθαι τὸν τόπον.“ Übersetzung Flashar 1991, 199 f.: „Warum sind Gewässer in der Nähe des Meeres meistens süß, aber nicht salzig? Doch wohl, weil Wasser trinkbarer ist, wenn es gefiltert wird, stärker aber das Wasser gefiltert wird, das mehr in der Nähe des Meeres ist. [...] Warum kommt, wenn man in Libyen nahe am Meer gräbt, zuerst Süßwasser, dann schnell Salzwasser zum Vorschein, während in anderen Gegenden dies weniger der Fall ist? Doch wohl, weil zuerst das Wasser zum Vorschein kommt, das an der betreffenden Stelle vorhanden und von der Erde aufgeköcht ist, nach einer gewissen Zeit aber das nachfließende Meerwasser, weil es noch ganz frisch ist, das (Süß)wasser salziger macht, während es in den übrigen (Gegenden) entweder überhaupt kein oder viel (Süß)wasser gibt, weil der Boden nicht getrocknet ist“. Zur Interaktion von Grund- und Meerwasser vgl. auch Strabon 3,5,7–8 zu Gades/Cádiz.

12 Vgl. etwa Schadewaldt 1963, 64–66, zum Einsatz von Salzwasserfiltern in der frühneuzeitlichen Seefahrt.

13 Zum Problem der Salzwasserintrusion vgl. Mas-Pla/Ghiglieri/Uras 2014; Romanazzi/Gentile/Polemio 2015; Alberti/La Licata/Cantone 2017.

Kontexten finden sich weltweit, beispielsweise auf der Osterinsel (Brosnan/Becker/Lipo 2018; Hixon et al. 2019; Di Napoli et al. 2019) oder auf Hawaii (Attias et al. 2021). Strabon bezeugt, dass diese Technik auch im antiken Mittelmeerraum bekannt war, er berichtet über die phönizische Inselstadt Arados/Arwad: „Ihren Wasserbedarf hat sie teils vom Regen- und Zisternenwasser, teils von der gegenüberliegenden Küste; in Kriegszeiten aber schöpft man nahe vor der Stadt aus der Meerenge, welche eine reichliche Quelle von Trinkwasser enthält. Über diese wird ringsherum ein aus dem Schöpfboote hinabgelassener bleierner und weitmündiger Trichter gestülpt, der sich zu einem schmalen, ein mäßiges Loch enthaltenden Boden verengt. Um diesen Boden aber ist eine lederne Röhre oder [...] ein Schlauch gebunden, welcher das durch den Trichter aus der Quelle emporgedrückte Wasser aufnimmt. Das zuerst emporgedrückte Wasser nun ist Meerwasser; nachdem man aber den Ausfluss des reinen und trinkbaren Wassers abgewartet hat, fängt man davon, soviel man gerade bedarf, in schon bereitgehaltenen Gefäßen auf und schafft es in die Stadt“ (Übersetzung nach Forbiger 2005).¹⁴ Submarine Süßwasserquellen finden sich im Mittelmeerraum vor allem in Karstumgebungen, bekannte Beispiele sind neben Arados/Arwad die Quellen im großen Hafen von Syrakus auf Sizilien und die Almirosquelle vor Iraklion auf Kreta (Crouch 1993, 77 f.; vgl. auch Clenderson 2009; Moosdorf/Oehler 2017). Eine küstennahe, unterseeisch austretende Süßwasserquelle findet sich auch im Kontext der phönizischen Siedlung auf der Insel Mozia/Sizilien (Nigro/Spagnoli 2012, 2). Allerdings ist in diesen Fällen nicht klar, ob oder in welchem Maße diese für die Wasserversorgung der antiken Siedlungen genutzt wurde.

¹⁴ Strabon 16,14: „[...] τὴν δ' ὑδρεΐαν τὴν μὲν ἐκ τῶν ὀμβρίων καὶ λακκαίων ὑδάτων ἔχουσι τὴν δ' ἐκ τῆς περαιίας ἐν δὲ τοῖς πολέμοις ἐκ τοῦ πόρου μικρὸν πρὸ τῆς πόλεως ὑδρεύονται πηγὴν ἔχοντος ἀφθόνου ὕδατος, εἰς ἣν περικαταστρέφεται κλίβανος καθεθεὶς ἀπὸ τοῦ ὑδρευομένου σκάφους, μολιβοῦς, εὐρύστομος, εἰς πυθμένα συνηγμένοι στενὸν ἔχοντα τρήμα μέτριον, τῷ δὲ πυθμένι περιέσφιγεται σωλὴν σκύτινος, εἴτε ἄσκωμα δεῖ λέγειν, ὁ δεχόμενος τὸ ἀναθλιβόμενον ἐκ τῆς πηγῆς διὰ τοῦ κλιβάνου ὕδωρ. τὸ μὲν οὖν πρῶτον ἀναθλιβὲν τὸ τῆς θαλάττης ἐστὶ περιμείναντες δὲ τὴν τοῦ καθαροῦ καὶ ποτίμου ὕδατος ῥύσιν, ὑπολαμβάνουσιν εἰς ἀγγεῖα παρεσκευασμένα ὅσον ἂν δέη καὶ πορθημοῦσιν εἰς τὴν πόλιν“ (= 16,2,13 Edition Meineke 1877).

Neben dem Abschöpfen des Grundwassers stellt die Ausbeutung von Niederschlägen die wichtigste Technik der Wasserversorgung auf Inseln dar. In Siedlungskontexten ist die direkte Nutzung von Niederschlägen durch das Sammeln und Speichern von Regenwasser seit der Bronzezeit mehrfach dokumentiert. Beispiele dafür finden sich etwa auf der äolischen Insel Salina im Kontext der mittelbronzezeitlichen Siedlung Portella, wo große Pithoi zur Speicherung des Wassers eingesetzt wurden (Alberti 2011; Martinelli 2010, 115–122; Dawson 2015, 19 f.) oder auf Menorca in der talayotischen Siedlung auf Cap Forma, wo in der zweiten Hälfte des 2. Jt. v. Chr. eine im Grundriss ovale, etwa 3 x 3 m große Felszisterne im Kontext eines Gebäudes angelegt wurde (Columbu et al. 2022). Seit dem 5./4. Jh. v. Chr. entwickelte sich die Anlage von Zisternen zur Regenwasserspeicherung zu einer vielfach dokumentierten Standardtechnik der Wasserversorgung in insularen wie festländischen Kontexten. Da die Nutzung von Zisternen auch für die Besiedlungsgeschichte Linosas von entscheidender Bedeutung ist, sind diese Bauten und die mit ihnen verbundenen Techniken der Regenwasserernte ausführlicher zu diskutieren (Kap. 1.3 und 7). Zuvor ist noch auf einige alternative Techniken der Süßwasserversorgung auf Inseln einzugehen, um diesen Überblick über insulare Wasserressourcen zu vervollständigen.

An der gegenwärtigen Versorgung von Inseln mit Süßwasser hat neben der Nutzung lokaler Wasserressourcen und dem Einsatz von Meerwasserentsalzungsanlagen vor allem der Import von Süßwasser mit Wasserschiffen oder in Form von abgefülltem Flaschenwasser maßgeblichen Anteil. Durch die Erwähnung der Wasserlieferungen für die phönizische Insel Arados/Arwad bei Strabon (16, 14, s. o.) ist Wasserhandel über das Meer auch für die Antike zwar belegt, findet darüber hinaus in den Schriftquellen jedoch kaum Niederschlag. Neben Arados/Arwad werden Wasserlieferungen auf Inseln nur noch für das Tunesien vorgelagerte Kneiss Archipel in der Spätantike für die Versorgung eines Klosters erwähnt: „Mitten in einem seichten Meerbusen, in nächster Nähe des Gestades von Junca, zum größten Teil anstoßend an das Ufer von Bennefa, liegt ein Kloster. Der enge Raum auf einer schmalen Klippe bietet keinen Platz für Gärten; man hat nicht einmal die

bescheidene Bequemlichkeit, Holz oder Trinkwasser dort zu finden, sondern der notwendige Vorrat daran muss täglich auf kleinen Kähnen hinübergebracht werden“ (Übersetzung nach Kozelka 1934).¹⁵ Der Handel mit Wasser in solchen Kontexten ist bislang nicht erforscht. Welche Rolle Wassertransporten auf die Inseln im antiken Mittelmeerraum zukommt, lässt sich daher über diese Erwähnungen hinaus aufgrund fehlender Quellen kaum beurteilen und kann bestenfalls anhand archäologischer Indizien geschätzt werden (Kap. 8.2, Tab. 64). Vermutlich stellt diese Lösung eher für küstennahe Inseln wie Arados/Arwad oder die Kneiss Inseln eine Möglichkeit dar, kontinuierlich das Trinkwasserangebot aufzustocken, während für Hochseeinseln der Aufwand zu groß erscheint und der Wasserimport bestenfalls dazu geeignet ist, temporären Wasserkrise entgegenzuwirken.

Der insulare Raum begünstigt noch weitere Techniken der Wasserversorgung, die jedoch – wenn überhaupt – nur von untergeordneter Bedeutung sein dürften. Die stete Präsenz des Meeres führte bereits früh zu Überlegungen und Versuchen, auch Salzwasser für die zusätzliche Versorgung mit Trinkwasser nutzbar zu machen. Die im Folgenden zu diskutierenden Techniken sind daher auch für die Wasserversorgung von Inseln potenziell interessant, lassen sich jedoch kaum quantifizieren und dürften bestenfalls in geringem Maße für die insulare Wasserversorgung zum Einsatz gekommen sein. Während eindeutige archäologische Quellen hierfür fehlen, beschreiben einige Schriftquellen Versuche oder Techniken, Salzwasser in trinkbares Wasser umzuwandeln. Plinius (*Naturalis historia* 31,70) fasst diese Techniken im 1. Jh. n. Chr. zusammen und empfiehlt Seefahrern das Auffangen von Verdunstungsfeuchte über dem Meer sowie das Filtern von Seewasser: „Weil die Seefahrer oft Mangel an Süßwasser leiden, werden wir auch hierfür Hilfsmittel angeben. Man spannt um das Schiff herum Felle, lässt sie

durch Aufnahme der Meeresausdünstung feucht werden, und presst dann das süße Wasser aus; ebenso sammeln hohle Wachskugeln oder leere verschlossene Gefäße, in Netzen ins Meer gesenkt, die süße Flüssigkeit in sich auf. Denn Seewasser wird auf der Erde süß, wenn es durch Ton filtriert wurde“ (Übersetzung nach König 1994).¹⁶

Was Plinius hier Seefahrern empfiehlt, dürfte aufgrund der marinen Umgebung ebenso für Inselbevölkerungen von Interesse gewesen sein. Sowohl das Auffangen von Verdunstungsfeuchte als auch Versuche, Meerwasser zu filtern, werden bereits in der griechischen Naturphilosophie beschrieben. In seiner *Meteorologie* erwähnt Aristoteles, „dass aber das verdunstete Wasser trinkbar ist und, wenn es kondensiert, nicht wieder zu Meerwasser wird, das können wir aufgrund unserer Erfahrungen sagen“ (Übersetzung nach Strohm 1984, 51).¹⁷ Ob und in wie weit bereits in antiker Zeit Techniken entwickelt wurden, natürlich verdunstetes Wasser etwa durch Tau- oder Nebelwassergewinnung nutzbar zu machen, ist über das Pliniuszitat hinaus nicht ersichtlich.¹⁸

Von dem Phänomen der natürlichen Verdunstung abgeleitet ist die Technik der Destillation, also die künstliche Verdunstung und das Auffangen von Meerwasser zur Abtrennung des Salzgehaltes, die sowohl in den Kommentaren zur

¹⁶ Plinius, *Naturalis historia* 31,70: „Quia saepe navigantes defectu aquae dulcis laborant, haec quoque subsidia demonstrabimus. Expansa circa navem vellera madescunt accepto halitu maris, quibus dulcis umor exprimitur, item demissae reticulis in mare concavae e cera pilae vel vasa inania opturata dulcem intra se colligunt umorem. nam in terra marina aqua argilla percolata dulcescit.“ Zu den Methoden der Wasserkonservierung und -aufbereitung in der vormodernen Seefahrt vgl. Schadewaldt 1963.

¹⁷ Aristoteles, *Meteorologica* 358b17: „ὅτι δὲ γίνεταί ἀτμίζουσα πότιμος καὶ οὐκ εἰς θάλατταν συγκρίνεταί τὸ ἀτμίζον, ὅταν συνιστῆται πάλιν, πεπειραμένοι λέγωμεν.“

¹⁸ Zur Nutzung atmosphärischen Wassers vgl. allgemein Maleki et al. 2021. Versuche, aus Tau in größerem Maße Wasser zu gewinnen (*dew harvesting*) wurden teilweise mit antiken griechischen Wassergewinnungstechniken in Verbindung gebracht, was allerdings nicht zu überzeugen vermag, da es sich bei den als ‚Taufkondensatoren‘ missinterpretierten Monumenten, welche im 19. und frühen 20. Jh. im Gebiet von Feodosia an der Schwarzmeerküste dokumentiert wurden, um Grabmonumente des 4./3. Jh. v. Chr. handelt (vgl. Nikolayev et al. 1996; Beysens et al. 2006). Nebelwassergewinnung (*fog harvesting*) dagegen wird etwa auf den Kanarischen Inseln betrieben und kann dort zumindest bis in die Frühe Neuzeit zurückverfolgt werden (vgl. Marzol-Jaén 2010; Marzol et al. 2011).

¹⁵ Vita Fulgentii 29–31: „Est in medio vadiosi maris sinu monasterium, Juncensi littori proximum, Bennefensi autem maxima ex parte contiguum, ubi neque hortos colere parvissimi scopuli limes sinit angustus, neque ligni vel potabilis aquae consolatio saltem ministratur exigua, sed rei ufriusque per brevissimas naviculas cotidie sufficientia praeparatur“ (= 12, 1–6 Edition Lapeyre 1929); zum archäologischen Befund vgl. Trouset et al. 1992.

„Meteorologie“ des Aristoteles als auch in den im mittleren 4. Jh. n. Chr. entstandenen „Homilien zum Hexaameron“ des Basilius von Caesarea erwähnt wird: „Aber man kann auch sehen, wie die Seeleute das Meerwasser sieden und die Dünste mit Schwämmen auffangen, um in der Not wenigstens einigermaßen das Bedürfnis zu befriedigen“.¹⁹

Verbreiteter als das Auffangen von Verdunstungs- oder Destillationsfeuchte dürften Versuche gewesen sein, Meerwasser zu filtern, um trinkbares Wasser zu erzeugen. Dies legen schon die Überlegungen nahe, küstennahes Süßwasser sei auf die Filterung von Meerwasser durch anstehendes Sediment zurückzuführen (s. o.). Die von Plinius erwähnten Wachskugeln, die im Meer versenkt würden und sich dort mit Süßwasser füllten, dürften auf eine Technik zurückzuführen sein, die zum ersten Mal bei Aristoteles erwähnt wird und auf einem Experiment zur Salzwasserdialyse beruht, das Demokrit zugeschrieben wird, jedoch wohl eine eher abseitige Methode darstellen, welche eher an einen Survivaltrick als an eine gängige Technik erinnert (vgl. Schadewaldt 1963, 50 f.; Stückelberger 1979, 23 f.; 1982; Yfantis/Yfantis 2020; Angelakis et al. 2021). In der „Historia animalium“ wird beschrieben, wie Süßwasser sich durch einen dichten Stoff hindurchfiltern lasse, da es von feinerer Beschaffenheit sei als das Meer, welches „eingekocht“ sei.²⁰ Die Begründung liege darin, „dass aber im Meerwasser Süßwasser enthalten ist und dieses hindurchfiltriert werden kann [...]. Man hat dafür nämlich folgendes Experiment angestellt: Formt man ein feines Gefäß aus Wachs, dichtet es ab und lässt es ins Meer hinab, so nimmt es während einer Nacht und eines Tages ein Quantum Wasser auf, welches sich als trinkbar erweist“ (Übersetzung nach Stückelberger 1982, 17).²¹

¹⁹ Basilius, Homilie 4,7: „Quin etiam ipsam maris aquam a navigantibus coneoqui videre licet, qui vapores spongiis excipientes, in necessitatibus utcumque penuriam elevant“ (Stegemann 1925; vgl. Schadewaldt 1963, 52; Yfantis/Yfantis 2020, 168).

²⁰ Aristoteles, Historia animalium 8,2 = 590a20f.: „διηθείται γὰρ διὰ τῶν πυκνῶν διὰ τὸ λεπτότερον εἶναι τῆς θαλάττης συμπεττομένης“.

²¹ Aristoteles, Historia animalium 8,3 = 590a22–24: „Ὅτι δ' ἐν τῇ θαλάττῃ πότιμον ἔνεστι καὶ τοῦτο διηθεῖσθαι δύναται, φανερόν ἐστιν. Ἦδη γὰρ εἰληφέναι τούτου συμβέβηκε τισι πείραν ἂν γὰρ τις κήρινον πλάσας λεπτὸν ἀγγεῖον καὶ περιδύσας καθ' εἰς τὴν θάλατταν κενόν, ἐν νυκτὶ καὶ ἡμέρᾳ

Versuche im 20. Jh., dieses Experiment nachzustellen, haben gezeigt, dass geringe Mengen Süßwassers in der Tat durch das Versenken von Tongefäßen im Meer gefiltert werden können, wobei die genaue Funktion der explizit erwähnten Wachsgefäße bei Aristoteles beziehungsweise Wachskugeln bei Plinius ungeklärt ist. Möglicherweise sind damit eher Gefäße aus grobem und porösem, ungefirnistem Ton gemeint, die mit Bienenwachs beschichtet oder abgedichtet wurden (Stückelberger 1982, 15–21; Schadewaldt 1963, 50 f.; Nebbia/Nebbia Menozzi 1967, 131 f.; Yfantis/Yfantis 2020).

Die zuletzt beschriebenen Methoden der Süßwassergewinnung belegen sicherlich vielmehr die Freude antiker Autoren an der Erforschung und dem Bericht kurioser Phänomene als einen signifikanten Beitrag zur Versorgung mit Süßwasser. Das Interesse am Kuriosen verbindet sie indes mit Autoren der frühen Neuzeit, bei denen sich oftmals wundersame Methoden der Trinkwassergewinnung in Inselbeschreibungen finden und die hier vor allem der literarischen Konstruktion der Insel als exotischem und marginalem Raum dienen. So wurde auf der Vulkaninsel Pantelleria bis in die 1960er Jahre eine Technik der Süßwassergewinnung praktiziert, bei der Wasserdampf aus Fumarolen, im lokalen Dialekt als *favare* bezeichnet, aufgefangen wird (Ercoli 2000, 63 f. mit Abb. 4). In einer 1622 durch den spanischen Autor Jayme Rebullosa entstandenen Kurzbeschreibung Pantellerias wird diese Technik beschrieben: „Pantalaria [...] no tiene otra agua sino la que se recoge en una cueva, donde multiplicandose de continuo los vapores y conuitiendose en agua, situen de lluvia, fuentes, y rios“ (Rebullosa 1622, 338). Ganz ähnlich erläutert Johann Heinrich Seyfried in seiner „Poliologia“ von 1683: „Pantalarea. [...] Ist eine kleine bergigte Insul, so des Ptolemei Kossyra seyn solle [...]. Kein Wasser ist auf dieser Insul, ausser was in Cisternen bewahrtet wird.

λαμβάνει ὕδατος πλῆθος καὶ τοῦτο φαίνεται ποτιμὸν“. Eine weitere Beschreibung des Experimentes findet sich in der Meteorologie (Aristoteles, Meteorologica 358b35–40). Das Experiment fand in der antiken Aristotelesrezeption größere Beachtung und wird in den einschlägigen Kommentaren bei Alexander von Aphrodisias, In Aristotelis Meteorologicorum libros commentaria 2,3, Olympiodor, In Aristotelis meteora commentaria 2,3 sowie bei Aelian, De historia animalium 9,64, Plutarch, Quaestiones naturales 5, 913 b/c und Plinius, Naturalis historia 31,70 erwähnt (vgl. Stückelberger 1982).

Die Natur aber hat durch ihre Sorgfalt mitten in der Insul in einem Felsen ein unergründlich Loch ausgehölet, aus welchem unaufhörlich starcke Dämpffe aufsteigen, so an die oben überhangende Felsen sich anschlagen, und in Wasser resolvieren, so durch Rinnen herausgeleitet wird, dessen Menschen und Vieh sich gebrauchen“ (Seyfried 1683, 269). Und auch Friedrich Wilhelm Meyer weiß in seiner „Staatsbeschreibung des durchlauchtigen Weltkreises“ von 1721 über Pantalarea zu berichten: „Mitten auf der Insul ist eine tieffe Grube in einem Felsen, aus welcher beständig ein feuchter Dampf aufsteiget, sich oben an den Felsen henget, und zu Wasser wird, wovon die Einwohner samt ihren Vieh Wasser haben, welches sonst auf dieser Insul nirgends zu finden ist“ (Meyer 1721, 591; vgl. Schön/Dierksmeier 2021, 168 f. mit weiteren Quellen). Surveybefunde deuten darauf hin, dass diese Technik der Wassergewinnung, mit der bis zu 1 m³ an kondensiertem Trinkwasser pro Tag generiert werden kann, bereits seit dem 4. Jh. v. Chr. genutzt wurde.²²

Dieser Überblick über die Wasserressourcen auf Inseln zeigt, dass eine ganze Reihe von Möglichkeiten der Süßwassergewinnung auf Inseln existieren und dass diese im antiken Mittelmeerraum auch vielfältig genutzt wurden. Grund- und Regenwasser bilden dabei die wichtigsten Quellen der Wasserversorgung, daneben finden sich jedoch weitere Techniken, die dem insularen Raum angepasst sind und lokale Phänomene für die Gewinnung von Süßwasser nutzbar machen. Neben der Gewinnung von Süßwasser ist dessen Speicherung von besonderer Bedeutung, insbesondere für die Überbrückung der niederschlagslosen Periode des Jahres im Sommer.

²² Zur Kapazität der Favare vgl. Nebbia 2004 mit Verweis auf Feldversuche der Universitäten Bari und Bologna im Jahre 1963; zu den Surveybefunden im Rahmen der Carta Archeologica di Pantelleria vgl. Massa 2014, Abb. 8; Mosca 2009, 59; 2017, 15, Anm. 2 und 28, Anm. 3.

1.3 Die Rolle von Zisternen für die Wasserversorgung antiker Siedlungen

Die Nutzung von Zisternen,²³ also unterirdisch angelegten Wasserspeichern, in denen zumeist Regenwasser gesammelt wurde, hat im Mittelmeer eine lange Tradition. Gespeichert wurden die Niederschläge in den regnerischen Monaten zwischen Herbst und Frühjahr, um die sommerliche Trockenzeit zu überbrücken. Zisternen waren im Mittelmeerraum bereits während der Bronzezeit bekannt (Kap. 1.2), wurden aber im Verlauf des 5. bis 4. Jh. v. Chr. zu einem Standardelement der Wasserversorgung in städtischen wie ländlichen Siedlungen und ergänzten beziehungsweise ersetzten die Grundwasserbrunnen als Haupttechnik der Wasserversorgung (Kap. 7.2).²⁴ Die zunehmende Nutzung von Regenwasser erfolgte mehr oder weniger gleichzeitig im gesamten Mittelmeerraum in insularen wie festländischen Kontexten. Tatsächlich finden sich seit spätklassisch-hellenistischer Zeit in den Regionen des Mittelmeerraumes kaum Siedlungen ohne Zisternen.²⁵

²³ Bei den Zisternen, die in dieser Arbeit behandelt werden, handelt es sich ausnahmslos um Kleinwasserspeicher mit Volumina deutlich unter 1000 m³. Zur Abgrenzung von Klein- und Großwasserspeichern vgl. etwa Döring 2014, 217. Der moderne Begriff Zisterne (ital./span. *cisterna*, franz. *citerne*, engl. *cistern*) stammt von dem lateinischen Wort *cisterna*. Nach dem Thesaurus Novus Linguae et Eruditionis (1749, 933, s. v. *cisterna*) und dem Lexicon Totium Latinitatis Forcellinis (1771, 467 f., s. v. *cisterna*) wird damit ein unterirdisch angelegter (*cis terram*), überdeckter, wasserdichter Behälter zum Auffangen von Regenwasser bezeichnet, welches für den menschlichen Gebrauch gespeichert wird. Dem folgend, ist nach O. Puchstein (RE III [1899] 2606–2607 s. v. *cisterna*) die *cisterna* von einem oberirdisch angelegten, offenen Bassin zum Tränken des Viehs, *lacus*, zu trennen. Weiterhin ist die Zisterne von einem Brunnen zu unterscheiden: letzterer wird vor allem durch grundwasserführende Schichten oder Leitungssysteme gespeist, deren Druckhöhe den Wasserspiegel im Brunnen bestimmt, während der erstere aufgefangenes Oberflächenwasser künstlich zugeleitet wird. Zur Abgrenzung der Zisternen von anderen Einrichtungen zur Wasserversorgung vgl. auch Brinker 1990, 3 f. und Schmölder-Veit 2009, 9 f.; Klingborg 2017, 4; zur griechischen Terminologie Klingborg 2017, 66–71; 2023b.

²⁴ Vgl. die Übersicht bei Mays et al. 2013; zum minoischen Griechenland vgl. etwa Cadogan 2007; zum bronzezeitlichen Israel Faust 2012 und zum bronzezeitlichen Spanien Soler Díaz et al. 2004.

²⁵ Vgl. die Beiträge in Schäfer et al. 2014. Zu Griechenland siehe insb. Klingborg 2017; 2023a; zu Sizilien Bouffier 2009; 2014; zum punischen Raum Schön 2019; 2020a; in Vorb. und Fumadó Ortega 2019; zu Sardinien Mezzolani 2010; 2014; Cespa 2018a, 243–248. Allgemein Tölle-Kastenbein 1990, 106–114. Zur weiten Verbreitung von Zisternen vgl. auch

Die Auslöser dieser Entwicklung sind nicht ganz klar. Für das mittlere 4. Jh. v. Chr. wurde in Athen eine gesteigerte Bautätigkeit bei Anlagen der Wasserversorgung und insbesondere im Bau von Zisternen konstatiert, die aufgrund literarischer und epigraphischer Zeugnisse auf eine Dürreperiode in Griechenland zurückgeführt wurden (Camp 1982). Paläoklimatische Daten aus der Region können dies nicht eindeutig bestätigen, deuten aber tendenziell auf eine Periode feuchteren Klimas in der Zeit zwischen dem 4. und mittleren 1. Jh. v. Chr. als in den Jahrhunderten davor oder danach (Klingborg/Finné 2018, 108).

In jüngerer Zeit wurden vermehrt soziokulturelle Ursachen für den Wandel der Wasserversorgungsstrategie diskutiert. So wurde für den griechischen Raum vorgeschlagen, dass ab dem 4. Jh. v. Chr. Veränderungen in der Kriegsführung, vor allem die wachsende Bedeutung von Belagerungen, ein verändertes Sicherheitsbedürfnis der Poleis mit sich gebracht hätte. Da durch die Anlage von Zisternen eine autarke Wasserversorgung installiert werden kann, deren Leistungsfähigkeit zudem durch die aktive Skalierung der Einzugsfläche zur Wasserernte und des Speichervolumens steuerbar ist, entspricht die Umstellung auf eine regenwasserbasierte Wasserversorgung diesem Anspruch sowohl auf der Ebene der Polis, als auch auf der Ebene einzelner Haushalte (Klingborg 2017, 124–138). Lokale Faktoren dürften diesen Prozess unterstützt haben: So wurde für Athen vorgeschlagen, dass die Erfahrung der Seuche, welche die Stadt im Jahre 430 v. Chr. zu Beginn des Peloponnesischen Krieges heimsuchte und die auf eine Verseuchung der Brunnen im Piräus zurückgeführt wurde, zu einer Diskreditierung des Grundwassers führte, in der Brunnen als potenzielles Risiko betrachtet wurden (Klingborg 2017, 129–131). Zudem ist anzunehmen, dass steigender Druck auf das lokale Grundwasser durch das urbane Wachstum und die innerstädtische Verdichtung vieler Städte dessen Nutzung zunehmend erschwerte (Athen: Klingborg 2017, 129–131; Karthago: Schön 2017; 2019; 2020a; Schön in Vorb.).

Wilson 1997, 48–57, der betont, dass im römischen Nordafrika kaum eine Stadt ohne Zisternen existiert. Zum zentralen und westlichen Mittelmeerraum in römischer Zeit siehe Schmölder-Veit 2009, 51–53.

Notwendige Grundlage für die Etablierung von Zisternen als Standardelement der Wasserversorgung war die Verbreitung der Kalkmörteltechnologie, die im Wasserbau eingesetzt wurde, um durch Kalkverputze Zisternen gegen Wasserverluste abzudichten und somit die langfristige Speicherung des Regenwassers für den sukzessiven Gebrauch zu gewährleisten (Kap. 7.3). Durch die Applikation von wasserdichten Verputzen konnten Zisternen nun unabhängig von der Art und Beschaffenheit des Untergrundes eingesetzt werden.²⁶ Zisternen ohne einen Kalkverputz, etwa die republikanischen Zisternen mit einer äußeren Lehmisolierung in Rom und seinem Umland²⁷ oder in Numidien,²⁸

²⁶ Zu antiken Zisternenverputzen vgl. beispielsweise Wellbrock 2016, 109 f. (Pergamon); Klingborg 2017, 43–45 (allgemein zu griechischen Zisternen); Heinrichs/Gerdes 2012 (zu Verputzen aus dem westlichen Mittelmeerraum); Cespa 2018a, 225–235 (Nora); Ercoli/Rizzo 2006; Schön et al. 2012b; Schön 2014; Heinrichs/Gerdes/Schön 2014; Dietzel et al. 2015 (Pantelleria); Schön et al. 2012a (Karthago, Pantelleria); De Prado et al. 2015 (Ullastret) sowie den Beitrag des Verfassers in Bücherl et al. 2019 zu Selinunt. Die Notwendigkeit Zisternen zu verputzen wird auch im Corpus der antiken Schriftquellen gelegentlich thematisiert, vgl. allgemein Vitruv 7, 1, 5. In der Astynomeninschrift von Pergamon wird insbesondere auf die Gefahr durch undichte Zisternen hingewiesen (4. Kolumne Z. 222 ff., vgl. Klaffenbach 1953, 10 f.). Die Umgebung von Zisternen wird als besonders feucht beschrieben, was eine besondere Abdichtung nötig macht, vgl. Columella 1, 6, 11. Eine umfassende historisch-philologische Untersuchung der literarischen und epigraphischen, lateinischen Quellen zu antiken Mörteln findet sich bei Greco 2011. Zur Mörteltechnologie siehe auch Pecchioni et al. 2008; Artioli et al. 2019; Fumadó Ortega/Bouffier 2019; Blanc-Bijon 2021.

²⁷ Zisternen, bei denen anstelle eines wasserdichten Verputzes auf der wasserberührten Innenseite der Wandung eine 0,9–1,6 m starke Isolierungsschicht aus Lehm zwischen zwei konzentrischen Wandungsmauern eingebracht wurde, um die Wasserundurchlässigkeit des Reservoirs zu garantieren, sind in ihrer Verbreitung auf Rom und den etruskischen Raum beschränkt. Sie werden traditionell in das 6. bis 4. Jh. v. Chr. datiert, wobei alle sicher datierten Exemplare in die Zeit des 4. Jh. v. Chr. gehören, so dass die spätarchaische Datierung fragwürdig erscheint. Zusammenstellungen dieses Zisternentyps finden sich bei Cozza 1947, 101–110; Gjerstad 1960, 88–102, 104–131; 1966, 369–375; Pensabene et al. 1995, 457–459; Pensabene 2001, 3–10, insb. 5–7; Cifani 2008, 316–318; Carnabuci 2012, 79–95.

²⁸ Im Kontext der mittelnumidischen Bebauung des 6. Jh. v. Chr. im Areal des kaiserzeitlichen Kapitols von Althiburos wurde eine biapsidiale Zisterne dokumentiert, bei der eine Lehmschicht, die durch Bruchsteinmauerwerk gefasst wird, die Wasserundurchlässigkeit gewährleistet (vgl. Kallala et al. 2010, 289, Abb. 7 [MR290111]; Sanmartí et al. 2011, 347 mit Abb. 11 [CT290111]; Ramon Torres/Maraoui Telmini 2011, 163, Abb. 4.9, 4.38–4.39, 4.104–108; Sanmartí et al. 2012a, 353 mit Abb. 6; 2012b, 36, Abb. 9; Kallala et al. 2014, 137 mit Abb. 10, 144; Belarte/Ramon 2016, 16 f. mit Abb. 1.3, 20, 32, 34, Taf. 1.23.1–2).

bilden hierbei große Ausnahmen und bleiben regional begrenzt. Dies gilt ebenso für Zisternen mit einem inneren Lehmverputz oder Reservoirs mit Holz- oder Schieferverschalung, wie sie etwa im römischen Britannien belegt sind,²⁹ oder Felszisternen ohne eine zusätzliche Abdichtung, wie sie bei geeignetem Untergrund immer wieder im Mittelmeerraum anzutreffen sind.³⁰

Im zentralen und westlichen Mittelmeerraum werden Kalkverputze wahrscheinlich seit dem 5. Jh. v. Chr., spätestens jedoch seit dem 4. Jh. v. Chr. verwendet, um Zisternen abzudichten (Schön 2019; in Vorb.). Ältere Befunde verputzter Zisternen sind punktuell im ägäischen Raum, auf Zypern und an der Levante überliefert. Sie belegen an verschiedenen Orten eine lange Tradition in der Verwendung von Kalkverputzen in hydraulischen Anlagen, ohne dass bislang jedoch ein Transfer dieser Technik zwischen diesen Regionen oder darüber hinaus in den westlichen Mittelmeerraum aufgezeigt werden kann. Während im griechischen Raum verputzte Zisternen für die mykenische Zeit in Mykene, Argos und Tiryns belegt sind, scheint diese Technik mit den ‚Dark Ages‘ in Vergessenheit geraten und erst wieder ab dem

5. Jh. v. Chr. angewendet worden zu sein.³¹ Auch auf Zypern ist die Verwendung von Kalkmörteln in Wasseranlagen für die späte Bronzezeit gut belegt, während früheisenzeitliche beziehungsweise archaische Befunde bislang fehlen (Theodoridou et al. 2013).

In der Levante scheint die Nutzung dieser Technologie ungebrochen seit der späten Bronzezeit belegt zu sein, allerdings sind die Zisternenbefunde in ihrer Chronologie nicht eindeutig. War noch W. F. Albright in seiner Archäologie Palästinas davon ausgegangen, dass die früheisenzeitliche Besiedlung der Höhenzüge im Hinterland der Levanteküste „thanks to the rapid spread of the art [...] of constructing cisterns and lining them with waterproof lime plaster instead of the previously used limy marl or raw lime plaster“ (Albright 1960, 113) möglich geworden sei, so zeigen ältere Befunde in dieser Region, etwa die Zisternen in Hazor oder Taanach, dass die Verwendung von Kalkverputzen für Zisternen zumindest bis in die Spätbronzezeit zurückreicht.³² Allerdings ist nicht auszuschließen, dass die älteren Zisternen hier erst in späteren Siedlungsphasen mit einem Kalkverputz versehen wurden. So gilt etwa für die Zisternen in der früheisenzeitlichen Siedlung von et-Tell: „It is significant that the cisterns and houses were built on the part of the tell where layers of Senonian limestone form bedrock are found under a thin layer of earth. The soft stone of the cisterns seems to have had a self-sealing quality when filled with water, because no plaster was used. Only in cisterns re-used during Byzantine and Omayyid periods has plaster been found. The settlement was established at ‘Ai because the newcomers knew where to dig cisterns which would retain water without a plaster seal“ (Callaway

²⁹ Ein frühes Beispiel einer lehmverputzten Zisterne fand sich in einer Hügelfestung der vorrömischen Eisenzeit in Uffington Castle, Oxfordshire (vgl. Lock/Gosden 1997, 66). Grew et al. (1980, 352) erwähnen eine mit Lehm verputzte, möglicherweise vormals holzverschaltete Zisterne aus flavischer Zeit in einem römischen Militärlager in Strageath, Schottland; eine weitere Zisterne mit Lehmverputz fand sich zusammen mit drei holzverschalteten Brunnen in einer Metallwerkstatt in Bramton, Norfolk (Datierung: möglicherweise spätes 3. bis 4. Jh. n. Chr.; Grew et al. 1980, 375); im Kontext einer kaiserzeitlichen Badeanlage fand sich ein lehmverputzter Wassertank in Garden Hill, Chichester, Sussex (Grew et al. 1980, 398 f. Abb. 23). Frere et al. (1990, 306 mit Abb. 2) berichten von einem Brunnen mit Steinverschalung aus flavischer Zeit, der in einer späteren Bauphase teilweise verfüllt und zu einer lehmverputzten Zisterne umgebaut wurde (Pumpsaint Fort, Dyfed, Wales). Dass Lehmverputze in Wasserbehältern sich nicht auf Britannien beschränken, legen z. B. einige lehmverputzte Bassins aus dem mittleren 5. Jh. v. Chr. in Tel Dor (Israel) nahe, die im Kontext einer Anlage zur Purpurgewinnung freigelegt wurden (vgl. Reese 2010, 122 mit Literatur). Goodburn et al. (1976, 296) erwähnen im Zusammenhang mit einer Badeanlage eines flavischen Militärlagers in Brithdir, Merionethshire (Wales) eine Zisterne mit Schieferverschalung. Eine holzverschaltete Zisterne aus dem 2. bis 4. Jh. n. Chr. fand sich in Leicester (Goodburn et al. 1976, 328).

³⁰ Beispiele finden sich etwa in Israel (Junge et al. 2021, 149) oder auf Malta (Buhagiar 2014, 64).

³¹ Vgl. Chiotis et al. 2001, mit weiterer Literatur; Iordanidis et al. 2012, 745–762, mit der Analyse eines Zisternenverputzes aus Aiani, Nordgriechenland, der möglicherweise bereits in das beginnende 5. Jh. v. Chr. datiert. Van Liefferinge (2014, 25) zeigt im Kontext ihrer Untersuchungen der attischen Silberindustrie im Laureion auf, dass die Entwicklung von Dichtungsmörteln für Wasserbehälter im 5. Jh. v. Chr. eine Schlüsseltechnologie darstellte, die es erlaubte, Silbererzwaschereien mit ihrem erheblichen Wasserbedarf auch weitab von Flussläufen einzurichten (siehe auch van Liefferinge et al. 2014).

³² Zu Hazor vgl. Yadin et al. 1958, 118, 127–140 mit Abb. 32 f.; Yadin 1975, 123; zu Taanach vgl. Lapp 1969, 33 mit Anm. 53; zusammenfassend Stager 1985, 9 f.

1969, 58).³³ Auch wenn sicher datierte Zisternen mit Kalkverputzen aus der frühen Eisenzeit fehlen, legen andere Befunde eine technologische Kontinuität in diese Zeit nahe: So wurden in Tell es-Safi/Gath zwei Pavimente aus hydraulischem Kalkmörtel dokumentiert, die älteren Zisternenverputzen technologisch sehr ähnlich sind und in das späte 11. bis 10. Jh v. Chr. datieren (Regev et al. 2010). In Tell el-Burak wurden im Kontext einer phönizischen Anlage zur Weinproduktion aus dem 7. Jh. v. Chr. Becken dokumentiert, die mit Kalkmörtel verputzt waren (Orsingher et al. 2020). Möglicherweise wurde die Mörteltechnologie um die Mitte des 1. Jt. v. Chr. durch die Phönizier in andere Regionen des Mittelmeerraumes, insbesondere auch in die punischen Zentren des Westens, vermittelt – allerdings sind die hierfür zugrundeliegenden Prozesse des Technologietransfers bislang nicht untersucht. Zumindest kann festgehalten werden, dass die Mörteltechnologie im Mittelmeerraum ab dem mittleren 1. Jt. v. Chr. als fester Bestandteil zur Anlage von Wasserbauten etabliert war, insbesondere bei Verputzen zur Abdichtung von Zisternen.

Die damit einhergehende verstärkte Nutzung von Zisternen zur Regenwasserspeicherung ermöglichte eine intensivere Besiedlung von Gebieten, die aufgrund fehlender oder unzugänglicher Wasserressourcen für den menschlichen Bedarf zuvor eher gemieden wurden. Mit Blick auf die Süßwasserressourcen auf Inseln wurde eingangs bereits auf die Bedeutung der direkten Nutzung von Niederschlägen und deren Speicherung in Zisternen für die Wasserversorgung hingewiesen (s. o.). Die Zisternen können im Umkehrschluss als Siedlungsindikatoren für die archäologische Erforschung von Inseln genutzt werden. Mithilfe dieses Ansatzes konnte etwa für die Insel Pantelleria, auf der knapp 700 Zisternen unterschiedlicher Zeitstellung im Rahmen der Carta Archeologica di Pantelleria dokumentiert wurden, eine dichte, inselweite Besiedlung in punisch-römischer Zeit

nachgewiesen werden.³⁴ Ähnlich zeigt das Malta Cistern Mapping Project für die Inseln Malta und Gozo, dass viele der Zisternen, die im Kontext der modernen Zentren der dicht besiedelten Inseln zur Wasserversorgung genutzt werden, wohl antiken Ursprungs sind, so dass auch hier für die punisch-römische Antike von einer intensiven Nutzung des insularen Raumes ausgegangen werden kann.³⁵ Dabei wurden Zisternen ebenso in ruralen wie urbanen Kontexten eingesetzt: So konnte mit Hilfe von Zisternen auf der nur 360 ha großen Kykladeninsel Delos in späthellenistischer Zeit eine Bevölkerung von bis zu 10.000 Einwohnern versorgt werden (Brunet et al. 2003; Brunet 2008; Desruelles/Fouache 2015; Karvonis 2023).

Diese Beispiele belegen, dass die Verteilung von Zisternen ein wichtiger Indikator für die Rekonstruktion antiker Siedlungsmuster sein kann. Allerdings zeigen diese Bauwerke auch, dass sie chronologisch nur schwer zu fassen sind, da Zisternentypen besonders langlebig sind, so dass eine feinere zeitliche Differenzierung von Siedlungen allein aufgrund dieser Befundgruppe ohne Zuhilfenahme flankierender Untersuchungen, beispielsweise stratigraphischer Ausgrabungen, problematisch ist.³⁶

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass Zisternen als unterirdische Strukturen im Rahmen von Oberflächensurveys häufig nur dann wahrgenommen werden, wenn sie in moderne Strukturen integriert wurden oder durch den Einsturz ihrer Abdeckung der Speicherraum freiliegt (Thomas/Wilson 1994, 150). Demzufolge sind Zisternen im archäologischen Surveybefund im Vergleich zu ihrer ursprünglichen Bedeutung tendenziell

³³ Auch die von Furlan/Bissegger 1975, 166–178 vorgelegten Ziegelsplittmörtel aus hydraulischen Anlagen des 10. Jh. v. Chr. in Jerusalem dürften einer späteren Bauphase angehören.

³⁴ Zu diesem Ansatz am Beispiel von Pantelleria vgl. Mantellini/Castellani 2001, 5–14; Mantellini 2014, 73–101; 2015, 406–424; 2016, 113–131 mit Literatur.

³⁵ Die Ergebnisse des zwischen 2006 und 2012 durchgeführten Projektes wurden noch nicht abschließend publiziert; vgl. die kurzen Beiträge zur Dokumentationsmethode mithilfe von Sonar- und Videotechnik von White et al. 2010, 399–411; Forney et al. 2011, 461–471; Mc Vicker et al. 2012, 538–544; Gambin 2013, 70–72.

³⁶ Zur Chronologie der Zisternen des Insel surveys von Pantelleria siehe Mantellini 2014, 86–92, vgl. dazu Schön 2014, 105–112, und Schön/Schmidt/Laube 2015 zu den stratigraphisch datierten Zisternen aus dem Grabungsareal auf der Akropolis von Pantelleria. Zu den Zisternen der spätantiken Siedlung in Scauri siehe insbesondere Mantellini 2007, 127–136. Zu Malta vgl. Buhagiar 2014, 57–72.

unterrepräsentiert. So waren von inzwischen 55 dokumentierten antiken Zisternen im Akropolisareal auf Pantelleria zu Beginn der Tübinger Grabungen im Jahr 2000 nur 20 Zisternen sichtbar (davon waren fünf als Wasserspeicher in Nutzung, zwei Zisternen waren zu Ställen umgebaut worden, 13 mit Erde verfüllte Reservoirs waren im Gelände sichtbar), 35 Zisternen wurden hingegen erst im Zuge der Grabungen entdeckt (Schön 2014; 2019; 2020a; Schön/Schmidt/Laube 2015; Schön/Dierksmeier 2021). Folglich können Zisternen im Surveybefund eher als ein Minimalindikator für die antike Siedlungsintensität bewertet werden.

1.3.1 Zisternen in der Forschungsgeschichte

Trotz ihrer weiten Verbreitung und zentralen Bedeutung für die antike Wasserversorgung wurde den Zisternen über lange Zeit von der Forschung kaum Beachtung geschenkt.³⁷ Noch im Jahre 1990 resümierte R. Tölle-Kastenbein in ihrem Buch über die antike Wasserkultur den damaligen Stand der Zisternenforschung und stellte fest, dass bis dahin keine systematische Bearbeitung der antiken Zisternen vorläge: „Dieser weiße Fleck auf der archäologisch-kulturhistorischen Landkarte, der der antik so verbreiteten Nutzung des Regenwassers nicht gerecht wird, birgt einen unausgesprochenen Hintergrund, einen erkenntnisbezogenen Sinn: die einzige Funktion von Zisternen liegt im Sammeln und Speichern, und für diesen Zweck sind den äußeren Formen einer Zisterne keine Grenzen gesetzt“ (Tölle-Kastenbein 1990, 106). Diese forschungsgeschichtliche Lücke wurde seitdem mit einer ganzen Reihe von Einzel- und Regionalstudien³⁸ sowie Sammelbänden, die zugleich die

bestimmenden Forschungsrichtungen wiedergeben, zumindest in Teilen geschlossen. Der von der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft herausgegebene Band „Antike Zisternen“ beleuchtet das Thema der Wasserspeicherung in Zisternen vor allem aus der technischen Sicht des Ingenieurs (Ohlig 2007). Im Vordergrund stehen Fragen des Betriebs, der Bewirtschaftung und Leistungsfähigkeit von Zisternensystemen im östlichen und zentralen Mittelmeerraum. Es wird gezeigt, dass mithilfe der Speicherung saisonaler Niederschläge in Zisternen eine hohe Versorgungssicherheit auch in größeren Siedlungen in semiariden oder ariden Gebieten gewährleistet werden kann. In dieser Tradition stehen auch die jüngeren Arbeiten zu Gadara und Pergamon, in denen die Zisternen der Städte detailliert dokumentiert und im weiteren Kontext der Wasserversorgung vorgelegt wurden (Keilholz 2007a; 2007b; 2014; Garbrecht 2001; Wellbrock 2016).

Einen kulturgeschichtlichen Ansatz verfolgt A. Schmölder-Veit (2009) mit ihrer monographischen Studie zu den „Brunnen in den Städten des westlichen Römischen Reiches“, in der in verschiedenen Fallstudien der spezifische Nutzwert unterschiedlicher Wasserressourcen von der römischen Republik bis in die Kaiserzeit untersucht wird. Zisternen dienen hierin als archäologisches Zeugnis für die weit verbreitete Nutzung von Regenwasser. Es wird gezeigt, dass Zisternen vor allem dort verstärkt genutzt werden, wo andere Quellen der Wasserversorgung fehlen. Darüber hinaus spielt jedoch der soziale Status der Nutzer eine Rolle bei der Wahl der Wasserversorgung: Zisternen finden sich vor allem in Häusern der Oberschicht und dienten dort einer verbesserten privaten Wasserversorgung, da über die Zisternengröße und über die Pflege der Wasserspeicher Einfluss auf die Wasserquantität und -qualität genommen werden kann. In seiner Arbeit „Greek cisterns. Water and risk in ancient Greece, 600–50 BC“ untersucht P. Klingborg (2017) anhand von 410 Zisternen aus 49 Orten Griechenlands, wann und wie Zisternen gebaut wurden,

³⁷ Vgl. etwa Schmölder-Veit 2009, 11 f., die eine mangelnde Wertschätzung für Brunnen und Zisternen in der Forschung konstatiert, die sich über lange Zeit vor allem den monumentaleren Bauten der Wasserversorgung wie Aquädukten oder Nymphäen zugewandt habe.

³⁸ Monographische Studien zu den Zisternen einzelner antiker Siedlungen finden sich etwa für Pergamon (Wellbrock 2016), Gardara in Jordanien (Keilholz 2007a), Ampurias in Spanien (Burés Vilaseca 1998), Nora auf Sardinien (Cespa 2018a) und Solunt auf Sizilien (Polizzi 2018; 2019; 2020). M. Oliach Fàbregas (2012, insb. 173–260) untersucht die Rolle von Zisternen in protohistorischer Zeit in der Region zwischen dem Ebro und dem Herauld (11.–2. Jh. v. Chr.),

während P. Klingborg (2017) Zisternen im klassisch-hellenistischen Griechenland in den Blick nimmt. Für den zentralen Mittelmeerraum vgl. auch die einschlägigen Beiträge in dem Tagungsband Caminnecki et al. 2020.

wie sie genutzt wurden und welche Rolle sie in der griechischen Gesellschaft spielten. Zisternen dienen hier als wichtige Quelle der Erforschung der klassisch-hellenistischen Alltagskultur: Ihre Verbreitung vor allem ab dem 4. Jh. v. Chr. spiegelt auf der Ebene der Wasserversorgung ein verändertes Risikobewusstsein der Gesellschaft wider, da die Bewirtschaftung von Zisternen ein vergleichsweise hohes Maß an menschlicher Kontrolle ermögliche.

In den vergangenen Jahren hat sich die Erforschung von Zisternen zunehmend als interdisziplinäres Unterfangen etabliert. Die Kombination von Archäologie und Technologie antiker Zisternen im Mittelmeerraum war Gegenstand eines internationalen Workshops „Antike und moderne Wasserspeicherung“, der im Mai 2011 auf der Insel Pantelleria (Italien) durchgeführt wurde, um Forschungen zur Wasserspeicherung in Zisternen im Mittelmeerraum aus archäologischer und ingenieurtechnischer Sicht zu diskutieren (Schäfer et al. 2014). Ein dezidiert interdisziplinärer Ansatz wurde auch in dem Projekt „HYDRΩMED: La gestion des ressources hydrauliques en Méditerranée au 1er millénaire avant notre ère“ der Universität Aix-en-Provence unter der Leitung von S. Bouffier verfolgt, um mit Perspektiven der Umwelt- und Klimaforschung, Archäologie, Architektur und Geschichte Fragen der Wasserversorgung antiker Städte zu erörtern (Bouffier/Belvedere/Vasallo 2019; Fumadó Ortega/Bouffier 2019; Polizzi/Olivier/Bouffier 2022).

Wie die zitierten Arbeiten zeigen, liegt ein Grundproblem bei der archäologischen Erforschung von Zisternen in der Schwierigkeit ihrer Datierung, da viele weiterführende Fragestellungen für antike Wasserspeicher einer tragfähigen Chronologie bedürfen (vgl. Wilson 1997, 53 zu Nordafrika und Wilson 2000a, 11 zu Sizilien). Dieses Problem steht in einem gewissen Widerspruch zu der weiten Verbreitung und zu dem in der Regel sehr guten Erhaltungszustand der Zisternen. Zwar können distinkte Zisternentypen aufgrund formaler und bautechnischer Kriterien definiert werden, doch erweisen sich diese Typen als überaus langlebig in ihrer Konstruktionsweise und Nutzung. Antike Zisternen aus Mauerwerk, vor allem aber Zisternen, deren Speicherraum in den Fels getieft wurde, zeigen über die Jahrhunderte

kaum formale Veränderungen.³⁹ Das Datierungsproblem wird noch dadurch verschärft, dass antike Zisternen oft über sehr lange Zeiträume, teilweise bis heute, im Wesentlichen baulich unverändert zur Wasserspeicherung genutzt werden. Bei Ausgrabungen besteht die Chance, dieses Problemfeld durch stratigraphische Daten zu kompensieren oder zumindest zu minimieren, indem die Bau-, Nutzungs- und Aufgabezeit von Zisternen mit hoher chronologischer Auflösung archäologisch bestimmt wird. So wurde für die Zisternen im Akropolisareal auf Pantelleria der Zisternenbau jeweils über den architektonischen Kontext chronologisch bestimmt, in dem der Wasserspeicher angelegt wurde. Die Nutzungsphasen wurden durch Instandsetzungsmaßnahmen der Zisternen definiert, während die letzte Nutzung und die Aufgabe als Wasserspeicher über den Schichtbefund der Zisternenverfüllung ermittelt wurde (Schön 2014, Tab. 1; Schön et al. 2015; Schmidt 2015; Klingborg 2019).⁴⁰ Bei Altgrabungen oder in der Surveyarchäologie besteht diese Möglichkeit nicht.⁴¹ Hier kann unter Umständen eine archäometrische Analyse und naturwissenschaftliche Datierung von Zisternenverputzen zum Einsatz kommen: So konnten beispielsweise Zisternen in Selinunt (Sizilien) und Nora (Sardinien) aufgrund

³⁹ Vgl. etwa Burés Vilaseca 1998, 55 f.: „Un altre problema especialment greu en l'estudi de les cisternes és cronològic i agrupa un bon nombre de prejudicis. Normalment resulta molt fàcil establir l'època de la seva amortització perquè al seu farciment sovint apareixen abundants materials arqueològics. No succeeix el mateix amb la seva datació constructiva, que ja requereix una excavació detallada, que en molts casos és difícil de realitzar. Per aquest motiu es tendeix a datar les cisternes basant-se en criteris formals, que poden provocar importants errors de percepció. A més, també s'ha de tenir present que les cisternes són elements que per les seves característiques tenen una gran reutilització que pot perllongar-se, amb diferents reparacions, durant segles.“

⁴⁰ Einen weiteren Ansatz zur Bestimmung von Konstruktion, Nutzung und Aufgabe von Zisternen stellt die Untersuchung von Sedimenten der jeweiligen Phase mittels der OSL-Methode dar (vgl. Junge et al. 2018; 2021).

⁴¹ „La possibilità di datare la maggior parte delle strutture per la conservazione dell'acqua piovane a Nora è praticamente nulla a causa della mancanza di dati stratigrafici degli scavi degli anni Cinquanta. In più, l'altissima probabilità che la maggior parte dei bacini scoperti durante quelle operazioni siano stati completamente svuotati non permetterebbe nemmeno di compiere un'analisi sui riempimenti che avrebbe almeno potuto indirizzare verso una cronologia di chiusura o defunzionalizzazione delle cisterne.“ (Bonetto et al. 2012, 2611).

von Holzkohleeinschlüssen im Zisternenverputz datiert werden.⁴² Wo diese Möglichkeiten nicht eingesetzt werden können, bleibt zumeist nur die Vergesellschaftung von Zisternen mit Artefakten bestimmter Perioden zur chronologischen Einordnung (Kap. 7.2.2 insb. zu den Zisternen Nordafrikas und Kap. 9 zu den Befunden auf Linosa).

1.3.2 Die Nutzung von Regenwasser und Zisternen nach den Schriftquellen

In seiner „Politik“ empfiehlt Aristoteles im 4. Jh. v. Chr., dass für eine wohl angelegte Stadt eine Menge von Wasserläufen und Quellen vorhanden sein sollen, um ihre Bewohner in Friedens- wie in Kriegszeiten ausreichend mit Wasser zu versorgen. Wo diese Voraussetzungen fehlen, sei dies mit der Erfindung und Einrichtung reichlicher und großer Auffangbehälter für Regenwasser zu bewerkstelligen, damit den Bewohnern, sollten sie durch Krieg vom Umland abgesperrt sein, das Wasser nie ausgehe.⁴³ Gerade für die antiken Siedlungen und Städte des ariden und semi-ariden Mittelmeerraumes bedeutet die Versorgung mit ausreichend Trink- und Brauchwasser bereits in Friedenszeiten eine große Herausforderung. Für kleine Inseln beschreibt der von Aristoteles erwähnte Belagerungsfall hinsichtlich der Wasserversorgung allein aufgrund der geographischen Lage im Meer gleichsam den Normalzustand. Da die empfohlenen Wasserläufe, Quellen oder auch Grundwasser häufig nicht oder nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen, kommt der Speicherung von Regenwasser in Zisternen eine besondere Bedeutung zu, da die Sammlung und Speicherung saisonaler Niederschläge zur tägli-

chen Versorgung mit Trink- und Brauchwasser und insbesondere zur Überbrückung sommerlicher Trockenperioden eine Voraussetzung für die Etablierung einer dauerhaften und autarken Siedlung darstellt.

Für die Nutzung dieser Technik bedarf es einerseits eines grundlegenden Verständnisses des Wetterregimes und des hydrologischen Kreislaufs, andererseits der technischen Fähigkeit, Regenwasser in ausreichender Menge zu sammeln und zu speichern. Beide Anforderungen sind für den Mittelmeerraum der Klassischen Antike gegeben (Beckers et al. 2012/2013; Klingborg 2017; 2023; Schön/Dierksmeier 2021). Der natürliche Wasserkreislauf wurde in der griechischen Philosophie grundsätzlich verstanden und theoretisiert, wie es beispielsweise im Corpus Aristotelicum belegt ist (Koutsoyiannis et al. 2007; Toth/Hillger 2007–2020). In der Schrift „De mundo“ wird die Ursache von Regen als physikalisches Phänomen beschrieben: „Zwei bestimmte Dämpfe gibt es, die unablässig von ihr [der Erde] in die über uns liegende Luft emporsteigen, feinteilig und völlig unsichtbar, sofern sie nicht manchmal am frühen Morgen beobachtet werden können, wenn sie von Flüssen und Quellen aufsteigen. Von ihnen ist der eine trocken und rauchartig, weil er aus der Erde strömt; der andere ist Wasserdampf, der aus der feuchten Natur empordünstet. Aus ihm entstehen Nebel, Tau, die verschiedenen Erscheinungsformen von Frost, Wolken, Regen, Schnee und Hagel; [...]. Eine Wolke ist eine zusammengeballte Dunstmasse, die Wasser erzeugt. Regen aber entsteht dann, wenn eine sehr fest geballte Wolke ausgepresst wird. Seine Arten variieren entsprechend den Graden der Wolkenverdichtung: Wenn diese sanft ist, sprüht er nur weiche Tropfen, ist sie stark, fallen die Tropfen dichter; wir nennen das Platzregen, der kräftiger als ein Regen ist und Wasserballungen in ununterbrochenem Zusammenhang auf die Erde schüttet“ (Übersetzung nach Brodersen 2019).⁴⁴

⁴² Vgl. den Beitrag des Verf. in Bücherl et al. 2019, 136 f. mit Abb. 5 zu Selinunt und Cespa 2018a, 285 mit Abb. 95 zu Nora. Zur archäometrischen Datierung von Zisternenverputzen vgl. auch Lichtenberger et al. 2015; Da Riva et al. 2021; Daughbjerg et al. 2022.

⁴³ Aristoteles, Politik VII,11 (1330b1–8): „πρὸς μὲν οὖν τὰς πολεμικὰς αὐτοῖς μὲν εὐέξοδον εἶναι χρή, τοῖς δ' ἐναντίοις δυσπρόσοδον καὶ δυσπερίληπτον, ὑδάτων τε καὶ ναμάτων μάλιστα μὲν ὑπάρχειν πλῆθος οἰκεῖον, εἰ δὲ μή, τοῦτο γ' εὐρηται διὰ τοῦ κατασκευάζειν ὑποδοχὰς ὀμβρίοις ὕδασι ἀφθόνοους καὶ μεγάλας, ὥστε μηδέποτε ὑπολείπειν εἰργομένους τῆς χώρας διὰ πόλεμον.“ Zur Terminologie und Abgrenzung von Brunnen und Zisternen in der griechischen Literatur siehe Klingborg 2023b.

⁴⁴ Aristoteles, De mundo 4: „δύο γὰρ δὴ τινες ἀπ' αὐτῆς ἀναθυμιάσεις ἀναφέρονται συνεχῶς εἰς τὸν ὑπὲρ ἡμᾶς ἀέρα, λεπτομερεῖς καὶ ἀόρατοι παντάπασιν, εἰ [τι] μὴ κατὰ τὰς ἐώας ἔστιν ὅτε ἀπὸ ποταμῶν τε καὶ ναμάτων ἀναφερόμεναι θεωροῦνται. τούτων δὲ ἡ μὲν ἐστὶ ξηρὰ καὶ καπνώδης, ἀπὸ τῆς γῆς ἀπορρέουσα, ἡ δὲ νοτερὰ καὶ ἀτμώδης, ἀπὸ τῆς ὑγρᾶς ἀναθυμιωμένη φύσεως. γίνονται δὲ ἀπὸ μὲν ταύτης ὀμίχλαι καὶ δρόσοι καὶ πάγων ἰδέαι νέφη τε καὶ ὄμβροι καὶ χιόνες καὶ

Ganz ähnlich wird Regen in der „Meteorologie“ der Aristoteles beschrieben, als wiederkehrendes und somit – und das ist entscheidend – vorhersagbares Phänomen: „Wenn nun die Sonne in ihrer Bahn kreist [...], dann wird Tag für Tag das leichteste, süßeste Wasser emporgeführt und steigt, in Dampf aufgelöst, hinauf zur obersten Region; dort verdichtet es sich wieder infolge der Abkühlung und kehrt zur Erde zurück“ (Übersetzung nach Strohm 1984).⁴⁵

Aus der Regelmäßigkeit und Vorhersehbarkeit, die hier zugrunde gelegt wird, lässt sich die Planbarkeit ableiten, die notwendig ist, um eine regenwasserbasierte Wasserversorgung einzurichten. Selbstverständlich war der Lauf der Jahreszeiten den Menschen auch in vorklassischer Zeit bekannt, aber es dürfte kaum ein Zufall sein, dass die Theoretisierung relevanter Natur- und Wetterphänomene und die zuvor beschriebene, großflächige Einführung einer Wasserversorgung, die auf dem Auffangen und Speichern von Niederschlägen beruht, in etwa zur gleichen Zeit stattfanden. Zisternen wurden vor allem eingesetzt, um den in der Feuchtperiode des Jahres gesammelten Regen zu speichern und in der sommerlichen Trockenphase für die Wasserversorgung zu nutzen. Dieses Prinzip wurde im 4. Jh. v. Chr. in den Schriften des Aristoteles in der Reservoirtheorie diskutiert, um den Ursprung von Flüssen zu erklären, welcher in Analogie zum Wasserhaushalt von Zisternen betrachtet wird: „Die von der Sonne emporgeführte und als Regen wieder niedergehende Feuchtigkeit sammle sich unter der Erde und fließe dann aus

einer großen Höhlung aus, entweder alle Flüsse aus einer oder jeder aus einer anderen; ein Neuentstehen von Wasser gebe es nicht, sondern was sich infolge der Winterregen in den genannten Behältern sammle, das mache die Masse der Flüsse aus. Deshalb sei ihr Wasserstand stets im Winter höher als im Sommer, deshalb führten auch die einen beständig Wasser, die anderen nicht. Wo nämlich infolge der Größe der Höhlung viel gespeichertes Wasser vorhanden sei, so dass es ausreiche und sich nicht aufbrauche vor der Wiederkehr der winterlichen Regenfälle, da sei die Wasserführung perennierend; Flüsse mit kleinen Speichern jedoch trocknen wegen Wassermangels aus, und noch ehe das Regenwasser zurückkehre, sei der Behälter leer.

Will man sich jedoch von der Menge des täglich unablässig aus der Erde fließenden Wassers ein Bild machen und stellt sich dafür einen Behälter vor, dann liegt es klar zutage: der Wasserspeicher dürfte an Größe den Erdball übertreffen oder nicht viel dahinter zurückstehen, sollte er das Regenwasser eines ganzen Jahres aufnehmen“ (Übersetzung nach Strohm 1984).⁴⁶

Die Verbindung des Wasserkreislaufs mit dem Bewirtschaftungsmodell von Zisternen zeigt, dass die Zisterne auch als Gedankenmodell zur Erklärung natürlicher Phänomene herangezogen werden konnte, was die Akzeptanz und Gegenwart dieser Architekturen voraussetzt, um als Analogie verstanden zu werden. Dabei werden konkrete Beobachtungen aus der Bewirtschaftung von Zisternen angesprochen: Das Wasser in den Flüssen

χάλασαι, [...] κρύσταλλος δὲ ἀθρόον ὕδωρ ἐξ αἰθρίας πεπηγός, πάχνη δὲ δρόσος πεπηγυῖα, δροσολάχνη δὲ ἡμιπαγῆς δρόσος, νέφος δὲ ἐστὶ πάχος ἀτμῶδες συνεστραμμένον, γόνιμον ὕδατος· ὄμβρος δὲ γίνεται μὲν κατ' ἐκπιεσμόν νέφους εὐ μάλα πεπαχυσμένου, διαφορὰς δὲ ἴσχει τοσάσδε ὄσας καὶ ἢ τοῦ νέφους θλίψις· ἡπία μὲν γὰρ οὕσα μαλακὰς ψεκάδας διασπείρει, σφοδρὰ δὲ ἀδροτέρας· καὶ τοῦτο καλοῦμεν ὑετόν, ὄμβρου μείζω καὶ συνεχῆ συστρέμματα ἐπὶ γῆς φερόμενον.“
 45 Aristoteles, *Meteorologica* 354b33–355a4: „διὸ καὶ γελοῖοι πάντες ὅσοι τῶν πρότερον ὑπέλαβον τὸν ἥλιον τρέφεσθαι τῷ ὑγρῷ καὶ διὰ τοῦτ' ἐνιοὶ γέ φασιν καὶ ποιεῖσθαι τὰς τροπὰς αὐτόν οὐ γὰρ αἰεὶ τοὺς αὐτοὺς δύνασθαι τόπους παρασκευάζειν αὐτῷ τὴν τροφήν ἀναγκαῖον δ' εἶναι τοῦτο συμβαίνειν περὶ αὐτόν ἢ φθειρεσθαι καὶ γὰρ τὸ φανερόν πῦρ, ἕως ἂν ἔχη τροφήν, μέχρι τούτου ζῆν, τὸ δ' ὑγρὸν τῷ πυρὶ τροφήν εἶναι μόνον, ὡσπερ ἀφικνούμενον μέχρι πρὸς τὸν ἥλιον τὸ ἀναγόμενον τοῦ ὑγροῦ, ἢ τὴν ἄνοδον τοιαύτην οὔσαν οἴανπερ τῇ γιγνομένη φλογί, δι' ἧς τὸ εἰκὸς λαβόντες οὕτω καὶ περὶ τοῦ ἡλίου ὑπέλαβον.“ Vgl. auch Aristoteles, *Meteorologica* 346b–347a.

46 Aristoteles, *Meteorologica* 349b3–19: „ὁμοίως δὲ καὶ περὶ τῆς τῶν ποταμῶν γενέσεως δοκεῖ τισὶν ἔχειν· τὸ γὰρ ἀναχθὲν ὑπὸ τοῦ ἡλίου ὕδωρ πάλιν ὑόμενον ἀθροισθὲν ὑπὸ γῆν ῥεῖν ἐκ κοιλίας μεγάλης, ἢ πάντας μιὰς ἢ ἄλλον ἄλλης καὶ οὐ γίνεσθαι ὕδωρ οὐδὲν, ἀλλὰ τὸ συλλεχθὲν ἐκ τοῦ χειμῶνος εἰς τὰς τοιαύτας ὑποδοχάς, τοῦτο γίνεσθαι τὸ πλῆθος τὸ τῶν ποταμῶν. διὸ καὶ μείζους αἰεὶ τοῦ χειμῶνος ῥεῖν ἢ τοῦ θέρους, καὶ τοὺς μὲν ἀενάους εἶναι τοὺς δ' οὐκ ἀενάους ὅσων μὲν γὰρ διὰ τὸ μέγεθος τῆς κοιλίας πολὺ τὸ συλλεγόμενον ὕδωρ ἐστίν, ὥστε διαρκεῖν καὶ μὴ προαναλίσκεσθαι πρὶν ἐπελεθεῖν τὸ ὄμβριον ἐν τῷ χειμῶνι πάλιν, τοῦτους μὲν ἀενάους εἶναι διὰ τέλους, ὅσους δὲ ἐλάττους αἰ ὑποδοχαί, τούτους δὲ δι' ὀλιγότητα τοῦ ὕδατος φθάνειν ξηρανομένους πρὶν ἐπελεθεῖν τὸ ἐκ τοῦ οὐρανοῦ, κενουμένου τοῦ ἀγγείου. καίτοι φανερόν, εἰ τις βούλεται ποιήσας οἶον ὑποδοχὴν πρὸ ὀμμάτων τῷ καθ' ἡμέραν ὕδατι ῥέοντι συνεχῶς νοῆσαι τὸ πλῆθος ὑπερβάλλοι γὰρ ἂν τῷ μεγέθει τὸν τῆς γῆς ὄγκον ἢ οὐ πολὺ ἂν ἐλλείποι τὸ δεχόμενον πᾶν τὸ ῥέον ὕδωρ εἰς τὸν ἐνιαυτόν.“

wird in Analogie zum Wasserverbrauch aus einer Zisterne betrachtet. Dieser kann im Winter aufgrund der Niederschläge höher sein als im trockenen Sommer. Da eine Vielzahl von Reservoirs angenommen wird und diese von unterschiedlicher Größe sind, lassen sich verschiedene Szenarien der Verfügbarkeit von Wasser beobachten: Große Speicher erlauben ganzjährigen Abfluss, kleine Speicher werden jedoch im Laufe der niederschlagslosen Zeit austrocknen. Empirisch sind diese Observationen gut belegt durch historische und rezente Berichte zur Bewirtschaftung von Zisternen. Gerade der Umstand, dass Zisternen immer wieder bis zur Neige ausgeschöpft werden, ist wichtig für die Modellierung einer zisternenbasierten Wasserversorgung, da dies auf der Ebene einzelner Nutzer oder Haushalte Strategien voraussetzt, trotzdem weiterhin Zugang zu Trink- und Brauchwasser zu haben (Kap. 8, 9).

Mit der Verbreitung von Zisternen und den damit verbundenen Techniken der Wasserversorgung wird auch die differenzierte Bewertung unterschiedlicher Quellen der Wasserversorgung (Quell- und Leitungswasser, Grundwasser, Regenwasser) in den Schriftquellen greifbar (Schmölder-Veit 2009, 15–27). So wird bereits im Corpus der Hippokratischen Schriften des 5./4. Jh. v. Chr. zwischen Regenwasser und Zisternenwasser unterschieden: „(1) Das Regenwasser ist das leichteste, süßeste, feinste und klarste Wasser. Denn zunächst einmal zieht die Sonne vom Wasser das Feinste und Leichteste und reißt es nach oben. [...] (4) Darum fault Regenwasser am schnellsten und bekommt einen schlechten Geruch, weil es von vielen Seiten zusammengebracht und vermischt ist, so dass es schnell faulig wird.“ (Übersetzung nach Diller 1970).⁴⁷ Im 1. Jh. n. Chr. greift Plinius diese Sichtweise auf und erläutert, dass das Regenwasser beim Herabfallen mit den Ausdünstungen der Erde verunreinigt würde, weshalb im Regenbeziehungsweise Zisternenwasser viel Schmutz sei und in keinem Wasser mehr Schlamm und

ekelerregende Tiere enthalten seien.⁴⁸ Während Regenwasser demnach also grundsätzlich eine hohe Qualität beigemessen wird, gilt dies nicht für das in Zisternen gespeicherte Wasser. Durch das Sammeln des Regens wird das Wasser kontaminiert. Entsprechend empfehlen vor allem die römischen Fachschriftsteller, wenn möglich auf Quell- oder Grundwasser zuzugreifen, während Zisternen nur dann genutzt werden sollten, wenn dieses nicht zur Verfügung steht (Schmölder-Veit 2009, 17). So empfiehlt Varro im 1. Jh. v. Chr. für die Anlage eines Gutshofs: „Das Hofgebäude soll man möglichst so errichten, dass man innerhalb der Hofeinfriedung Wasser hat, wenn aber nicht, wenigstens so nahe wie möglich. Im besten Fall ist es welches, das dort entspringt, im zweitbesten welches, das über das ganze Jahr hineinfließt. Wenn es aber überhaupt kein fließendes Wasser gibt, muss man Zisternen unter Überdachungen und Wasserbecken unter freiem Himmel anlegen, damit sich an dem einen Ort die Menschen, an dem anderen das Vieh bedienen können“ (Übersetzung nach Flach 2006).⁴⁹ Ähnlich äußert sich der Architekt Vitruv: „Aber wenn der Boden hart ist oder die Wasseradern zu tief liegen [um Brunnen zu graben], dann muss man den Wasservorrat auf den Dächern oder höher gelegenen Stellen in Zisternen aus *opus signinum* auffangen“ (Übersetzung nach Fensterbusch 1964).⁵⁰

⁴⁷ Hippokrates, De aere 8 (Edition Jones 1984): „(1) τὰ μὲν οὖν ὄμβρια κουφότατα καὶ γλυκύτατά ἐστι καὶ λεπτότατα καὶ λαμπρότατα. τὴν τε γὰρ ἀρχὴν ὁ ἥλιος ἀνάγει καὶ ἀναρπάζει τοῦ ὕδατος τὸ τε λεπτότατον καὶ κουφότατον. [...] (4) διὰ ταῦτα δὲ καὶ σήπεται τῶν ὑδάτων τάχιστα ταῦτα καὶ ὀδμὴν ἴσχει πονηρὴν τὸ ὄμβριον, ὅτι ἀπὸ πλείστων ξυνήκται καὶ συμμέμικται, ὥστε σήπεσθαι τάχιστα.“

⁴⁸ Plinius, *Naturalis historia* 31.33–34 (König 1994): „(31) eoque miror cisternarum ab aliquis maxime probari. Sed hi rationem adferunt, quoniam levissima sit imbrium, ut quae subire potuerit ac pendere in aere. [...] (33) inficiatur halitu terrae, quo fit ut pluviae aquae sordium plurimum inesse sentiatur citissimeque ideo calefiat aqua pluvia. [...] (34) pluvias quidem aquas celerrime putrescere convenit minimeque durare in navigatione. [...] nam cisternas etiam medici confitentur inutiles alvo duritia faucibusque, etiam limi non aliis inesse plus aut animalium, quae faciunt taedium.“

⁴⁹ Varro, *De agricultura* 1,11,2: „Villam aedificandum potissimum, ut intra saepta villae habeat aquam, si non, quam proxime; primum quae ibi sit nata, secundum, quae influat perennis. Si omnino aqua non est viva, cisternae faciendae sub tectis et lacus sub dio, ex altero loco ut homines, ex alter ut pecus uti possit.“ So auch Columella (1,5,2–4) im 1. Jh. n. Chr.: „Haec quoque si deficiet et spes artior aquae manantis coegerit, vastae cisternae hominibus piscinaeque pecori struantur“ und noch Palladius (*opus agriculturae* 1,16) im späten 4./5. Jh. n. Chr.: „[cum] si fons desit aut puteus, cisternas construere conveniet, quibus omnium conducere possit aqua tectorum.“

⁵⁰ Vitruv 8,6,14: „sin autem loca dura erunt aut nimium venae penitus fuerint, tunc signinis operibus ex tectis aut superioribus locis excipiendae sunt copiae.“

Aufgrund der grundsätzlich negativen Beurteilung des Zisternenwassers folgen häufig Empfehlungen, wie die Reservoirs anzulegen und zu nutzen seien, um die Qualität des Wassers zu verbessern: Bei Varro ist dies die Unterscheidung von offenen Behältern für den Wasserbedarf des Viehs und geschlossenen Zisternen für jenen des Menschen, bei Vitruv ist dies die Empfehlung, Sammelflächen für den Regen einzurichten, die dem sonstigen Gebrauch entzogen sind, offenkundig um Verunreinigungen der Flächen vorzubeugen.

Das in arabischen Übersetzungen erhaltene Werk des Vindanius Anatolius von Berytus (1, 5) aus dem 4. Jh. n. Chr. folgt diesen Empfehlungen und gibt präzise Anweisungen, wie das Sammeln von Wasser umgesetzt werden soll, um dem Problem der Verschmutzung entgegenzuwirken: „Wenn es auf dem Landgut eine passende Wasserquelle gibt, soll man sich damit begnügen. Wenn es darin aber keine Wasserquelle gibt, soll man das Regenwasser nicht so sammeln, wie einige Leute es zu sammeln gewohnt sind, und zwar von den Ställen der Schafe und der Rinder und von den Orten, an denen Arten von Tieren verweilen, die diesen ähnlich sind und ihre Ställe mit Mist füllen, sondern man soll dieses Wasser auf den Dächern sammeln und diese Dächer jederzeit reinigen, fegen und putzen; man fertigt für das Wasser Becken und Kanäle aus Holz an, damit das Wasser, das darin gesammelt wird und in die Zisternen fließt, sauber und klar ist“ (Übersetzung nach Scardino 2009, 177). In diesem Zusammenhang ist auch eine kaiserzeitliche Inschrift aus dem nordafrikanischen Tiddis zu sehen, welche die Reinigung der Sammelflächen von Regenwasser „ad salutem populi aquam“ erwähnt (Kap. 7.1.2).

Auch die Praxis, Wasserspeicher in Überlaufsystemen anzulegen, um Verunreinigungen des Zisternenwassers zu minimieren, gehört zum Repertoire der Techniken zur Sicherung der Wasserqualität. So fährt Vitruv fort: „Macht man zwei oder drei Zisternen, so dass sie durch Überlaufen⁵¹

(des Wassers das Wasser) auswechseln können, werden sie das Wasser zum Genuss der Gesundheit zuträglicher und angenehmer machen. Wenn nämlich die Sinkstoffe einen Platz haben, wo sie sich niederschlagen können, wird das Wasser klarer sein und geruchlos seinen Geschmack bewahren. Ist das nicht der Fall, wird man Salz zusetzen und es so reinigen müssen“ (Übersetzung nach Fensterbusch 1964).⁵² Dem folgt auch Plinius und fügt noch den Einsatz von Sieben hinzu, um grobe Verschmutzungen zurückzuhalten: „Vorteilhafter ist es, (die Zisternen) paarweise anzulegen, damit sich in der ersten die Verunreinigungen absetzen können und in die nächste durch einen Siebkorb nur das reine Wasser fließt“ (Übersetzung nach König 2007).⁵³ Columella ergänzt noch, dass bevorzugt Tonröhren für die Leitung des Wassers verwendet werden sollen⁵⁴ und schließlich empfiehlt Palladius die aus heutiger Sicht kuriose aber offenbar durchaus verbreitete Technik, Fische in das Zisternenwasser zu setzen: „Selbstverständlich wird es vorteilhaft sein, hier Aale und Flussfische einzusetzen und sie zu füttern, so dass durch ihr Schwimmen das stehende Wasser die Bewegung eines Laufstroms imitieren kann“ (Übersetzung nach Brodersen 2016).⁵⁵

und Z10. Weitere Beispiele finden sich etwa auf der Akropolis von Pantelleria, vgl. Schön/Schmidt/Laube 2015; in Gadara, vgl. Keilholz 2007b, 218, Abb. 28; oder in Korinth, vgl. Klingborg 2017, 24 mit Anm. 121.

⁵² Vitruv 8,6,15: „ea autem si duplicia aut triplicia facta fuerint, uti percolationibus transmutare possint, multo salubriorem et suaviorem aquae usum efficient; limus enim cum habuerit, quo subsidat, limpidior fiet et sine odoribus conservabit saporem. Si non, salem addi necesse erit et extenuari“.

⁵³ Plinius, *Naturalis historia* 36, 173: „utilius geminas esse, ut in priore vitia considant atque per colum in proximam transeat pura aqua“. *In situ* erhaltene Bleisiebe aus punischer und römischer Zeit fanden sich auf der Akropolis von Pantelleria im Sakralbereich in dem Überlaufkanal einer Speicherkaskade der Zisternen Z2 und Z4, vgl. Schön/Schmidt/Laube 2015, 168, sowie im Bereich der Fortifikationen (Zulaufkanal der Zisterne Z36, Beobachtung d. Verf.). Auch auf Delos wurden Bleisiebe in Zisternenleitungen dokumentiert, Schmölder-Veit 2009, 18 mit Anm. 48.

⁵⁴ Columella 1,5,2–4: „quae tamen pluvialis aqua salubritati corporis est accommodatissima, sed ea sic habetur eximia, si fictilibus tubis in contectam cisternam deducitur.“

⁵⁵ Palladius, *opus agriculturae* 1,17, 2: „anguillas sane piscesque fluviales mitti in his pascique conveniet, ut horum natatu aqua stans agilitatem currentis imitetur.“ Das Einsetzen von Aalen oder Fischen ist in neuzeitlichen Quellen zur Wasserreinigung in Zisternen belegt. Beispiele finden sich auf Menorca (Armstrong 1756, 48: „Sometimes the water

⁵¹ Fensterbusch (1964) übersetzt ‚percolationibus‘ mit ‚Durchsickern‘. Da im vorhergehenden Abschnitt bei Vitruv (8,6,14) allerdings erläutert wird, wie Zisternenwände wasserdicht herzustellen sind, wird hier der Übersetzung mit ‚Überlaufen‘ der Vorzug gegeben, zumal dies im archäologischen Befund durch Zisternenüberlaufsysteme hinreichend belegt ist, vgl. hier Kat. 6.1, Speicherkaskade der Zisternen Z9

In diesem Diskurs wird Zisternenwasser gleichsam zum Inbegriff schlechter Wasserqualität und hydraulischer Marginalität. So kann Horaz im 1. Jh. v. Chr. die Städte Kampaniens auch nach der Qualität ihres Wassers bewerten: „In welcher Stadt hat das Volk reichlicher zu leben? Trinken die Leute zusammengesparten Regen oder den lebendigen Born fließenden Wassers? Denn nach den Landweinen dort frage ich nicht“ (Übersetzung nach Färber/Schöne 1985).⁵⁶ Und Martial ruft im 1. Jh. n. Chr. aus: „Mehr als ein Weinberg gelte eine Zisterne mir in Ravenna, könnt ich das Wasser doch dort teuer verkaufen“ (Übersetzung nach Helm 1957).⁵⁷ Noch in den wohl im 6. Jh. n. Chr. entstandenen Ethnika des Stephanos von Byzanz findet sich unter dem Stichwort für das heutige Pozzuoli: „Dikaiarcheia, Stadt in Italien. Diese aber heiße, sagt man, Potiolo (Puteoli), [...]. Denn potia nennen die Römer die Zisternen, olere bedeutet ‚stinken‘; übelriechend waren nämlich die Zisternen, welche <die Stadt> hatte“ (Kampylis 2011, 43).⁵⁸ Und so ist schließlich das Zisternenwasser

happens to corrupt in their cisterns, for which they have their remedies: Two or three little eels thrown in alive generally do the feat [...]. If neither method succeeds, which is not often the case, they empty and clean them, and the first rains furnish them with good water again“), Malta (Hennen 1830, 475: „Occasional impurities of an animal or vegetable nature often fall into the tanks and injure their contents in taste or appearance; hence it is frequently rendered an indispensable measure of precaution to cleanse them out completely; in many cases, however, where the impurities have not accumulated to any considerable extent, a few buckets full of quick lime thrown in serve to correct the evil. Innumerable animalculi of the Infusoria order are found in the tanks; the addition of lime kills many of them, but the most effectual mode is to throw a few live eels into the tank, which speedily clear the water from these living impurities“) und Pantelleria (Visintin/Errera 1958). Eindeutige Vergleichsbefunde aus der Antike fehlen im archäologischen Befund. In zwei kaiserzeitlich verfüllten Zisternen auf der Akropolis von Pantelleria wurden zwar Fischknochen (Zackenbarsch, Sackbrasse, Zahnbrasse, Lippfisch) gefunden, diese dürften aber aufgrund ihrer Vergesellschaftung mit einem breiten Spektrum an Geschirr sowie Knochen von Säugetieren und Vögeln eher als Speiseabfälle in die Reservoirs gelangt sein (vgl. Steckel 2015).

⁵⁶ Horaz, Epistulae 1,15,14–16: „maior utrum populum frumenti copia pascit, collectosne bibant imbris puteosne perennis iugis aquae – nam vina nihil moror illius orae“.

⁵⁷ Martial 3,56 (Edition Friedländer 1886): „sit cisterna mihi, quam vinea, malo Ravennae, cum possim multo vendere pluris aquam.“

⁵⁸ Stephanos von Byzanz, Ethnika 81: „Δικαιάρχεια πόλις Ίταλίας. ταύτην δέ φασί κεκληῖσθαι Ποτιόλους [...]. πότια δέ τὰ φρέατα κατοῦσι Ῥωμαῖοι ὀλήρη δὲ τὸ ὄξειν δυσώδη γὰρ τὰ φρέατα εἶχε.“

bei dem spätrömischen Autor Solinus im ausgehenden 3. oder 4. Jh. n. Chr. denn auch bestens geeignet, den genügsamen Inselbewohner „homo Sardus“ zu charakterisieren: „Die Winterschauer werden für die Sommerknappheit bewahrt, weil der Sarde sehr viel an regnerischem Himmel hat. Man nutzt das gesammelte Wasser und es genügt für den Gebrauch, wo es keine sprudelnden Bäche gibt“ (Übersetzung nach Brodersen 2014, 83).⁵⁹

Die griechischen und römischen Schriftquellen zeigen einen überaus differenzierten Blick auf Zisternen und die weit verbreitete und alltägliche Nutzung von Niederschlägen für die Wasserversorgung. Sie überliefern zahlreiche Techniken im Umgang mit Zisternen, die auch im archäologischen Befund dokumentiert sind. Insbesondere die Schriftzeugnisse der späten römischen Republik und Kaiserzeit problematisieren jedoch die Nutzung von Zisternen und machen auch deutlich, dass Zisternen ein wesentlicher Bestandteil der Konstruktion von hydraulischer Marginalität sind und damit den diskursiven Gegenpol zum Quell- und Leitungswasser darstellen. Regionen, in denen kein Quellwasser zur Verfügung steht und in denen daher auf Zisternen zur Wasserversorgung zurückgegriffen werden muss, werden somit zu Marginalräumen. Und dies gilt insbesondere auch für kleine Inseln.

1.4 Das System der *Comprise* auf Linosa: Eine erste Einordnung

Die zuvor erörterten Techniken bilden das Raster der Möglichkeiten für die Versorgung antiker, insularer Siedlungen mit Süßwasser. Für die Wasserversorgung Linosas wurde in Ermangelung von oberflächlichen Süßwasserquellen und trinkbarem Grundwasser auf die Nutzung von Niederschlägen zurückgegriffen. Die hierfür angelegten Wasserversorgungssysteme Linosas werden im lokalen Dialekt der Insel als *Comprise* bezeichnet (Kap. 7). Dabei handelt es sich um Systeme, die aus

⁵⁹ Solinus IV, 5: „Hibernae pluviae in aestivam penuriam reservantur, nam homo Sardus opem plurimam de imbrido caelo habet: hoc collectaneum depascitur, ut sufficiat usui ubi defecerint scaturrigines.“ Zur Archäologie der Zisternen Sardiniens vgl. Mezzolani 2014; Cespa 2014; 2018a und 2018b sowie Marano 2019.

einem Einzugsgebiet für das Sammeln von Regenwasser, Kanälen zur Wasserleitung, einem Sedimentationsbecken zur Wasserreinigung und einer oder mehreren Zisternen zur Wasserspeicherung bestehen. Als Einzugsgebiete dienen große Felsflächen an den Berghängen. Auf diesen *impluvia*⁶⁰ werden Niederschläge gesammelt und Abflüsse generiert, indem die Infiltrations- und Verdunstungsraten der Flächen geringer sind als die Abfluss erzeugenden Niederschlagsintensitäten (Oweis et al. 2012, 6 f.; Beckers 2012, 23 f.). Durch Leitungen wird der Abfluss konzentriert und von der Auffangfläche zur Zisterne transferiert, die sich unmittelbar am Fuße des Einzugsgebietes befindet. Die Zisternen, in denen das Wasser zusammenfließt, dienen der Bevorratung des Wassers für den täglichen Gebrauch und insbesondere der Überbrückung des zumeist regenlosen Sommers. Daneben werden seit dem 19. Jh. Hauszisternen aus Mauerwerk betrieben, die über das auf den Hausdächern gesammelte Regenwasser versorgt werden. Für die antiken Besiedlungsphasen dürfte die erstgenannte Form des Zisternenbetriebes die Wasserversorgung der Insel gesichert haben (Kap. 9).

Für eine erste Einordnung der *Comprise* ist ein kurzer Blick auf die Forschungslage zur Regenwasserbewirtschaftung in mediterranen Kontexten hilfreich. Kulturtechniken der Sammlung, Lenkung und Speicherung von Oberflächenabfluss sind weit verbreitet und werden in der Regel unter dem englischen Terminus des *rainwater harvesting* – der Regenwasserernte – zusammengefasst.⁶¹ Je nach Reichweite und Maßstab, in

dem die Regenwasserernte betrieben wird, und den systemischen Elementen, die für diese Technik angewandt werden, können auf funktionaler Ebene verschiedene Typen differenziert werden. Aus der Hydrogeographie kommend hat sich in ariden oder semiariden Regionen die Unterscheidung von allogenen und autogenen Techniken der Wasserversorgung bewährt.⁶² Demnach sind Wasserquellen, die in räumlich distanten, humiden Regionen gespeist oder zeitlich distanten, feuchten Klimaphasen generiert wurden, also für die Region einer bestimmten Zeitstufe allogene sind, von denen zu trennen, die lokal und während der untersuchten Zeitphase entstanden sind und die als autogen bezeichnet werden. Während beispielsweise fossiles Grundwasser oder Flusswasser, das in einer Feuchtregion generiert wird und wie etwa der Nil oder der Euphrat in eine Trockenregion fließt, als allogene Wasserquellen einzustufen sind, die ganzjährig zur Verfügung stehen, werden autogene Wasserquellen vor allem durch Regen gespeist und treten periodisch auf. Autogene Quellen können nach Verlauf und Zugänglichkeit des Wassers unterschieden werden in Grund-, Abfluss- und Flutwasser. Während lokale Grundwasserquellen etwa über Brunnen genutzt werden können, stellt die Bewirtschaftung von Wadis, in denen sich periodisch Niederschläge sammeln, ein Beispiel von Flutwassernutzung dar. Bei der Nutzung von Abfluss wird Regenwasser lokal gesammelt und in kleinräumigen Leitungssystemen an den Ort seiner Nutzung überführt oder zur Überbrückung von Perioden ohne ausreichenden Niederschlag gespeichert.

Da auf Linosa weder Flüsse noch fossile Grundwasservorkommen vorhanden sind, können allogene Wasserversorgungstechniken nicht genutzt werden. Bei den autogenen Wasserquellen wird durch die Geologie der Vulkaninsel verhindert, dass sich ein stabiler Grundwasserspiegel aus Süßwasser unterhalb der Inseloberfläche

⁶⁰ Auffangflächen für das Sammeln von Regenwasser werden in der Forschung zu *rainwater harvesting* Techniken synonym auch als Einzugsgebiete, *catchments* oder *impluvia* bezeichnet. Der Begriff des *impluvium* ist somit weiter gefasst als in der Archäologie sonst üblich und meint hier nicht die spezifische Dachkonstruktion römischer Atriumhäuser mit *compluvium* und *impluvium*.

⁶¹ Literatur zum *rainwater harvesting* in den Ingenieur-, Hydro- oder Geowissenschaften ist Legion, vgl. etwa Jordan 1980; Pacey/Cullis [1986] 2006; Prinz 1996, 135–144; Gould/Nissen-Petersen [1999] 2006; Überblick bei Oweis et al. 2012. Zu Untersuchungen von *rainwater harvesting* Systemen in zumeist agrikulturnen Kontexten des antiken Mittelmeerraumes und angrenzender Gebiete vgl. zu Libyen und Tunesien etwa Hunt et al. 1986, 7–47; Hitchner 1995, 143–157; Baker et al. 1996; Gilbertson/Chisholm 1996, 17–52; zum Negev Evenari et al. 1971; Yair 1983, 283–301 und Kloner 1988, 7–32; zu Syrien Newson 2000, 86–102; zu Petra Ortloff 2005, 93–109; Beckers 2012 vergleicht die Strukturen von Resafa und Petra; vgl. auch die Beiträge von Vetter 2008, 35–54;

Klammer 2008, 55–70 und Rieger 2008, 71–102 sowie Vetter et al. 2009, 9–23, zur Marmarica; van Liefferinge et al. 2014, 272–284 untersuchen *rainwater harvesting* Techniken im Kontext der attischen Silberbergwerke klassischer und hellenistischer Zeit; vgl. den Überblick bei Beckers et al. 2012/2013, 145–164.

⁶² Definition nach Beckers 2012, 22–33 mit Literatur; Beckers et al. 2012/2013, 145 f. mit Anm. 4–6.

bildet; die Kleinräumigkeit und Morphologie des Eilands machen die Nutzung von Flutwassersystemen unmöglich. Folglich ist die Wasserversorgung der Insel auf die Nutzung saisonaler Niederschläge beschränkt. Hierbei kann aufgrund des Maßstabes der wasserwirtschaftlichen Systeme, die zum Einsatz kommen, um den Niederschlag aufzufangen und in nutzbares Wasser zu verwandeln, unterschieden werden (Beckers et al. 2012/2013, 150 f.). Die Nutzung großmaßstäblicher, natürlicher Einzugsgebiete zur Regenwassersammlung (*macro-catchments*) und dessen Umleitung in Zielgebiete der Wassernutzung findet vor allem in landwirtschaftlichen Kontexten etwa zur Bewässerung von Feldern Verwendung. Bei *micro-catchments* werden ebenfalls natürliche Einzugsgebiete genutzt, jedoch entfällt die räumliche Distanz zwischen Sammelfläche und Zielgebiet. Auch diese Art der Regenwasserernte findet

sich vor allem in ländlichen Gebieten und wird sowohl für landwirtschaftliche Zwecke als auch zur Versorgung von Menschen mit Trink- und Brauchwasser eingesetzt. Die dritte Form der Wassergewinnung aus Niederschlägen bildet das Sammeln von Regen über Hausdächer. Die antiken Wasserversorgungsanlagen Linosas können in diese Klassifizierung präzise eingeordnet werden: demnach wird mit der Sammlung von Regenwasser an den Berghängen der Insel und dessen Speicherung in Zisternen, die direkt mit den Einzugsgebieten verbunden sind, eine autogene Versorgungsform mit *micro-catchments* zur Regenwasserernte genutzt. Zumindest seit Beginn der neuzeitlichen Siedlungsepoche werden daneben auch Hauszisternen für die Wasserversorgung verwendet. Diese dürften für die antike Besiedlungsphase jedoch bestenfalls eine untergeordnete Rolle gespielt haben (Kap. 7).

2 Der Tübinger Linosa-Survey: Methoden und Daten

2.1 Untersuchungsgebiet und topographische Aufnahme

Die hydraulischen Anlagen auf Linosa wurden mithilfe einer topographischen Aufnahme und eines Artefaktsurveys untersucht; stratigraphische Ausgrabungen fanden hingegen nicht statt. Die Untersuchung erfolgte in mehreren aufeinander aufbauenden Schritten. Zur Vorbereitung der Feldforschungen wurden die verfügbaren historischen und aktuellen Berichte, historische Karten und Photographien sowie aktuelles Kartenmaterial und Satellitenbilder ausgewertet, um hinsichtlich der insularen Wasserversorgungsanlagen Erfolg versprechende Surveygebiete zu identifizieren (Abb. 1–2). Dazu wurden ein 0,5 x 0,5 km Raster über die Insel gelegt und insgesamt neun Planquadrate für die Begehung ausgewählt, die mit einer Fläche von 2,25 km² gut 40 % der Inselfläche ausmachen. Im Anschluss

wurden die Untersuchungsmöglichkeiten in den anvisierten Arealen vor Ort sondiert. Dabei wurden auch gegenwärtige Landnutzungs- und Landbearbeitungsformen vorab registriert sowie der Umgang mit Fundmaterial auf den Feldern von der lokalen Bevölkerung erfragt, da diesen Faktoren große Bedeutung für die Entwicklung der Surveymethodik zukommt (Kap. 3.3).⁶³ Auf dieser Grundlage wurden vier Untersuchungsareale auf der Insel definiert, in denen die Wasserversorgungsanlagen zunächst mittels einer topographischen Aufnahme dokumentiert und anschließend mit Hilfe eines Keramiksurveys zur Klärung der Besiedlungsgeschichte der Insel untersucht und

⁶³ Docter et al. (2012, 112) weisen etwa darauf hin, dass auf Malta im frühen 20. Jh. Keramikscherben für die Herstellung wasserfesten Mörtels abgesammelt wurden. Auf Pantelleria werden noch heute v. a. großformatige Scherben gesammelt und genutzt, um Terrassenmauern aus Trockenmauerwerk zu verkeilen, Beobachtung d. Verf.



Abb. 1. Linosa. Potenzielle Surveyareale (rot), Einzugsgebiete zur Regenrinne (blau) im Untersuchungs raster 500 x 500 m (MS Virtual Earth 2009).

Linosa Survey

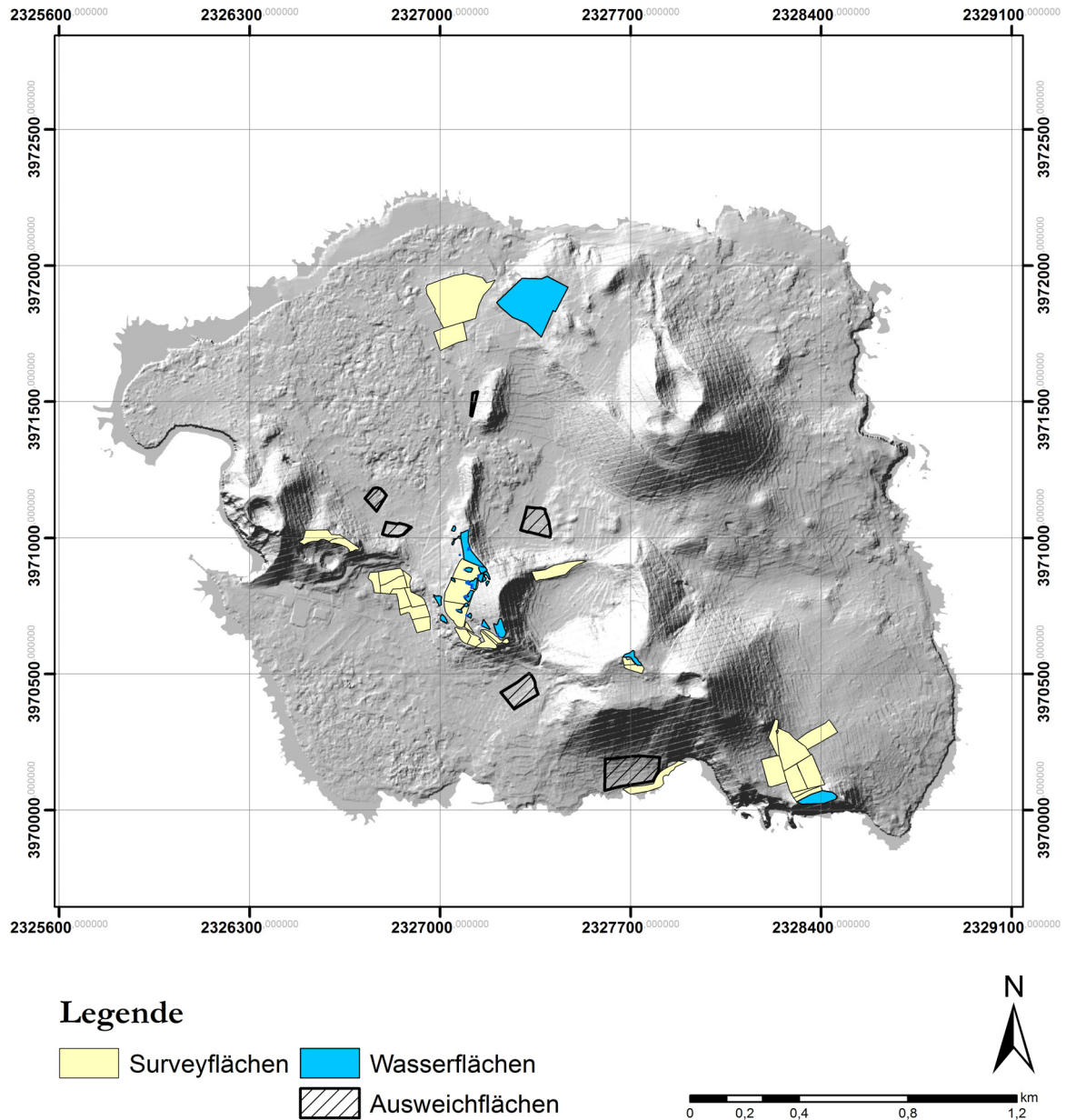


Abb. 2. Linosa-Survey, Gesamtplan.

datiert wurden. Die Auswertung der erhobenen Prospektions- und Surveydaten erfolgte mit Hilfe eines GIS. Begleitend erfolgte die materialwissenschaftliche Untersuchung der Zisternen und ihrer Verputze vor Ort sowie die Entnahme von Verputzproben zur späteren analytischen Bearbeitung.

Bei der topographischen Tachymeteraufnahme wurden die noch *in situ* befindlichen, antiken

Baubefunde in den zuvor definierten Surveyarealen Linosas digital dokumentiert und primäre Zielgebiete kartiert, die mit Hilfe des Keramiksurveys näher untersucht werden sollten (Abb. 1–2). Dabei wurden auch mögliche Ausweichareale festgelegt, deren Aussagewert für die Wasserversorgungsanlagen der Insel als nachrangig einzuschätzen ist, da sie nicht unmittelbar mit ihnen

vergesellschaftet sind, die aber für die Besiedlungsgeschichte der Insel dennoch von Bedeutung sind. Auf diese Flächen sollte im ungünstigen Falle fehlender Zustimmung der Grundstückseigner der primären Surveyflächen ausgewichen werden oder, wenn darauf nicht zurückgegriffen werden musste, sollten diese Flächen als Referenzflächen dienen, um die im Survey zu erstellende Referenzsammlung diagnostischer Keramiken Linosas nicht-intrusiv zu überprüfen. Die Survey- und Ausweichareale wurden dabei so ausgewählt, dass die unterschiedlichen topographischen Eigenschaften der Insellandschaft gleichermaßen abgedeckt sind: landwirtschaftlich genutzte Felder und deren Sukzessionsflächen, Einzugsgebiete der Regenwassersammlung und deren Randgebiete in Hanglagen sowie Küstenareale. Die zuvor definierte, potenzielle Surveyfläche wurde dadurch auf eine etwa 0,5 km² große Untersuchungsfläche reduziert, von der 0,17 km² Einzugsgebiete für die Regenwasserernte ausmachen, die in der topographischen Aufnahme dokumentiert wurden, die im Keramiksurvey jedoch keine Rolle spielen, da es sich dabei um fundleeren, nackten Fels handelt. Weitere 0,19 km² machen die eigentliche Surveyfläche aus, von der Artefakte abgesammelt wurden; 0,14 km² wurden als Ausweichflächen bestimmt, die letztlich mit der Referenzsammlung des Surveys abgeglichen, das heißt nicht-intrusiv begangen wurden. Insgesamt wurden also knapp 10 % der Insel untersucht.⁶⁴ Die Abgrenzung der einzelnen Aufnahme- und Surveyareale voneinander erfolgte nicht durch eine vordefinierte Geländeeinteilung, etwa um Flächen gleicher Größe zu bestimmen, sondern – wie auch im Zuge der Surveys auf den Nachbarinseln Pantelleria und

Malta – aufgrund der vorgefundenen Feldgrenzen und Terrassen.⁶⁵

Als Grundlage für die Feldforschungen diente eine großmaßstäbliche Flurkarte der Insel (M 1:2000) sowie aktuelle Satelliten- und Luftbilder (Google-Earth, 2010–2012; MS Virtual Earth, 2009–2012). Ziel der topographischen Aufnahme war es, alle obertägig sichtbaren Erscheinungen aufzuzeichnen, die für die allgemeine, möglichst umfassende Beschreibung der archäologischen Befunde in ihrer Landschaft bedeutsam sind. Die Zisternen und Wasserauffangsysteme wurden exemplarisch digital vermessen und als 3D-Modelle aufbereitet.⁶⁶ Ihre Aufnahme bildet auch die Grundlage für die modellhaften Kapazitätsberechnungen des Wasserversorgungssystems. Der im Anschluss an die topographische Aufnahme durchgeführte intensive Keramiksurvey verfolgte ein Hauptziel: die Klärung der Siedlungsgeschichte Linosas für eine kontextualisierte Datierung der insularen Wasserversorgungsanlagen. Bei der Datenaufnahme wurde deshalb darauf Wert gelegt, eine Beschreibung der Siedlungsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung der diachronen Entwicklung des insularen Raumes zu ermöglichen. Weiterhin sollte eine Referenzsammlung diagnostischen Keramikmaterials erstellt werden, in der die periodentypischen Keramiken der Insel vertreten sind.

2.2 Intensiver Keramiksurvey

Zur zeitlichen Einordnung der in der topographischen Aufnahme dokumentierten *in situ*-Befunde wurde ein intensiver Keramiksurvey durchgeführt. Ein intensiver Keramiksurvey bezeichnet eine Feldforschungsmethode, bei der durch ein detailliertes Absammeln und Dokumentieren von oberflächlich sichtbaren Artefakten Informationen über menschliche Aktivitäten in einer

⁶⁴ Inselsurveys mit allgemeinerer Fragestellung streben zumeist eine größere Abdeckung der Fläche an, vgl. Galanidou 2014 zum Survey der Inseln um Meganisi im Ionischen Meer, wo eine Abdeckung von etwas weniger als 30 % erreicht wurde, oder Knodell et al. 2022a, 481 zum Small Cycladic Islands Project, welches eine Abdeckung von ca. 20 % der Inselfläche anstrebt; das Jerba-Survey Projekt untersuchte 18,3 % der Insel, vgl. Fentress/Franchetti/Brown 2009, 23. Im Antikythera-Survey wurde mit einem mehrstufigen Ansatz versucht, alle archäologischen Features inselweit zu dokumentieren, während im zweiten Schritt nur etwa 1 % der Fläche intensiv abgesammelt und untersucht wurde, vgl. Bevan/Connolly 2012.

⁶⁵ Vgl. Almonte 2013, 15 f. zu Pantelleria und Docter et al. 2012, 109 f. zu Malta. Zum Einfluss der Untersuchungseinheit auf die Charakterisierung und Interpretation archäologischer Landschaften vgl. auch Sullivan et al. 2007, 322–333.
⁶⁶ Die Vermessungsarbeiten waren Teil der Diplomarbeit von M. Grünheid im Studiengang Karthographie und Geomatik an der Hochschule Karlsruhe (2011).

Landschaft produziert werden.⁶⁷ Im Rahmen des Linosaprojektes wurde eine Surveymethodik angewandt, die es über die Bearbeitung der engeren Fragestellung hinaus erlauben sollte, die gesammelten Daten und ihre Auswertungen grundsätzlich mit anderen Surveyprojekten im zentralen Mittelmeerraum zu vergleichen. Zu nennen sind hier vor allem die Ricognizione Topografica di Cossyra (Almonte 2013, 14–21; 2015, 113–120) im Rahmen des Tübinger Pantelleriaprojektes und das Malta-Survey-Project der Universitäten Ghent und Malta (Docter et al. 2012, 109 f.), aber auch der Bochumer Gela-Survey (Bergemann 2010, 29–38), der Göttinger Agrigent-Hinterland-Survey (Bergemann 2020, 21 f.) und der Jerba-Survey der University of Pennsylvania (Fentress/Franchetti/Brown 2009, 21–35) oder das Landscape Archaeology of Southwest Sardinia-Project (Murphy et al. 2019). Alle genannten Projekte verfolgen die Langzeitentwicklung insularer Landschaften des zentralen Mittelmeerraums von der Vorgeschichte oder klassischen Antike bis in die Gegenwart, eine jeweilige Zielsetzung also, die der Sekundärfragestellung des Linosasureys konkret vergleichbar ist.⁶⁸ Da die Untersuchung der Zisternen Linosas folglich in einem landschaftsarchäologischen Kontext erfolgte, wurden während des Surveys neben methodischen Faktoren (Sichtbarkeit, Lauf- und Sammelstrategie), den archäologischen Funden und Befunden auch Landschafts- und Landnutzungsdaten dokumentiert, um die Genese der Kulturlandschaft, in welche die Wasserversorgungsanlagen eingebettet sind, nachzuvollziehen.

Innerhalb der durch die moderne Topographie vorgegebenen Ordnung der Inseloberflächen (durch Straßen, Felder, Gemarkungsgrenzen) wurden topographische Einheiten definiert, deren Fundmaterial möglichst vollständig abgesammelt

wurde.⁶⁹ Zusätzlich wurden die umliegenden Bauten (Gebäude, Begrenzungs- und Terrassenmauern) auf die Verwendung von möglichen Spolien hin untersucht. Insgesamt wurden mit einem Team von zehn Personen in den Jahren 2010 und 2011 in zwei zweiwöchigen Surveykampagnen vier Surveyareale mit bis zu zehn topographischen Einheiten je Areal abgelaufen (Abb. 3). Die Begehungen erfolgten jeweils Ende August bis Anfang September, also im Spätsommer vor dem Einsetzen der Herbstniederschläge, in einer bewuchsmminimalen Jahresphase, so dass die Sichtbarkeit auf den Surveyflächen allgemein als relativ hoch eingeschätzt werden kann (Kap. 5.1.1). Da die Sichtbarkeit durch weitere Faktoren, etwa der Geomorphologie, der Landnutzung oder dem Grad der Abwitterung eines Feldes, beeinflusst wird, wurden maßgebliche Einflussgrößen dokumentiert und in einem graduellen Bewertungssystem von 1 bis 10 eingeschätzt, wobei die höchste Sichtbarkeit mit dem Wert 10, die geringste mit dem Wert 1 skaliert wurde.⁷⁰ Die einzelnen topographischen Einheiten wurden je nach Größe von zwei bis vier Teilnehmern des Surveyteams abgesammelt und dokumentiert. Das Absammeln erfolgte zeitoffen und in parallelen Linien im Abstand von 3 m, wobei die Laufrichtung in hohem Maße von

⁶⁹ Ein vollständiges Absammeln ist aus methodischen Gründen nur näherungsweise möglich, vgl. etwa Bergemann 2010, 32. Es wurde darauf verzichtet, das Sammeln auf vermeintlich diagnostische Keramik zu beschränken, da eine Entscheidung darüber, welche Fragmente etwa chronologisch diagnostisch sind, an ungereinigtem Material willkürlich ist. Ähnlich auch Bergemann 2010, 31 f. und Schörner 2014, 37 f. mit Literatur in Anm. 12; vgl. gegen diesen Ansatz Blake/Schon 2010, 53 mit Anm. 11 und Bevan/Connolly 2013, 50–56.

⁷⁰ Zu Wechselwirkungen der Geomorphologie einer Landschaft und der Sichtbarkeit von Fundstellen vgl. Bintliff 1992, 5–20. Zum Problem der Sichtbarkeit vgl. Fentress/Franchetti/Brown 2009, 23 f.; Bergemann 2010, 29 f.; Almonte 2013, 17 f.; Bevan/Connolly 2013, 47–50, jeweils mit Literatur. Auf eine methodisch fragwürdige „Kalibrierung“ der Fundmenge anhand der Sichtbarkeitseinschätzung wurde verzichtet, vgl. Almonte 2013, 20 mit Anm. 105; vgl. aber Terrenato 2000, 60–71, der sich für Rechenmodelle zur Manipulation der Sichtbarkeit ausspricht. Die Menge gesammelten Materials hängt in hohem Maße von der Sichtbarkeit der Felder, der Erfahrung der Mitarbeiter und der Sammelzeit ab, vgl. dazu auch Belvedere et al. 2005, 129–152; Banning/Hawkins/Stewart 2006, 723–742. Die Mitarbeiter des Linosa-Surveys wurden im Rahmen der Tübinger Grabungen auf der Nachbarinsel Pantelleria (Schäfer et al. 2015) praktisch auf die naturräumlichen Bedingungen und das zu erwartende Fundmaterial vorbereitet.

⁶⁷ Zur Methodik intensiver Surveys vgl. Bevan/Connolly 2013, 12–18 am Beispiel des Antikythera-Surveys. Grundleger sind die Beiträge in Schofield 1991; Francovich/Patterson/Barker 2000; Alcock/Cherry 2004; Bergemann/Belvedere 2017 und Forgia 2019, jeweils mit Literatur; vgl. auch den Überblick bei Knodell et al. 2022b. Zur Bedeutung von Surveys für das diachrone Verständnis von insularen Landschaften siehe auch Athanasoulis et al. 2021; Vella/Spiteri 2021.

⁶⁸ Zur Vergleichbarkeit von Surveydaten verschiedener Projekte vgl. Alcock/Cherry 2004, insb. 4–6.

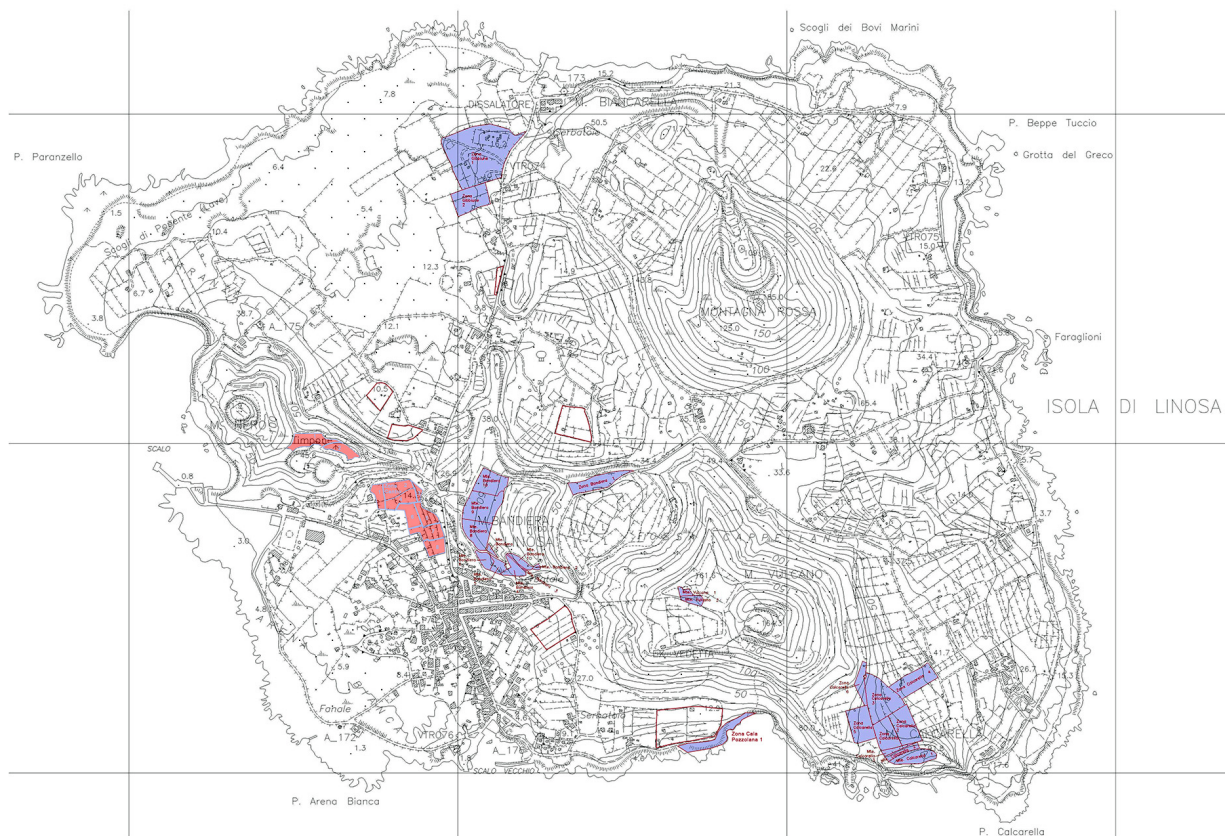


Abb. 3. Linosa. Surveyareale 2010 (blau), 2011 (rot) und Ausweichflächen in Kontur.






der Topographie des Geländes abhing.⁷¹ Es wurde sämtliches archäologisches Material gesammelt: Artefakte, das heißt vor allem Keramik, Ziegel, Glas, Jagdresidua, inselfremde Gesteine sowie Biofakte, also Knochen und Muscheln. Zur Dokumentation der Surveyeinheiten wurden Formblätter entwickelt, mit denen landschaftliche (Geologie, Pedologie und Landnutzung, Vegetation), methodische (Sichtbarkeit und Sammelbedingungen) und archäologische Daten (Funde, Befunde) im Feld dokumentiert wurden und welche neben dem verfügbaren Kartenmaterial und den Daten der topographischen Aufnahme eine weitere Grundlage der anschließenden GIS-Auswertungen bildeten (Abb. 4).

⁷¹ Almonte 2013, 17 f. Im Rahmen des großräumiger angelegten Malta-Surveys wurde ein Abstand von 10 m zwischen den Läufern gewählt, womit eine Abdeckung von 20 % des Surveyareals erreicht wurde. Zusätzlich wurden einzelne Fundstellen in einem Blocksurvey in 10 x 10 m Rastern vollständig abgesammelt (vgl. Docter et al. 2012, 110).

2.3 Datenauswertung

Während die archäologische Primärquelle für die Wasserversorgung Linosas die in der Regel gut erhaltenen Zisternen und ihre Einzugsgebiete darstellen, bilden Keramikfunde die Basis aller Aussagen zur Chronologie der vormodernen Besiedlung der Insel und damit zur zeitlichen Einordnung der Wasserversorgungsanlagen. Aus diesem Grund erfolgte die Organisation der ersten Auswertung der Surveydaten vor Ort. Während die Feldbegehungen immer vormittags erfolgten, wurden die Funde aus den einzelnen Surveyeinheiten jeweils nachmittags im direkten Anschluss durch das Surveyteam bearbeitet und inventarisiert. Dabei erfolgte keine Vorabselektion des Surveymaterials, alle gesammelten Funde wurden gewaschen und ausgewertet.⁷² Im Anschluss erfolgte

⁷² Eine Vorabselektion des ungereinigten Materials nach diagnostischen und nicht-diagnostischen Funden

SRS  TUBINGER LINOSA SURVEY  No. SITO										
PROVINCIA, COMUNE		LOCALITÀ	SOPRINTENDENZA	REGIONE	NUMERO SCHEDA					
AG, Lampedusa e Linosa		Isola di Linosa	Agrigento	Sicilia						
DATI TOPOGRAFICI		No. MAP. CATASTRALE	PROPRIETARIO	COORDINATE						
CONTRADA	NOME SITO	QUADRANTE	QUADRATO	DATI GPS						
				N		E				
GRADO DI VISIBILITÀ										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ANNOTAZIONI SUL LIVELLO DI VISIBILITÀ			TEMPO	SPAZIO RISERVATO AL COMPILATORE DATABASE						
										
			DATA DI COMP.	SIGLA DI COMP.						
GEOMORFOLOGIA (Rif. Carta geologica)			PEDOLOGIA (Rif. Carta Pedologica)							
VEGETAZIONE DEL TERRENO			ATTUALE UTILIZZAZIONE DEL TERRENO							

METODOLOGIA RICOGNIZIONE				STRATEGIA DI RACCOLTA			
UNITÀ TOPOGRAFICA							
di CONTESTO (UC)		di REP. MOBILE (URM)		di ANOMALIA (UA)		di EXTRACONTESTO (UE)	
REPERTI (vedi: SCHEDE STATISTICA REPERTI di questa SRS)							
CERAMICA		EL. ARCH.		SCULTURA		MILITARIA	
LUCERNE		TEGOLE		ORGANICI		REP. CACCIA	
VETRO		PIETRE		REP. OSSEI		PLASTICA	
PESI		INTONACO		MALAC.		ALTRO	
MAIOL.		STUCCO		MONETE		ALTRO	
PORCELL.		ISCRIZIONI		METALLI		ALTRO	
TOTALE FRAMMENTI (QUANTITÀ e/o PESO)							
No. SCHEDE STATISTICA REPERTI							
STRUTTURE (vedi: SCHEDE ARCHITETTONICHE di questa SRS)							
MURO				CANALETTO			
PAVIMENTO				SEPOLTURA			
CISTERNA				ROCCIA LAV.			
COMPRISE				ANOMALIA			
VASCA				ALTRO			
STATO DI CONSERVAZIONE							
No. SCHEDE ARCHITETTONICHE							
STATO DI LAVORAZIONE DEL SITO				STATO DI LAVORAZIONE DEI REPERTI			

Abb. 4. Aufnahmebögen des Tübinger Linosa-Surveys (Ausschnitte).

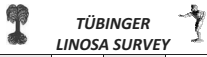
die statistische Gesamtaufnahme und die Inventarisierung der Fundkontexte je Surveyeinheit,⁷³ insbesondere die Aufnahme der Keramikfunde nach Keramikform und -klasse sowie die Einzelerfassung und -dokumentation der diagnostischen Stücke (Abb. 5). Letzteres umfasste die standardisierte Einzelbeschreibung, die zeichnerische und photographische Dokumentation sowie die makroskopische Untersuchung und Beschreibung der Waren des Keramikspektrums mithilfe einfacher Messlupen (Vergrößerung: 10fach).

Aufgrund dieses Arbeitsablaufes bildete die Menge des gesammelten und zu bearbeitenden

ist methodisch unhaltbar (vgl. für den Pantelleria-Survey Almonte 2013, 375; für den Malta-Survey vgl. Docter et al. 2012, 112).

⁷³ Das Fundmaterial wurde gezählt und gewogen, da beide Methoden der Quantifizierung ganz unterschiedliche Probleme und Aussagemöglichkeiten mit sich bringen, zur Quantifizierung von Surveykeramik vgl. Millett 2000, 53–59.

Materials den prozessualen ‚Flaschenhals‘ der Arbeiten vor Ort, da stets nur so viele Felder ab-gesammelt wurden, wie an Material anschließend in der Fundbearbeitung aufgenommen werden konnte. Dadurch war von Beginn an das Areal, das im Rahmen des Surveys untersucht werden konnte, durch den Arbeitsablauf zusätzlich limi-tiert. Dieser Einschränkung steht jedoch der im-mense Informationsvorteil für die Arbeitsplanung während der Feldarbeiten gegenüber, der es kurz-fristig ermöglichte, diese aufgrund fortlaufender Evaluierung gegebenenfalls einer veränderten Befundlage anzupassen. Auch waren keine an-schließenden Materialkampagnen zur weiteren Fundbearbeitung nötig, so dass nach Abschluss der zweiten Feldbegehung im September 2011 das gesamte Fundmaterial der zuständigen Denkmal-verwaltung in Agrigent (Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Agrigento) zur Magazi-nierung übergeben werden konnte.

Scheda oggetto				CONTRADA No. SITO	Inventarnummer No. INVENTARIO
Anpassung / attacco		questo SITO	in altro SITO No.	an No. Individuo an No. Inventario	
Material / materiale		Ware, Klasse / classe		Form / forma	
Typ / tipo		Datierung / datazione			
Status Parte	Rand / orlo	Boden / fondo	Henkel /ansa	Wandung / parete	Profil / profilo
Objektbeschreibung / descrizione oggetto					
Erhaltung / stato di cons.	sehr gut	gut	mittel	schlecht	verrieben
Härte / durezza	sehr hart	hart	mittel	weich	abgerollt
Farbe/colore			MUNSELL	Magerung / matrice	
Farbe innen / colore interno				s. fein / m.dep.	fein/ dep.
Farbe Kern / colore nucleo				m. fein med.dep	grob / grezza
Farbe außen / colore esterna				m. grob/ med. gr.	s. grob/ m. gr.
Oberfl. innen / superf. interna				Luftschlüsse Vacua	
Oberfl. außen / superf. esterna				Quarz quarzo	
Oberflächenbearbeitung / lavoraz. superfice			Vulk.- Gest. ossidiana		
Slip, Überzug / vernice , Scum	geglättet , poliert/ liscata, lucidata	sonst. /altro		Glimmer mica	
Brandspuren, Patina o.ä.				Steine pietra	
Glasur / Vetrina				Anomalien anomalia	
Relief, Stempel / decor. plastica				Sonstiges altro	
Bemalung 1 / dipintura 1	Bemalung 2 / dipintura 2	Bemalung 3 / dipintura 3		Beschr. Bemalung/ descr. dipintura	
Maße / misure					
Durchmesser / diametro		L		B	H
Literatur / nota bibl.					
Bemerkung / nota					
Zeichnung / disegno	Foto / foto	Datenbank / database	Name / nome		
			Datum / dato		

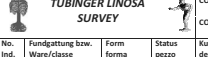
Scheda Statistiche Reperti				CONTRADA COORDINATE	No. SIFO No. CASSETTA
No. Inv.	No. Ind.	Fundgattung bzw. Ware/classe	Form forma	Status pezzo	Kurzbeschreibung descrizione
					Anz. quant.
					Gew. peso
					Provenienz provenienza
					Datierung datazione
Bemerkungen note					Name /nome
					Datum/data
					Pagina ... di ...
					/

Abb. 5. Einzelerfassungsmaske diagnostischer Keramikfragmente (links) und Statistikbogen (oben) des Tübinger Linosa-Surveys.

3 Linosa im Umfeld der Straße von Sizilien

3.1 Naturräumlicher Kontext

Die Insel Linosa, gelegen in der Straße von Sizilien, befindet sich auf halbem Wege zwischen Sizilien und dem nordafrikanischen Festland, etwa 165 km östlich von Tunesien, 170 km südlich von Sizilien und 140 km westlich von Malta (Abb. 6–7). Die nur etwa 5,2 km² große Insel ist die nördlichste der heute zur sizilianischen Provinz Agrigent gehörenden Pelagischen Inseln, zu denen noch die 45 km südwestlich gelegene Hauptinsel Lampedusa und das Eiland Lampione zählen (Abb. 8). Gemeinsam mit Malta und Gozo im Osten sowie Pantelleria im Nordwesten sind die Pelagischen Inseln Teil des Riftsystems zwischen Sizilien und Nordafrika (Corti et al. 2006, 83–96; Agnesi/Cinzia 1995, 1–22; Brullo et al. 1996, 177–185). Linosa liegt auf der südlichen Schulter des gleichnamigen Grabens, der gemeinsam mit den ebenfalls nordwest-südost orientierten Gräben von Malta und Pantelleria ein unterseeisches Riftsystem zwischen der afrikanischen und der sizilischen Tafel bildet (Di Paola 1973, 149–174; Pichler 1989, 224–230; Lanzafame/Tranne 2000, 75–90). Wie ihre größere Schwesterinsel Pantelleria ist Linosa vulkanischen Ursprungs. Die Insel entstand im Pleistozän während drei eruptiver Phasen: Paleo-Linosa, Areana Bianca-Phase, Monte Bandiera-Phase ($1,06 \pm 0,1$ bis $0,53 \pm 0,07$ Ma). Jüngere vulkanische Aktivitäten, welche die archäologisch-historisch fassbare Geschichte Linosas berühren, sind nicht nachgewiesen (Lanzafame/Tranne 2000, 88 f.; Romagnoli et al. 2020).

Die Landschaft der Insel wird geprägt durch die erloschenen Vulkane des Monte Rosso (186 m) im Inselzentrum, des Monte Vulcano (195 m) im Süden sowie des Massivs Monte Nero-Timpone (107 m) im Westen (Abb. 9–10). Alle drei Vulkankegel bestehen aus losen Schlacken und sind Teil einer jüngeren subaerischen Eruptionsphase, die einen älteren, submarin gebildeten Teil der Insel aus Hyaloklastiten überdeckt, dessen glatte Gesteinsoberflächen und plattenartiger Aufbau auf den Kontakt der Vulkanschmelze mit Meerwasser



Abb. 6. Linosa. Lage in der Straße von Sizilien (Kartengrundlage: ©2013 Google Earth).

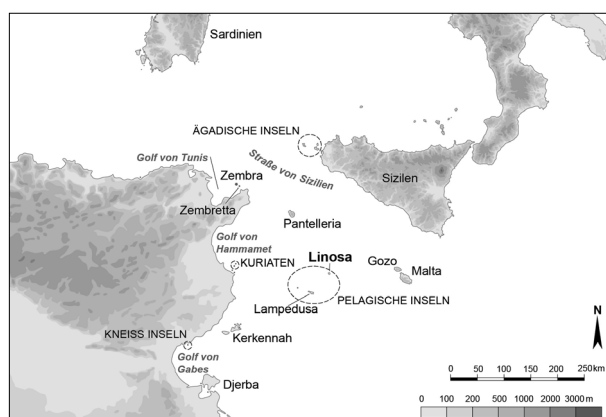


Abb. 7. Linosa. Lage in der Straße von Sizilien (Karte erstellt von R. Szydlak).

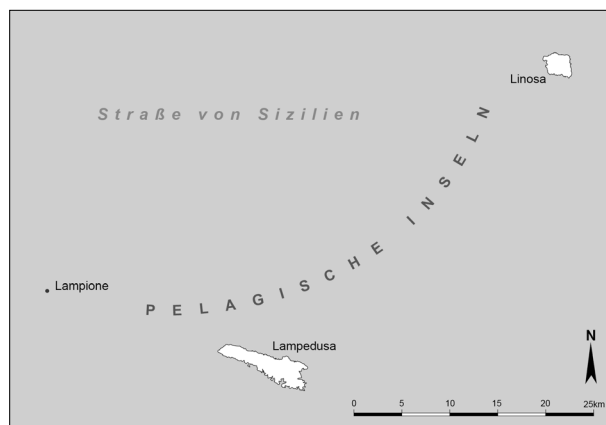


Abb. 8. Die Pelagische Inseln (Karte erstellt von R. Szydlak).

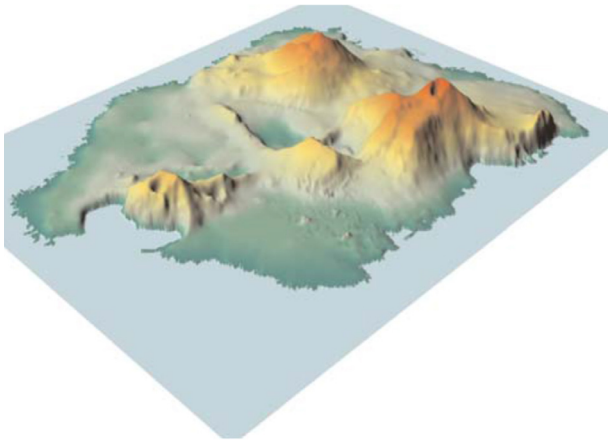


Abb. 9. Digitales Geländemodell, Ansicht von Südwesten.



Abb. 10. Ansicht der Insel von Norden.

zurückzuführen ist. Linosa verfügt über keine Süßwasservorkommen, weder existieren Quellen, noch kann sich aufgrund der porösen Felsstruktur der Insel ein stabiler Grundwasserspiegel bilden. Zwischen den Vulkanen öffnen sich mehrere kleine Täler und Ebenen, die zwar dank ihrer vulkanischen Entstehung sehr fruchtbare Böden tragen, aufgrund ihrer geringen Größe jedoch mit insgesamt etwa 2,7 km² nur eine stark begrenzte landwirtschaftlich nutzbare Fläche bieten (Hammer et al. 1997, 127–135; vgl. auch Messerli 1958, 236). Diese Fläche wird heute zusätzlich noch dadurch verringert, dass insbesondere der südwestliche Teil der Insel nur ein bis zwei Meter über dem Meeresspiegel liegt und bei stärkerem Wind und Seegang häufig von Meerwasser überspült wird, wodurch es zu einer wiederkehrenden Versalzung der küstennahen Zone kommt.

In der Antike dürfte dieses Problem geringer ausgefallen sein, zieht man einen niedrigeren Meeresspiegel in Betracht. Für die Küsten

Tunesiens und Libyens wird anhand von archäologischen und geomorphologischen Markern davon ausgegangen, dass der Meeresspiegel seit römischer Zeit um 0,30 bis 0,50 m gestiegen ist (Anzidei et al. 2011, 5–12). Für den Südosten Siziliens wird aufgrund tektonischer Faktoren, die zu einer relativen Absenkung des Landes führen, sogar ein Anstieg von 0,98 m bis 1,48 m seit Beginn des 1. Jt. v. Chr. postuliert (vgl. Scicchitano et al. 2008, 26–39).⁷⁴ Meeresspiegelschwankungen an den Küsten Maltas werden ebenfalls auf plattentektonische Ursachen zurückgeführt, seit römischer Zeit wird ein Anstieg des mittleren Meeresspiegels um $1,36 \pm 0,10$ m angenommen (Furlani et al. 2013, 146–157).

Linosa verfügt über keine günstigen natürlichen Hafenableitungen. Vormoderne Hafenableitungen finden sich nicht. Die beiden modernen Häfen haben natürliche Buchten baulich stark überformt, um sie für den Schiffsverkehr nutzbar zu machen. Der Westhafen befindet sich am Südrand der Cala di Ponente, einer kleinen Bucht, die durch einen teilweise kollabierten Vulkankrater gebildet wird. Hier findet sich auch der einzige Strand der Insel, der ein direktes Anlanden von kleineren Booten ermöglicht. Der kleine Südhafen Linosas liegt ebenfalls in einer Bucht. Aufgrund der oberflächlichen Strömungen in der Straße von Sizilien von West nach Ost und der vorherrschenden Nord- und Nordwestwinde wird der Westhafen heute nur bei ruhiger See angefahren. Darüber hinaus befindet sich mit der Molo Manarazza an der Nordküste noch eine kleinere moderne Anlegestelle, die bei ruhiger See von kleineren Booten genutzt werden kann. Historische Quellen zeigen deutlich, dass die Hafenableitungen übereinstimmend als schlecht bewertet wurden und die durch die Topographie der Insel verstärkte Exposition gegen die vorherrschenden Wind- und Strömungsverhältnisse Linosa für die Seefahrt im zentralen Mittelmeerraum eher unattraktiv gemacht haben (Kap. 4.1–4.2). Einige bislang nicht untersuchte und undatierte Schiffswracks vor der Nordküste Linosas könnten von den Unwägbarkeiten einer

⁷⁴ Auch in Sardinien konnten größere Schwankungen des Meeresspiegels (zwischen $1,16 \pm 0,30$ m in Capo Testa und $1,94 \pm 0,23$ m in Cagliari) seit der Antike nachgewiesen werden (vgl. Antonioli et al. 2007, 2463–2486).

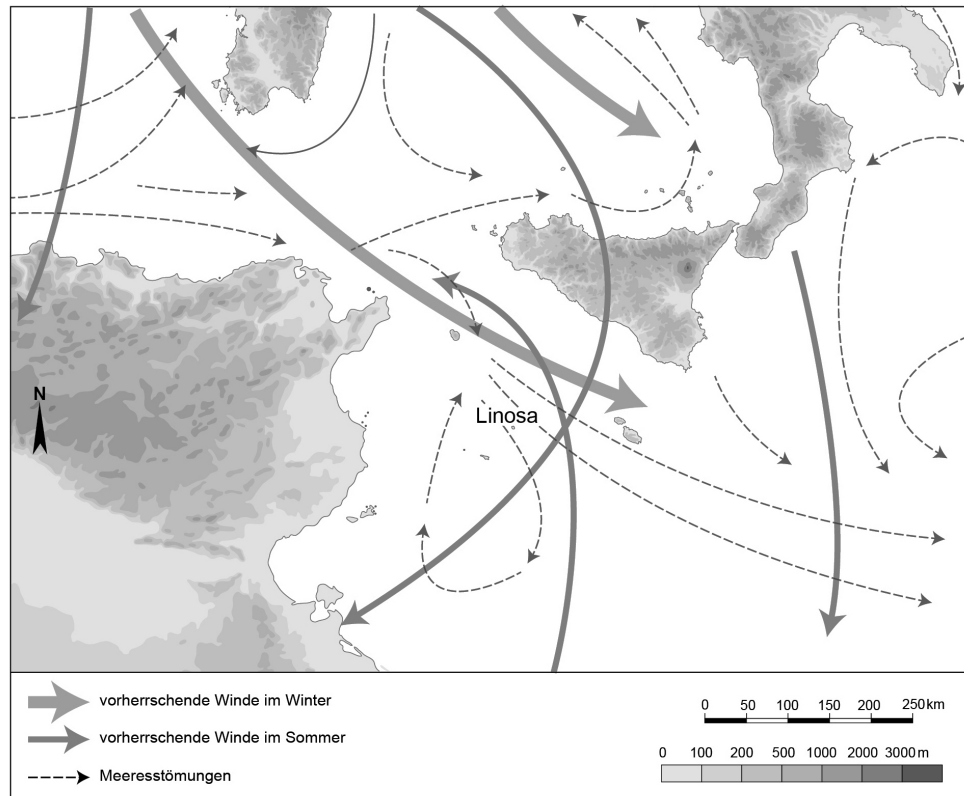


Abb. 11. Vorherrschende Lokalwinde und Strömungsverhältnisse im zentralen Mittelmeerraum (Karte erstellt von R. Szydlak).

sicheren Landung auf der Insel zeugen (Tusa 2006, 64). Dennoch ist die Insel maritim eingebunden in das Strömungs- und Windregime, das den östlichen Teil der Straße von Sizilien mit der Küste der nordafrikanischen Syrtica verbindet (Atauz 2004, 43–49). Entgegen der Hauptströmungen nach Osten, welche den nördlichen Teil der Straße von Sizilien prägen, bricht die Strömung im Golf von Syrte gegenläufig um und wird im Golf von Gabès wieder nordwärts in Richtung der Pelagischen Inseln und des Maltesischen Archipels gelenkt (Abb. 11). Wind und Wellen verbinden somit die Pelagischen Inseln zum einen nach Westen mit Pantelleria, in viel stärkerem Maße jedoch mit Malta und Gozo im Nordosten sowie mit der Küste Nordafrikas und den ihr vorgelagerten Inseln im Süden.

3.2 Klima: Aktuelles Klima, Niederschläge, historische Klimaschwankungen

Das heutige Klima auf den Pelagischen Inseln ist ein typisch semiarides, mediterranes mit heißen, trockenen Sommern und milden Wintern. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 19,2°C (Januar 13,6°C; August 26,4°C); die

vorherrschenden Winde kommen aus Nord-Nordwest (EEA 2013). Das Gros der Niederschläge fällt in den Monaten zwischen September und April, während die Monate zwischen Mai und August in der Regel trocken sind. Charakteristisch für das Klima auf den Pelagischen Inseln ist die große interannuale Varianz der Niederschläge. So lag der durchschnittliche Jahresniederschlagswert der Jahre 1973 bis 2005 bei 467 mm/m², wobei eine Schwankung von 144 mm/m² (1981) und 2224 mm/m² im Folgejahr gemessen wurde (Abb. 12).⁷⁵

⁷⁵ Auf Linosa selbst existiert keine offizielle Wetterstation, so dass für die Insel keine eigenen Niederschlagsdaten vorliegen. Die nächste Wetterstation befindet sich in etwa 45 km Entfernung auf der Nachbarinsel Lampedusa. Tagesgenaue Niederschlagswerte liegen für die Jahre 1973 bis 1990 und 2003 bis 2005 vor. Summierte Niederschlagsdaten für die Jahre 1925 bis 1956 auf Linosa finden sich bei Fantoli 1960, 111 f. mit Tab. 10 f. In diesem Zeitraum liegen die durchschnittlichen Niederschläge bei 368,7 mm/m², wobei die interannuale Varianz deutlich geringer ausfällt: 236 mm/m² im Jahr 1953, 787,5 mm/m² im Jahr 1956. Die Zahl der Regentage liegt zwischen elf im Jahr 1937 und 50 im Jahr 1928 bei durchschnittlich 32,5 Tagen. Im Rahmen eines landwirtschaftlichen Versuches der Universität Palermo zum Kapernanbau auf Linosa wurden zwischen 2005 und 2008 Niederschläge gemessen, deren Verteilung derjenigen auf Lampedusa entspricht und deren Jahresmengen sich innerhalb der Schwankungsbreite der hier zugrundeliegenden Daten befinden

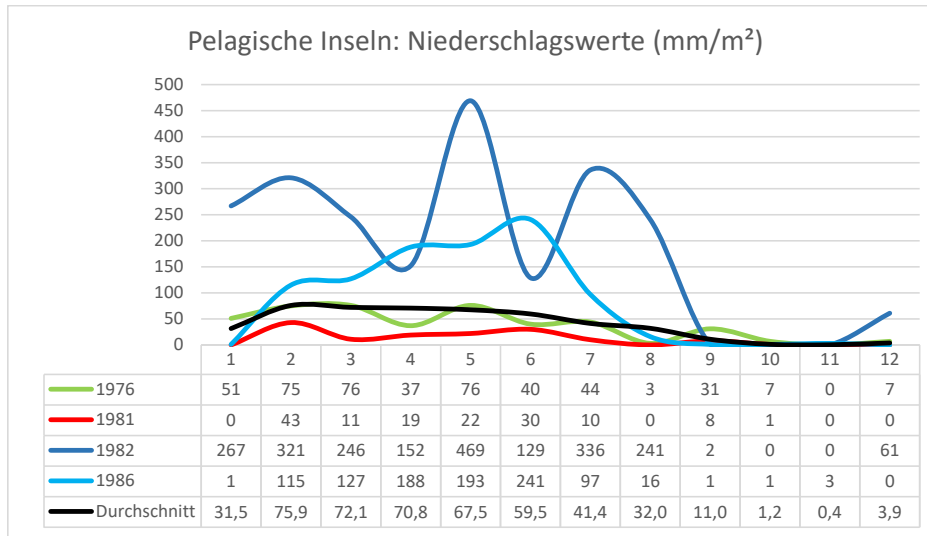


Abb. 12. Niederschlagswerte der Pelagischen Inseln: Monatliche Niederschläge im mm/m² (x-Achse: 1 = September bis 12 = August).

Nur in vier Jahren dieses Zeitraumes lag der Jahresniederschlag zwischen 400 und 500 mm/m², in zehn Jahren hingegen unter 300 mm/m² sowie in vier Jahren über 600 mm/m² und nur in einem Ausnahmejahr über 1000 mm/m².

Über die Niederschlagsverhältnisse auf den Inseln der Straße von Sizilien in vergangenen Perioden können nur tendenzielle Aussagen getroffen werden, da hochauflösende archäoklimatische Untersuchungen mit Aussagen über die Niederschläge für die antiken Siedlungsepochen der Inseln nicht vorliegen. Die archäologischen Ausgrabungen in einem Heiligtumsareal am Ufer des Lago di Venere, eines kleinen endorheischen Sees vulkanischen Ursprunges im Nordwesten von Linosas Nachbarinsel Pantelleria, deuten auf einen im Vergleich zu heute höheren Wasserstand in punisch-hellenistischer und römischer Zeit und damit auf ein höheres Niederschlagsniveau in dieser Epoche.⁷⁶ Pollen- und Holzkohleanalysen von Sedimentkernen aus dem Lago di Venere scheinen dies zu bestätigen und weisen auf ein relatives Trockenintervall ab dem Frühmittelalter im Vergleich zu der Zeit ab dem 11. Jh. bis in das 19. Jh. mit einer Zunahme an Feuchtigkeit hin. Diese relative Feuchtperiode wurde ab ca. 1900 wieder

durch einen anhaltenden Wechsel zu trockeneren Bedingungen abgelöst, der mit einer Abnahme des Wasserstandes in dem See einhergeht (Calò et al. 2013, 1477–1486).

Vergleichbare Untersuchungen aus Sizilien und Malta sowie Analysen von Meeressediment aus dem westlichen Mittelmeerraum bestätigen zwar die Annahme einer relativen Feuchtphase mit hohen Niederschlägen zwischen dem 7./6. Jh. v. Chr. und der Zeitenwende und eine seit etwa 1900 anhaltende Trockenphase. Sie indizieren jedoch auch eine relative Feuchtphase in der Zeit des 4./5. Jh. bis 9. Jh. n. Chr.⁷⁷ Entsprechende Zyklen relativer Feuchtigkeit beziehungsweise Trockenheit konnten auch anhand von Sedimentbohrkernen aus der südtunesischen Küstenregion nachgewiesen werden.⁷⁸ Diese Untersuchungen legen nahe, dass für die Klassische Antike im zentralen Mittelmeerraum ein Klima mit etwas höheren Niederschlägen als heute angenommen werden kann, freilich ohne dass diese quantifizierbar wären.⁷⁹ Die widersprüchlichen Angaben

(2006: 725 mm/m²; 2007: 414,4 mm/m²; 2008: 359 mm/m²; La Bella et al. 2021).

⁷⁶ Zu den Grabungen am Lago di Venere auf Pantelleria vgl. Audino/Cerasetti 2004, 1139–1150 mit einer Rekonstruktion des Wasserstandes des Sees in Abb. 10. Siehe auch Murray et al. 2017; Schön/Dierksmeier 2021, 174 f.

⁷⁷ Zu Sizilien und Süditalien vgl. Sadori et al. 2013; Goudeau et al. 2015; Sadori et al. 2016; Finné et al. 2019; Pasta et al. 2022; Michelangeli et al. 2022 und Zanchetta et al. 2022; zu Malta vgl. Carroll et al. 2012; zu Sedimentanalysen aus dem Mittelmeer zwischen Algerien und den Balearen vgl. Nieto Moreno et al. 2011; siehe auch Margaritelli et al. 2018.

⁷⁸ Marquer et al. 2008; Faust et al. 2004; vgl. Fletcher/Zielhofer 2013.

⁷⁹ Vgl. auch Reale/Dirmeyer 2000; Reale/Shukla 2000; Jalut et al. 2009; Dermody et al. 2011.

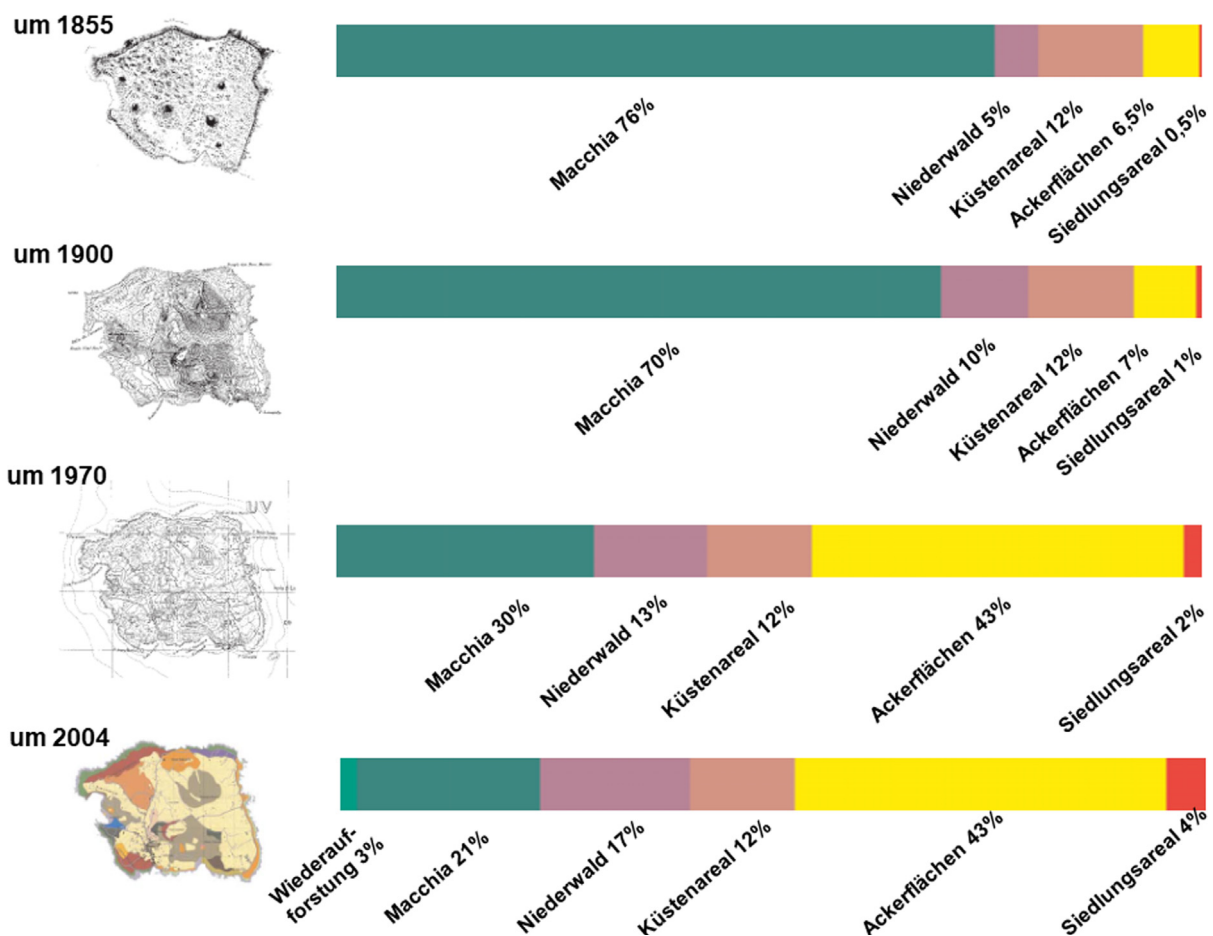


Abb. 13. Entwicklung der Landnutzung seit dem mittleren 19. Jh. (nach kartographischen Daten, Comune di Lampedusa e Linosa).

für die Spätantike und das Frühmittelalter können unter Umständen auf lokal unterschiedlich verlaufende Klimaschwankungen zurückzuführen sein (Labuhn et al. 2018; Amitari et al. 2020).

3.3 Landnutzung

Die Entwicklung der Landnutzung und der daraus resultierende Einfluss auf den archäologischen Befund und die Genese der insularen Landschaft lässt sich seit der Wiederbesiedlung Linosas im mittleren 19. Jh. anhand von Flurkarten in groben Zügen nachzeichnen (Abb. 13).⁸⁰ Demnach dominierte mediterrane Macchia das Landschaftsbild

bis weit in das 20. Jh. hinein, während Waldflächen, wie sie heute vor allem am Monte Bandiera gepflegt werden, sowie Acker- und Gartenflächen erst seit dem mittleren 20. Jh. eine prägende Rolle für die Landnutzung der Insel spielen. Aufgrund der kleinteiligen Landschaft findet maschineller Ackerbau, insbesondere tiefengreifendes Pflügen, bis heute nicht statt. Angebaut wurden bis in die 1990er Jahre vor allem Gerste, Hülsenfrüchte, Tomaten, Wein und Oliven (Messerli 1958, 237–239; Hammer et al. 1997, 130 f.). Von größerer Bedeutung war bis in die 1960er Jahre eine bescheidene Rinderzucht zur Produktion von Fleisch, das nach Sizilien exportiert wurde. Dies erklärt die für lange Zeit relativ geringe Bedeutung des Ackerbaus, da das Vieh freilaufend in den Macchia- und Niederwaldflächen gehalten wurde.

Eine anthropogeographische Untersuchung aus den 1950er Jahren gibt exemplarisch weiteren

⁸⁰ Zu den Auswirkungen der modernen Landwirtschaft auf den Surveybefund vgl. etwa Almonte 2013, 7–10, zu Pantelleria.

Landnutzung	Grundstück (Fläche in m ²)					Total (m ²)	Anteil (%)
	1	2	3	4	5		
Reben	1048	---	---	---	---	1048	1,975
Feigen/Reben	455	---	2662	---	556	3673	6,930
Oliven/Reben	827	---	2450	---	---	3277	6,177
Gerste	2985	---	1848	1790	4053	10.676	20,124
Erbsen	1489	---	320	---	361	2170	4,090
Tomaten	1881	---	---	---	1315	3196	6,025
Gartenpflanzen	493	500	2342	---	407	3742	7,053
Ind. Feigen/Gras	2958	---	9755	512	4142	17.367	32,736
Gras	2319	---	---	---	2754	5073	9,563
Stallgehege	337	---	150	188	569	1244	2,345
Unbepflanz	1312	---	270	---	---	1582	2,982
Summe	16.104	500	19.797	2490	14.157	53.048	100,000
Dazu gehören:	auf den jeweiligen Grundstücken					im Dorf	gesamt
Häuser	---	0,25*	---	---	---	1	1,25
Stallgehege	2	---	2	1	2	---	7
Zisternen	1	0,25*	1	1	1	1	5,25
Rebstöcke	367	---	488	---	63	---	918
Feigenbäume	23	---	33	---	6	---	62
Olivenbäume	22	---	27	---	---	---	49

Tab. 1. Besitz/Landnutzung einer Familie auf Linosa in den 1950er Jahren (nach Messerli 1958). *Anteilige Nutzung aufgrund von Gemeinschaftsbesitz.

Aufschluss über den Einfluss der Landnutzung auf die Genese der Landschaft und damit indirekt auch auf Auswirkungen auf den archäologischen Befund vorhergehender Epochen (Messerli 1958, 232–240). Die Ländereien einer Beispielfamilie bestehen demnach neben dem Haus im Dorf aus fünf Grundstücken, die über die ganze Insel verteilt sind (*Tab. 1; Abb. 27: unten*). Ein vergleichbares Streuungsschema bei Landbesitz findet sich ebenso auf der Nachbarinsel Pantelleria, auf Sizilien oder in Unteritalien und wird dort als landwirtschaftliche Strategie zur Anpassung an mikroregionale Boden-, Klima- und Erntevarianzen gewertet, so dass davon ausgegangen werden kann, dass auch auf Linosa die insulare Grundstücksverteilung nicht zufällig erfolgt ist.⁸¹ Zwei der fünf Grundstücke (2 und 3) befinden sich im Surveygebiet, ein weiteres Grundstück in einem

der Ausweichareale (4). Alle Grundstücke verfügen über jeweils eine Zisterne, die – wie der Survey gezeigt hat – antiken Ursprungs sind (Kap. 6). Dies legt die Annahme nahe, dass die moderne Landnutzung und -verteilung bis zu einem gewissen Grade einem antiken Besiedlungs- oder Nutzungsschema des insularen Raumes folgt – dass die Ländereien also bevorzugt dort angeeignet wurden, wo auf antike Infrastruktur zurückgegriffen werden konnte.

Mit insgesamt fast 50 % der Grundstücksflächen nehmen Weideflächen den größten Anteil an den Besitzungen der Familie ein; die negativen Auswirkungen dieser Flächennutzung auf archäologische Bodenbefunde dürften gewiss als gering einzustufen sein. Im Gegenteil kann davon ausgegangen werden, dass eine bodendeckende Vegetationsschicht Wind- und Regenerosion weitgehend verhindert und die Befunde damit eher geschützt hat (Kap. 5.1). Bei Wein-, Oliven- und Gartenpflanzungen, die etwa ein Drittel des Landes umfassen, wird stärker in den Boden

⁸¹ Zur Fragmentierung von Feldern auf der Nachbarinsel Pantelleria vgl. Galt 1979, 93–108 mit Verweisen.

eingegriffen, so dass insbesondere bei den zu-
meist einjährigen Gartenpflanzungen mit regel-
mäßig wiederkehrenden Störungen im archäolo-
gischen Befund zu rechnen ist. Dies gilt auch für
den Gerstenanbau, der etwa 20 % der Flächen-
nutzung ausmacht. Der Fund eines einfachen,
hölzernen Hakenpfluges in einer der Höhlen am
Monte Calcarella legt nahe, dass diese Geräte,
wahrscheinlich von Rindern gezogen, verwendet
wurden, um die Felder für den Gerstenanbau zu
bestellen (*Abb. 73*). Anders als bei Scharpflügen,
die tiefer in den Boden eingreifen, um Erdschol-
len zu wenden, wird mit dem Hakenpflug die
Bodenoberfläche nur aufgeritzt. Tiefgreifende
Störungen entstehen dadurch nicht, allerdings

wird die gelockerte Bodenoberfläche der Erosion
preisgegeben, so dass bei horizontalen Ackerflä-
chen im Laufe der Jahrzehnte in immer tiefere
Bodenschichten eingegriffen wird beziehungs-
weise in Hangsituationen erosive Erdumlagerun-
gen zu Fundumlagerungen führen können. Im
Vergleich mit anderen Regionen Südtaliens kann
jedenfalls davon ausgegangen werden, dass die
archäologischen Bodenbefunde Linosas nur in
geringem Maße durch moderne landwirtschaftli-
che Methoden beeinflusst wurden.⁸² Die verwen-
deten Garten- und Ackerbaumethoden dürften
jedoch entscheidend dazu beigetragen haben,
das archäologische Fundmaterial überhaupt erst
oberflächlich sichtbar zu machen.

⁸² Zu den unterschiedlichen Auswirkungen von Land-
wirtschaft auf Surveybefunde vgl. van Leusen 2002 und
Taylor 2000, 16–26; vgl. auch Ammermann/Feldmann 1978,
734–740; Ammermann 1985, 33–40 und die vergleichenden
Beobachtungen von de Haas 2011, 153–157.

4 Linosa in antiken, mittelalterlichen und neuzeitlichen Schrift- und Bildquellen

4.1 Antike und mittelalterliche Schriftquellen

Antike Quellen erwähnen Linosa unter den Inseln zwischen Afrika und Sizilien: Ptolemaios zählt Aigusa (Αἴγουσα) oder Aethusa (Αἶθουσα), so die leicht variierenden, antiken Namen Linosias, zu den afrikanischen Inseln, Plinius zu den sizilischen.⁸³ Pseudo-Skylax erwähnt die Pelagischen Inseln unter den punischen Inseln zusammen mit Pantelleria und Malta. Nach Ausweis arabischer Quellen scheint Linosa nach der Spätantike unbesiedelt gewesen zu sein, diente aber bis in die frühe Neuzeit immer wieder Piraten als Stützpunkt und temporärer Rückzugsort

⁸³ Zu den antiken Quellen vgl. Schmidt 1893, 1110 s. v. Aithusa. Vgl. auch Ashby/Litt 1912, 31. Die antike Namensbezeichnung ist nicht ganz eindeutig: Ptolemaios, *Geographica* 4, 3, 44 erwähnt Αἶθουσα in der Nähe der eindeutig identifizierten Insel Lampedusa; Plinius, *Naturalis historia* 3, 92 (insulae in africanam versae gaulos, melita a camarina [lxxxvii], a lilybeo [cxiii], cossyra, hieronnesos, galata, lopadusa, aethusa, quam alii aegusam scripserunt, bucinna et a solunte [lxxv] osteodes contraque paropinos ustica), der darauf hinweist, dass die Insel von einigen Aegusa genannt werde, verwechselt Linosa möglicherweise mit dem heutigen Favignana, für die mit Polybios 1, 60 dieser Name belegt ist. Im spätantiken Werk des Martianus Capella (6, 648) wird die genannte Pliniusstelle fast wörtlich übernommen. Stephanos von Byzanz (s. v. Αἴγουσα) nennt die Insel der Küste Libyens vorgelagert, was freilich besser zu Linosa als zu Favignana passt: „Αἴγουσα, νῆσος Λιβύης, κατὰ Λίβυας λεγομένη Κατρία“. Die im 7. Jh. n. Chr. entstandene *Ravennatis Anonymi Cosmographia*, eine Auflistung von Ortsnamen, die wohl auf antiken Karten und Itinerarien beruht, nennt weder Aegusa noch Aithusa, dafür jedoch Pantelleria in den beiden spätantiken Namensformen (Cossura, Pantalarea) – und zwar als selbständige Inseln, nicht als Namensdoubletten, so dass es naheliegt, anzunehmen, dass die Namenszuweisung für beide Inseln in dieser Zeit nicht eindeutig erfolgte: „Iterum non longe ab ipsa Sicilia sunt insulae quae dicuntur Erculis, Lipparis, [...] Cossura, Cabidos, Coene, Melete. Iterum ad aliam partem Siciliae est insula quae dicitur Lampadusa, Gaulos, Pantalasca [B: Patalasea, C: Patalasca], Gaulometin“ (Edition Pinder/Parthey [1860] 1962, 406, 3–18, 407, 1–11 = 4, 23). Die Gruppierung der Toponyme mit Pantalasca unter den kleineren Inseln der Straße von Sizilien, könnte auf Linosa hinweisen. Tomasso Fazello ([1558] 1817, 22) überliefert für das mittlere 16. Jh. mit Lalenusa eine weitere Bezeichnung für Linosa: „Nel mezzo del mare tra Cercina e Sicilia, son l'isole Pelagie, e son tre, le quali son diserte; cioè Lampedusa, Lalenusa, e Scorta, e son poco lontane l'una dall'altra.“



دخل حسن بن
علي بن يحيى الصقلي
لجزيرة في مركبه في
صفر من سنة أربع وستين
وثلاث مائة

Abb. 14. Arabische Inschrift mit Umschrift aus Linosa (nach Lagumina 1908).

(Maurici 2002, 193; 2008, 69–80; Buscaglia 1991).⁸⁴ Von dieser Frequentierung könnte ein arabisches Graffito zeugen, das zu Beginn des 20. Jh. in einer der Grotten am Fuße des Monte Bandiera gefunden wurde (Lagumina 1908, 459 f.; Abb. 14). Mit der Inschrift, präzise durch Datumsangabe datiert in die Zeit zwischen dem 21. Oktober und 18. November des Jahres 974, dokumentierte ein gewisser Hassan, Enkel eines Giovanni aus Sizilien, auf Linosa angelandet zu sein, jedoch ohne die

⁸⁴ Eine andere Art der Frequentierung belegen Quellen des frühen 13. Jh., nach denen die unter der Jurisdiktion Palermos stehenden, zirkumsizilischen Inseln (explizit genannt werden: „Lampeduse, Pantellerie et locorum aliorum“) besucht wurden, um Falken für den Stauferhof zu beschaffen (vgl. Huillard-Bréholles [1852–1961] 1963, 857 f.).

Insel oder Ursache und Zweck des Aufenthaltes beim Namen zu nennen.⁸⁵

Der Geograph Al-Idrisi gibt im 11. Jh. an, dass Linosas Nachbarinsel Lampedusa zwar unbesiedelt sei, doch zumindest über gute Ankerplätze sowie Holz- und Wasservorkommen verfüge; Namusah jedoch, so der arabische Name Linosas, habe weder einen Hafen noch Holzressourcen, auch das Anker vor der Insel sei gefährlich.⁸⁶ Spätere Quellen betonen ebenfalls, dass Linosa zu Gunsten von Lampedusa dank der dort besseren Ankermöglichkeiten und Holzvorkommen nicht angefahren wurde, die Insel jedoch eine wichtige Landmarke zur Orientierung in der Straße von Sizilien darstellte.⁸⁷

⁸⁵ „Approdo Hasan figlio di ‘Ali figlio di Giovanni siciliano nell’isola colla sua nave, nel (mese di) Safar dell’anno trecento sessantaquattro“ – „Es landete Hasan, Sohn des Ali, Sohn des Giovanni, der Sizilianer, auf der Insel mit seinem Schiff (im Monat) Safar des Jahres 364 (=974 n. Chr.)“ (Übersetzung aus dem Italienischen T. Schäfer). Inschriftenträger ist ein nicht näher beschriebener Terrakottaziegel, 20 x 22 cm, der offenbar in sekundärer Verwendung beschriftet wurde. Lagumina (1908, 460) erwähnt, der Ziegel sei mit einigen nicht näher beschriebenen oder dokumentierten römisch kaiserzeitlichen Münzen gefunden worden.

⁸⁶ Al-Idrisi bei Amari 1880–1881, 54 f.; siehe auch Ibn Said (bei Amari 1880–1881, 229) zu Lampedusa; vgl. Maurici 2008, 51. Vgl. auch den kurzen Eintrag im 1705 erschienenen „Portolano del Mare Mediterraneo“ von S. G. Genovese: „Linosa: L’isola della Linosa è deserta, e non hà stanza alcuna“. Ähnliche Bemerkungen finden sich noch in den frühneuzeitlichen Geographien und Portolanen des zentralen Mittelmeerraumes, vgl. etwa Dapper 1671, 99; Ludovici 1738, 1278 s. v. Limosa/Limossa/Linosa; Casaregi 1737, 41 f. (= Casaregi 1584, 22 f. = Casaregi 1806, 27 f.), der im „Portolano di Ponente“ die Route zwischen den Inseln in der Straße von Sizilien vom 16. bis ins frühe 19. Jh. unverändert beschreibt: von Malta kommend „se anderai da Malta alle Pantalarea naviga per maestro, scorri tutta la terra insino a capo Bon; & se vuoi andara da Lampedosa a Banosa naviga per garbin, & verrai sopra assa sono mig. 30“; von Pantelleria kommend „et di la avanti naviga dentro ostro, & sirocco, & verrai à Limosa, sono mig. 100. Da Limosa naviga dentro ostro, & garbin, & verrai à Lampedosa, migla 30. [...] Lampedosa ha porto, & acque, & legne.“ Linosa taucht hier in der Form Limosa und mit dem sonst nicht überlieferten Namen Banosa auf. Vgl. auch den Reisebericht des Dresdner Avanturiers, Verdion 1757, II 105: „Gegen Mittag bekamen wir die Pantelleris, welche eine Insel und dem Kayser gehört, gleichfalls zu Gesichte [...] und den 22. fahren wir bey Anbruch des Tages eine unbewohnte Insel, oder vielmehr Felsen, Linosa genannt, und gegen Mittag eine andere, Lampedusa und eine kleinere Lampica genannt. Gegen 4 Uhr Nachmittags waren wir Lamgedusa ziemlich nahe, und ein Leck im Schiff, insgleichen der Mangel an frischem Wasser, zwang den Capitain daselbst einzulaufen.“

⁸⁷ Der dänisch-deutsche Botaniker Christian Thran, der zu Beginn der 1730er Jahre das Mittelmeer bereiste, berichtet in seinem Tagebuch von zwei Sichtungen Linosas, zunächst

4.2 Linosa in historischen Berichten und Bildquellen

Die strategisch günstige Position inmitten der Straße von Sizilien bestimmt die Wahrnehmung der Pelagischen Inseln in der jüngeren Geschichte: Im 16. Jh. scheiterte das Osmanische Reich, gegen Ende des 18. Jh. Russland daran, den Archipel zu einem Seehafen auszubauen, der es in seiner strategischen Bedeutung mit Malta hätte aufnehmen sollen (Smyth 1824, 285; Fragapane 1993, 97–103). Karten dieser Zeit zeigen Linosa in der unmittelbaren Nähe zu Malta oder bezeichnen die Insel als maltesisches (Einfluss-) Gebiet (*Abb. 15–17*).⁸⁸ Während der Belagerung Maltas durch die Osmanen 1565 wurde das unbewohnte Linosa als eine Art Briefkasten für den Informationsaustausch zwischen Malta und Sizilien genutzt, indem dort Briefe und Nachrichten deponiert wurden (De Vertot 1778, 74; Balbi di Corregio 2005, 163). Noch bis in das späte 18. Jh. nennen Reiseberichte oder geographische Abhandlungen Linosa als maltesischen Besitz.⁸⁹ Dennoch war die Insel als Satellit von Lampedusa bereits seit dem 15. Jh. und bis zu ihrem Verkauf an die königliche Regierung beider Sizilien im 19. Jh. faktisch im Privatbesitz der

auf der Route von Tunis nach Tripolis im September, dann auf dem Weg von Tripolis nach Malta im Dezember. 22. September: „Hatten wir einen Nordwind, der uns sehr gut kame. Hier bekamen wir die Insul Linosa ins Gesicht, welche aber nicht bewohnt, sie präsentirte sich wie 2 kleine Hügel. Wir sahen auch zugleich Lampedusa, allwo wir nach Verfließung einer Stund, weil unser Schiff Schaden gelitten, einlaufen musten“ (Carolus et al. 2008, 172); 21. Dezember: „Sahen wir Lampedusa auf 10 Lieu lincker Hand, wir avancierten mit Nordostwind“; 22. Dezember: „Passirten wir früh die Insul Linosa. Sobald wir vorbey waren, gieng der Wind aus Nordnordwest, welches uns zwang, weil wir nicht nach Malta kommen konnten, einen andern Strichen nach Lampedusa zu nehmen, da lieffen wir ohngefahr 3 Uhr nachmittag ein“ (Carolus et al. 2008, 181).

⁸⁸ In Friedrich Osterwalds 1763 erschienen „Historischen Erdbeschreibungen“ (2, 108) werden Pantelleria als dem König von Spanien gehörig, Lampadosa und Linosa jedoch den Malteserrittern gehörend aufgeführt. Bereits Pierre du Vals 1670 gedruckte „Geographie Universelle“ vermerkt: „Lampadosa & Linosa dépendent de l’Ordre de Malthe“ (Pierre du Vals 1670, 131). Zu maltesischen Kolonisten auf der Nachbarinsel Lampedusa vgl. Fragapane 1993, 333–343.

⁸⁹ Gladov 1716, 1148; Pock 1721, 800; Funck 1740, 4579; Gatterer 1789, 618; Fabri 1790, 427; Robert/Masson de Morvilliers 1797, 252. Dagegen nennt der 1746 erschienene „Historisch-Politisch-Geographische Atlas der gantzen Welt“ Linosa als vom Königreich Tunis abhängig, Bruzen de la Martinière 1746, 1945.



Abb. 15. Zentraler Mittelmeerraum (Ausschnitt), Karte von Paolo Forlani, 1569, University of Wisconsin-Milwaukee Libraries <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mediterranean_Sea_Region_1569_WDL6765.png> CC BY-SA 3.0.



Abb. 16. Straße von Sizilien (Ausschnitt), Karte von Vincenzo Maria Coronelli, ca. 1690 <https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Ristretto_del_Mediterraneo.jpg> CC BY-SA 3.0.

sizilianischen Aristokratenfamilie der Tomasi di Lampedusa, die mit diesem Besitz den klangvollen Titel des Fürsten von Lampedusa verbanden, freilich ohne den Inseln größere Aufmerksamkeit zu schenken (vgl. Friese 1996, 26–36; Fragapane 1993, 54–58, jeweils mit Quellen). Zu Beginn des 19. Jh. diente Linosa den auf Malta stationierten, britischen Kolonialoffizieren als Ausflugsziel.⁹⁰ So berichtet ein Veteran der Napoleonischen Kriege in seinen 1824 erschienen Memoiren: „On my first visit to Linosa, I could not perceive the slightest indication of any quadruped having been there; The only living creatures being a number of hawks. I, therefore, on a subsequent visit, put some goats and rabbits on shore, and sowed some beans and pease, and several grasses; I also scattered wheat and barley in all directions, and sowed tobacco, and the recinus palma Christi, on the sides of the crater and the adjacent hills: when I was last there, my gardens had been sadly injured by the burrowing of the rabbits, but I had the satisfaction to

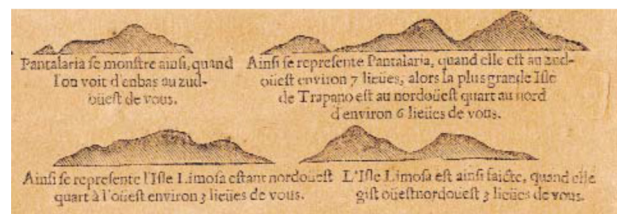
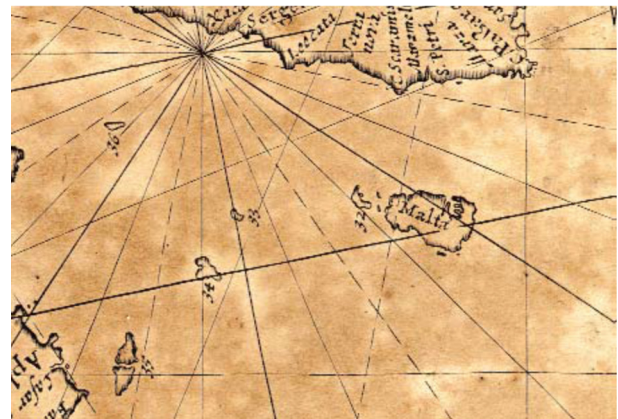


Abb. 17. Zentraler Mittelmeerraum, Karte von Jacob Aertsz Colom, 1650, oben: Ausschnitt, unten: Profile der Inseln Pantelleria und Linosa (Colom 1650, 61).

⁹⁰ So auch Heraud 1837, 79 f.: „The island is now abounds in goats and rabbits, the progeny of a colony formerly established by Captain Smyth. A party of us went on shore to shoot, and were not badly recompensed for our trouble, as we got a great number of rabbits; the goats ran rather too fast for us up the mountains, and we could not get a shot at any of them, they completely let us a wild goat chase. The mountains were difficult to access, as each step we sank up to our ancles in ashes“. Vgl. auch Surico mit Verweis auf einen Bericht von S. Colucci, einem Offizier des Pionierkorps, der die Inseln 1828 besuchte: „Contemporaneamente a Linosa potevano allevarsi una cinquantina di buoi e fino a 500 pecore“ (Surico 2020, 96).

find that the colony had increased prodigiously“ (Smyth 1824, 284 f).

Ein Zeugnis, das diese Frequentierung auf recht eigenwillige Art belegt, sorgte bei seiner Auffindung für Verwirrung. Bei Reinigungsarbeiten zur Instandsetzung der Wasserversorgungsanlagen auf dem Monte Bandiera wurde 1855 eine Holzkiste gefunden, in der sich eine Flasche mit einem Schriftstück in englischer Sprache befand. Die Flaschenpost enthält nicht weniger als die erste

„Verfassung“ Linosas in Form einer unverhohlenen Karikatur auf die Praktiken und Symbole der europäischen Kolonisation und Landnahme im 19. Jh.: „Vor Zeugen erkläre ich, Giovanni Tamarshammer, Letzter derer von Owhyee des australischen Meeres, heute Kreuzritter des imperialen Ordens der Europäischen Abenteurer etc. etc., von kosmopolitischen Eltern abstammend, heute am 27. Tag in diesem August nur für mich und die legalen Erben meiner beiden Konkubinen Giovanna Southcott und Betsy Northcott für immer unumschränkten Besitz von der Insel Linosa genommen zu haben, mit dem Recht auf Nutznieß an der ganzen Insel oder Teilen davon und das für eines oder mehrere meiner Kinder, als Geschenk, erworbenes Gut oder mit anderem Rechtstitel, ganz so wie es mir oder ihnen als sinnvoll erscheint. Und damit keine berberische oder anderweitige Macht den Besitz dieses Bodens beanspruchen könne, soll diese öffentliche Erklärung genügen, allen Nationen und allen Völkern mein volles Recht auf den Nutznieß bekannt zu machen. Aufgrund dieses Rechts erkläre ich, dass die Insel sich Refreshment nennt und Ort meiner Anlandung, an dem auch meine Wohnstätte sein wird, True Aid.

Gleichermaßen erkläre ich, dass alle Vierfüßler, Vögel, Hühner, die auf dieser Insel ihre Heimstatt haben, unter meiner Herrschaft stehen, und wer dies in Zweifel zieht, macht sich des Verrats schuldig. Ich will, dass alle Vögel mit Federn und Tiere mit Fell und alle Männer und Frauen der größtmöglichen Strenge und Überwachung unterworfen werden. Ich erkläre aufgrund meines Rechts an der Entdeckung jegliche Maßnahme gegen mich und meine Familie, die zum Verlust des erworbenen Eigentums an der Insel führen könnte, für null und nichtig.

Aufgrund des bisher Ausgeführten wünsche ich, daß man dem Anbau der Saaten, die ich mit mir führe, größte Aufmerksamkeit schenkt und daß man denjenigen, die die Inseln zukünftig besuchen werden, Erfrischungen anbietet. Man wisse darüber hinaus, daß ich aufgrund der Macht und Herrschaft, von der oben die Rede ist, eine Fahne bestimme, die für immer als die einzige und wahre Fahne der Insel gelten wird. Diese wird auf weißem Grund einen großen Fisch, der einen kleinen frißt, darstellen. Zuletzt sei bekannt gegeben, daß mir und den Meinen die Einkünfte aus dem Handel

mit anderen Völkern zustehen, der friedlich, gastfreundlich und freundschaftlich, den Gesetzen der Nationen oder anderweitiger Bestimmungen folgend stattfinden soll, bis die Zeit genauere Verträge oder andere Erklärungen bringt.

Gez. Giovanni Tamarshammer, unter dem Kommando des Herrschers Jonathan Rabbitt. Zeugen: Mister Cobett und Mister Hunt⁹¹ (Übersetzung nach Friese 1996, 55 f.; vgl. Gibilaro 1991, 309 f.).

Ob der Verfasser dieses Textes mit dem neuen Namen der Insel, *Refreshment*, und der Aufforderung, Besuchern Erfrischungen zu reichen, der zahlreichen Zisternen der Insel, die sich insbesondere am Fundort der Flaschenpost konzentrieren (Kap. 6.1, 7.1.1), eingedenk war, muss offenbleiben.

Im Zuge der Konsolidierung des bourbonischen Königreichs beider Sizilien wurde die damals unbewohnte Insel Linosa in dessen Herrschaftsgebiet integriert und ab 1845 von Lampedusa aus besiedelt, denn es war „[...] kaum angebracht, in der Nähe von Lampedusa einen Ort zu haben, der zum heiligen Reich unseres Königs gehört und der, da er unbewohnt war, der Verwüstung und Zerstörung durch jeden, der dort

91 Staatsarchiv Agrigent, AdS-Ag. 26,655, 1840–1850, Rimessa di una scrittura in Inglese, 23.01.1855 (anonyme Übers. ins Italienische): „Io Giovanni Tamarshammer, oggi cavaliere di Gran Croce dell’Ordine Imperiale degli avventurieri europei, comandante del White Beard di Malta, dichiaro di avere il giorno 27 del mese di agosto del 1817, preso possesso per sempre dell’isola di Linosa, per me e per gli eredi legali delle mie concubine Giovanna Southcott e Betsy Northcott, col diritto di goderne per se stesse e per i figli. Ho redatto questo pubblico documento al fine di notificare a tutte le nazioni il mio diritto al pieno godimento dell’isola di Linosa e dichiaro che questa isola sia chiamata “Refreshment” (ristoro) e il punto di sbarco dove sarà la mia residenza “True aid” (vero aiuto).

Dichiaro, inoltre, che tutti i quadrupedi, uccelli, polli, che dimorano in quest’isola saranno sotto la mia autorità e chi metterà in dubbio ciò sarà ritenuto reo di tradimento. Anche gli uomini e le donne saranno assoggettati alla mia autorità. Dichiaro nullo ogni atto contro di me e la mia famiglia che valga a distruggere la proprietà dell’isola per diritto di scoperta. Dispongo che si faccia stretta attenzione alla coltivazione delle sementi che ho portato con me e che si diano rinfreschi a coloro che visiteranno quest’isola. Si sappia inoltre che ho adottato una bandiera che rappresenta un grosso pesce che ne uccide uno piccolo su un fondo bianco. Infine sia noto che appartiene a me e alla mia gente il traffico con gli altri popoli che sarà fatto con pace, ospitalità ed amicizia secondo le leggi delle nazioni, affinché il tempo produca nuove convenzioni internazionali miranti a cambiare i rapporti tra i popoli“: F.to Giovanni Tamarshammer per comando dell’imperatore Jonathan Rabbitt, Testim. Sig. Cobett e Sig. Hunt.“

landen wollte, ausgesetzt war“ (Sanvisente 1849, 121, Übers. Verf.). Tatsächlich dürfte eine weitere Überlegung zur raschen Einrichtung einer Siedlung beigetragen haben: Linosa ist aufgrund seines vulkanischen Ursprungs deutlich fruchtbarer und hätte zur Versorgung der Kolonie auf Lampedusa beitragen sollen, wie es bereits bei explorativen Besuchen der Pelagischen Inseln im Vorfeld der Koloniegründungen angeregt worden war.⁹²

Mit der Vereinigung des Königreichs beider Sizilien mit dem Königreich Italien 1861 fielen Linosa und Lampedusa an Italien. Die als schwierig empfundenen Wind- und Strömungsverhältnisse in der Straße von Sizilien verhinderten indes, die prekären Pelagischen Inseln als geographische Einheit mit der westlich gelegenen Insel Pantelleria administrativ zusammenzufassen.⁹³ Unabhängig davon lässt sich gerade im 19. Jh. eine erhebliche intransulare Migration beobachten, die vor allem durch Heiratsbeziehungen in den archivalischen Quellen belegt ist und die neben Pantelleria auch Malta sowie die kleineren Inseln westlich und nördlich von Sizilien, vor allem Ustica, die Liparischen Inseln, die Isola delle Femmine, Favignana und Marettimo, und in geringerem Maße auch die Küstenorte des sizilianischen ‚Festlandes‘ (Agrigent, Palermo, Milazzo, Mazara) umfasste (Maslah 2012, 90 f.). Aufgrund der fortdauernden ökonomischen Abhängigkeit der Kolonien, nicht zuletzt auch aufgrund der fehlenden Wasserquellen auf Linosa, blieb die Siedlung auf Linosa lange prekär. Die Abgeordnetenkammer des jungen italienischen Staates diskutierte 1867 gar die Aufgabe der Siedlungen, entschied sich aber letztlich dagegen, vor allem aufgrund der strategischen Lage der Inseln in der Straße von Sizilien und der Nähe

der nordafrikanischen Küste (Rendiconti del Parlamento Italiano 1867, 1325–1333).⁹⁴

4.3 Forschungsgeschichte

Das archäologische Erbe Linosas fand bislang fast ausschließlich Erwähnung in der nichtarchäologischen Literatur über die Pelagischen Inseln, die im Zuge der Besiedlung der Inseln ab dem mittleren 19. Jh. entstand. Diese Quellen sind von zweifachem Wert für die Erforschung Linosas: Sie beschreiben zum einen Hinterlassenschaften von archäologischem Interesse, die heute überformt und nicht mehr zugänglich oder erhalten sind; zum anderen dienen sie als kulturgeschichtliche Primärquellen zur historischen, neuzeitlichen Kolonisation Linosas, die einen facettenreichen Blick auf die Besiedlung der Insel geben und insbesondere hinsichtlich der Nutzung von Zisternen von großem Wert sind. Es handelt sich dabei zum einen um Reiseberichte von Naturforschern, zum anderen um Inselbeschreibungen und Bestandsaufnahmen, die den Lebensraum der neuen Siedlung und die Nutzbarkeit baulicher Überreste vergangener Kulturen für die Kolonisten sondieren.⁹⁵ Demnach

⁹⁴ Vgl. auch das *Dizionario corografico dell'Italia* von 1867: „Linosa, per la qualità dei terreni, è più fertile di Lampedusa, ma come questa è priva di acqua sorgente. [...] I coloni di Linosa non giungono a 50. Il metodo tenuto fino ad oggi per colonizzare quest'isola insieme a quella di Lampedusa, non produsse buoni effetti, perocchè in 20 anni la popolazione importavi della Sicilia è rimasta stazionara, né le industrie vi hanno messo radice. Tuttavia il nostro governo dietro approvazione delle Camere ha stanziato nell'esercizio del 1867 la somma di 40 mila lire per la colonizzazione delle suddette due isole“ (Amati 1867, 613).

⁹⁵ Sanvisente 1849, 120: „Antichi abituri, e molti ruderi fanno con ragione asserire che numerosa popolazione vi è stata altra fiata, e dalla costruzione di qualche fabbrica con pezzi di figura romboidale allungate, dalla forma delle cisterne, dallo intonaco di esse, et dalle monete rinvenute si dimostra chiaramente che Linosa e Lampedusa furono anticamente abitate da popoli di una stessa nazione.“ Bereits Gussone, der 1832 die zu diesem Zeitpunkt noch unbewohnte Insel besuchte, waren die ‚alten‘ Zisternen bekannt, vgl. Gussone 1839, 78: „È priva Linosa di torrenti e di fonti, e solo vi si trova qualche antico pozzo di Acqua salmastra. Gli abitanti, che una volta vi furono, costruirono perciò delle ottime cisterne, che ancor oggi da passo in passo s'incontrano.“ Auch der Besiedlung Lampedusas ab 1843 waren Bestandsaufnahmen der nutzbaren Infrastruktur vorausgegangen. So liefert eine Vermessungsexpedition auf die Insel ein genaues Inventar bestehender Bauten und ihrer Zisternen (vgl. Cusomano 1828 = Staatsarchiv Agrigent, AdS-Ag. 26,679, 1843/P. Cusomano 21. Nov. 1828; Friese 1996, 62 f.; Fragapane 1993, 344–362, insb. 351).

⁹² Vgl. Surico 2020, 96, zur Kolonisierung Linosas, um das weniger fruchtbare Lampedusa zu versorgen, mit Verweis auf einen Bericht von S. Colucci: „Dal sopralluogo a Linosa (che era disabitata) Colucci-Cusmano ricavarono la convinzione che le poche terre coltivabili dell'isola fossero assai più fertili di quelle di Lampedusa. Tali terre andavano necessariamente coltivate perché quelle di Lampedusa potevano fornire grano per non più di 400 persone.“

⁹³ Archivio di Stato di Agrigento, Inv. 26, Vol. 646, 1854–65: „Ed invero divise dette colonie dal considerevole tratto di miglia 90 circa di pericolosissimo mare oltrechè gli affari giudiziari si penali che civili soffrirebbero positivo ritardo, vari diritti ed azioni resterebbero perduti, per non potersi i poveri abitanti di Lampedusa e Linosa trasferire in si distante capoluogo ad esporli con pericolo di vita e positivo dispendio“ (vgl. Maslah 2012, 89).

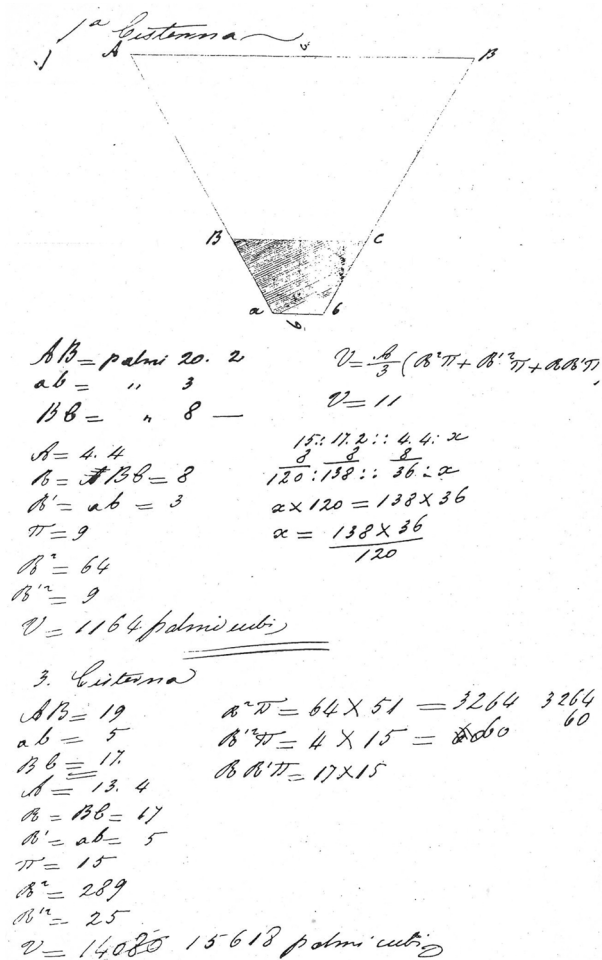


Abb. 18. Historische Kapazitätsberechnung zur Instandsetzung einer antiken Zisterne, Lampedusa (unbekannter Verf.; 2. Hälfte 19. Jh.; Fragapane 1998).

fanden die Kolonisten Höhlen und in den Fels gebaute Räume wohl antiken Ursprungs vor, die der ersten Siedlergeneration als Unterkunft dienten (Sanvisente 1849, 120; Lo Re 1884; Ashby/Litt 1912, 33; siehe auch Fuchs 1956, 30). Gerade die mehr als 150 erhaltenen antiken Zisternen waren für die Kolonisation der Insel von großer Bedeutung, boten sie doch bis weit in das 20. Jh. hinein die einzige inseleigene Möglichkeit zur Versorgung mit Süßwasser.⁹⁶ Bis zu ihrer Instandsetzung wurde

die Insel über ein Versorgungsschiff von Lampedusa aus versorgt: „Nun kommt es im Laufe des Jahres besonders im Winter oftmals vor, dass dieses Boot [...] den dazwischenliegenden Kanal [nach Lampedusa, Anm. Verf.] nicht überqueren und die Kolonie nicht rechtzeitig mit den Vorräten beliefern kann. Diese Unglücklichen nun, denen es an Lebensmitteln fehlt, sind genötigt, sich nicht nur den schmalsten Brotrationen zu unterwerfen und im Sommer auch denen an Wasser, sondern auch jeden Abend das übliche Feuer auf dem Berggipfel Bandiera anzuzünden, um in Lampedusa Brot und Wasser zu fordern“ (Schirò 1860, 93 f., Übersetzung nach Friese 1996, 142 f.).

Dieser Problematik eingedenk verwundert es nicht, dass eine der ersten Maßnahmen nach der Landnahme im Jahre 1845 darin bestand, einige Zisternen freizuräumen und wieder instand zu setzen. Der erste Gouverneur der Pelagischen Inseln, B. Sanvisente, berichtet im Jahre 1849: „Di tale significante numero di cisterne, essendosene sgombrate otto delle più spaziose, ed accomodate cinque, queste sono oggi tute ripiene, e contengono acqua per più di un'anno da servire per l'attuale colonia di 116 anime“ (Sanvisente 1849, 119). Die Kolonialverwaltung hatte bereits auf der seit 1843 kolonisierten Insel Lampedusa Erfahrungen mit der Wiedernutzbarmachung antiker Zisternen machen können (Abb. 18). Zunächst jedoch hatte das Ausbleiben der erhofften Frühlingsniederschläge des Jahres 1844 zu einer ernsthaften Versorgungskrise der jungen Kolonie geführt, die den Gouverneur zwang, Hilfe anzufordern: „La colonia, non esclusi i militari, da molti e molti giorni hanno razionato l'acqua delle cisterne dato che le piogge sperate non sono vinute. Ad ogni persona sono assegnate due caraffe di acqua al giorno; lo stesso si è fatto per il vino, dando una porzione di mezzo quarto al giorno a persona e per tre giorni se ne è rimasti privi.“⁹⁷ Sanvisente gibt in seinem

⁹⁶ Sanvisente 1849, 105, 114–121, hier 114: „Intanto fino a che non si svuotarono delle cisterne di tutta la terra delle quale erano colme, si fornivano in ogni viaggio della barca di corrispondenza tra queste Isole, e con ogni altro possibile mezzo l'acqua, ed i viveri per quella colonia.“ und Sanvisente 1849, 119: „Di fonti, e sorgenti di acqua è l'Isola affatto priva e l'numero delle cisterne che vi si trovano sparse pel suolo, ed accanto ad antiche abitazioni è chiaro

indizio di non dovervene esistere di quelle. [...] quindi spenta ogni speranza di rinvenire dell'acqua dolce si continua con alacrità il lavoro di approntare delle cisterne, come unico mezzo onde avere abbondanza di tale elemento essenziale agli abitanti da stabilirvisi.“; vgl. auch Amico e Stella 1855, 615 f.; Sommier 1908, 173–175.

⁹⁷ Sanvisente, Brief vom 01.04.1844, vgl. Fragapane 1993, 423 f. Zur Kolonisierung Lampedusas vgl. auch Agrò 2015; Surico 2020.

einige Jahre später verfassten Bericht zur Kolonisation der Nachbarinsel Linosas genaue Angaben wieder, wo die Zisternen dort lokalisiert wurden, welche Volumina sie haben und wie sie sukzessive instand gesetzt wurden, um die insulare Wasserversorgung langfristig zu sichern.⁹⁸ Für die ersten drei Winter stellt er eine Kapazitätsberechnung anhand seiner eigenen, ca. 206 m² großen Sammelfläche und der damit verbundenen Hauszisterne an, in der er die Niederschläge zur Füllhöhe der Zisterne in Bezug setzt, ohne jedoch Angaben über den Wasserverbrauch zu machen. Demnach wurden in den Regenperioden der Jahre 1844/1845, 1845/1846 und 1846/1847 zwischen September und März 8510, 615 beziehungsweise 9150 *palmi cubi* (1 *palmi cubo* = 17,19 l) an Wasser gesammelt. Trotz des offenbaren Dürrejahres 1845/1846 konnte der Wasserstand in der Zisterne in diesen drei Jahren von 2,95 *palmi siciliani* (0,76 m) auf 7,52 *palmi siciliani* (1,94 m) gesteigert werden (Sanvisente 1849, 40; Fantoli 1960, 61 f.; *Tab. 2*).⁹⁹

P. Calcara, ein italienischer Naturforscher, kam im Sommer 1846, also kurz nach der Gründung der Kolonie, auf die Insel. Sein Bericht fokussiert die Lebensbedingungen der Kolonisten, unter anderem auch die problematische Wasserversorgung. Demnach waren diverse Versuche, Süßwasserbrunnen zu graben, fehlgeschlagen. Sowohl nahe der Küste, als auch im Zentrum der Insel stießen die Kolonisten in Tiefen von 3 bis 5 m auf

⁹⁸ Sanvisente 1849, 45–47, hier 45 f.: „Cisterne trovate. Una cisterna nella spianata del castello della capacità di 1200 palmi cubici, una nel castello di 1000 p.c., una nello spiazzo della chiesetta della Madonna di 667, un'altra di circa 6000 nella spianata stessa, e finalmente una cisternola nel centro dei terreni di ponente chiamata Tassenga del volume di 200 palmi cubici. Tutti del serbatoi che rinvenni in pessima condizione, colmi di terreno ed animali morti, fu mia premurosa cura di farli pulire, ed accomodare, e per accertarmi dello stato dei medesimi discesi personalmente in ognuno di essi, ed anche per misurarne la capienza, e determinare il quantitativo di acqua che avrei potuto raccogliere per uso della incipiente colonia, e provvedervi in fiffetto coi migliori mezzi possibili fino a che non avessi potuto disporre dei diversi locali, e di quanto conveniva praticarsi, tendendo presente in questa tanto necessaria circostanza ciò che prescrive Bousnard, Carnot, Milizia ec.“.

⁹⁹ Neben der Reaktivierung alter Zisternen waren alle Neubauten ebenso mit Zisternen auszustatten und die Dach- und Terrassenflächen so anzulegen, dass möglichst viel Wasser in die Speicher geleitet werden konnte (vgl. Puglia 1845 = Staatsarchiv Agrigent, AdS-Ag. 26,651, 1845/N. Puglia, Palermo 24. Juli 1845 und Friese 1996, 68 f.).

Quindi allorché è colma la cisterna darà			2,95
1844 a 45	acqua raccolta	*p.c. 8510	2,13
1845 a 46	p.c. 615		0,15
1846 a 47	p.c. 9150		2,29
Palmi Siciliani			7,52
p.c. = <i>palmi cubo</i> = 17,19 l 1 <i>palmi siciliano</i> = 25,775 cm			

Tab. 2. Wasserbilanz einer Zisterne auf Lampedusa (nach Sanvisente 1849, 40).

Salzwasser, das für den Gebrauch als Trinkwasser unbrauchbar war (Calcara 1851, 9 f.). „Le fin qui menzionate osservazioni sull'inutile tentativo dei pozzi furono altra fiata riconosciute dalle colonie antiche di Linosa, il perché gli abitanti di Etusa o Algusa in varj tempi presso i loro poteri e le rustiche abitazioni costruirono delle piccole cisterne le quali secondo le successive scoperte fattene dagli attuali abitanti ammontano a 136. Tra queste alcune, siccome di maggior capacità, a contenere le acque piovane sono state al presente ristorate come quelle presso la montagna della Pozzolana nel lato orientale, e nel punto declive della montagna della bandiera. Malgrado un tal beneficio di cisterne in un qualche anno di siccità è mancata del tutto l'acqua potabile così che si è indotto il Governo a far attingere acqua in Lampedusa e distribuirla con molta parsimonia alle rispettive famiglie che colà vo dimorano“ (Calcara 1851, 10).¹⁰⁰ Dieses ‚beneficio di cisterne‘ sei den Römern zu verdanken: „Il numero delle cisterne di costruzione romane ed i rottami di figule, di anfore, di tegole, di mattoni di creta grossolana ed alcune monete di bronzo

¹⁰⁰ Vgl. auch Amico 1858, 615 f. s. v. Linosa mit einem Verweis auf P. Calcara: „E priva Linosa di torrenti e di fonti e solo si trovano 136 cisterne che gli antichi abitatori vi costrussero e che ad ogni passo vi s'incontrano attaccate nei piccoli ruderi di case, ovvero presso le clausure – Gli ottantacinque coloni che furono colà installati sin dal 24 aprile dello scorso anno 1845, siccome rinvennero le cisterne prive di acqua, per ordine del Governo si posero a discavare il terreno di vari punti, con la speranza di potere rinvenire l'acqua dolce potabile, ma con forte raccapriccio non ritrovarono che acqua di mare la quale ordinariamente s'incontra allorché si discava la terra sino al punto che coincide con il livello del gran bacino; quindi per l'assoluta mancanza dell'acqua il Governo è costretto spedire da Lampedusa di tratto in tratto una barca carica di botti d'acqua, non che dei necessari generi di principale necessità e questi vengono ripartiti ai coloni con la più diligente economia.“



Abb. 19. Linosa, Westhang des Monte Bandierakraters mit Einzugsfläche zur Regenwasserernte, 1909 und 2009 (oben links: Ashby 1909, Fotoarchiv der British School at Rome, Nr. I7284, BSR-DIG-ta-XXXI.094).

contestano quanto si è di sopra accennato, cioè che Linosa fu abitata da individui soggetti all'Impero Romano. In epoche a noi vicine ed in altri posteriori tempi Linosa rimase inabitata scematasi a grado a grado la popolazione di Sicilia“ (Calcara 1851, 30).

Trotz des genannten Segens römischer Zisternen gelang es den Kolonisten offenbar nicht, eine Wasserversorgung aufzubauen, die unabhängig von Wasserzulieferungen vom Festland eine Versorgungssicherheit auch über die sommerliche Trockenperiode zu gewährleisten vermochte. So berichtet etwa der Schweizer Naturforscher

Die bei Calcara angegebene Zahl von 136 Zisternen ist in den Quellen des mittleren 19. Jh. nicht ganz widerspruchsfrei. Der Agraringenieur G. Schirò, der 1854 die Pelagischen Inseln bereiste, gibt an: „[...] nessun vestigio ivi si scorge di passate colture. E se non s'incontrassero da circa 124 cisterne sparse [...], e le reliquie di alcune casette e di una grande aja (le quali indicano che una volta Linosa fu abitata e coltivata), facilmente si inclinerebbe a credere che l'umana razza non avesse mai avuto stanza in mezzo a quegli estinti vulcani“ (Schirò 1860).

L. Ruetimeyer nach einem Studienaufenthalt in Sizilien: „Linosa war indessen schon den Griechen und Römern bekannt, sie hieß Aegusa, Ziegeninsel. Spuren alter Bauten, besonders von Cisternen, zeugen von früherer Bewohnung, denn auf der ganzen Insel ist kein süßes Wasser zu finden. Die Ziegen, die noch heute dort verwildert leben, und die Scharen von Kaninchen, die, nebst Mäusen, während langer Zeit die einzigen Bewohner bildeten, sind genöthigt, sich mit Meereswasser zu begnügen. Den Colonisten, welche die Regierung von Neapel im Jahr 1845 hinsandte, muß von Lampedusa Trinkwasser zugeführt werden“ (Ruetimeyer 1854, 266). Der amerikanische Geologe H. S. Washington besuchte die Insel im September des Jahres 1905 und betont in seinem Bericht wiederum die Trockenheit Linosas sowie deren Konsequenzen für die Bevölkerung: „Linosa is dry in the extreme, not a single spring being found on the island, and the water supply being dependent on the rains, which are collected from the flat roofs and preserved in cisterns. At the time of my



Abb. 20. Linosa, Südhang des Monte Bandierakraters mit Einzugsfläche zur Regenwasserernte, 1909 und 2009 (oben: Ashby 1909, Fotoarchiv der British School at Rome, Nr. I7271 und I7270, BSR-DIG-ta-XXXI.082 und BSR-DIG-ta-XXXI.081).

visit the island was favored with the first rain in five months, and the inhabitants were reduced to a daily ration of two liters of water apiece, a supply having had to be brought by a government vessel from Sicily“ (Washington 1908, 4).

Der britische Archäologe Thomas Ashby, der 1909 Linosa aufsuchte und sich der archäologischen Hinterlassenschaft annahm, richtete sein Augenmerk ebenfalls auf die Zisternen, allerdings aus einem anderen Blickwinkel. Mit Bezug auf die Berichte Calcaras und Sanvisentes erwähnt er 153 Zisternen auf der Insel: „They are cut in the rock with round mouths, thus preserving the traditional Punic type, and lined with cement; but whether as he and Calcara suppose, any of them are Roman, I should not like to say“ (Ashby/Litt 1912, 30–33, hier 32). Leider geht Ashby nicht näher auf diese Zisternen ein, detailliertere Beschreibungen des ‚traditionell punischen Bautyps‘ fehlen. Auch dokumentiert er nicht, anhand der Zisternen welchen Arealen auf Linosa er zu seiner Schlussfolgerung gekommen ist.

Die unpublizierten Photographien, die Ashby während seines Besuches anfertigte, dokumentieren ebenfalls keine Zisternen. Allerdings zeigen die Aufnahmen den zuvor von Calcara (s. o.) beschriebenen, zisternenreichen Monte Bandiera. Eine Aufnahme des inneren Südhangs des Monte Bandierakraters zeigt eine von Bewuchs weitgehend befreite Felsfläche, wie sie als Einzugsgebiet zur Regenwasserernte auf Linosa genutzt wird. Eine Zisterne, in der das gesammelte Regenwasser gespeichert wird, dürfte sich im Umfeld des Hauses befinden, das am Fuße des Hanges zu sehen ist. Die Situation hat sich heute durch den Bau einer Straße, welche die Felsfläche durchschneidet, maßgeblich verändert. Die Felsfläche ist zwar ebenso wie das Haus noch gut zu erkennen, jedoch sind die Fläche und die Umgebung des Hauses stark von Macchia überwuchert, so dass die vermutete Zisterne nicht gefunden wurde (Abb. 19). Weitere Aufnahmen zeigen den Westhang des Monte Bandiera aus einiger Entfernung (Abb. 20). Deutlich zu erkennen sind die erwähnten Höhlen

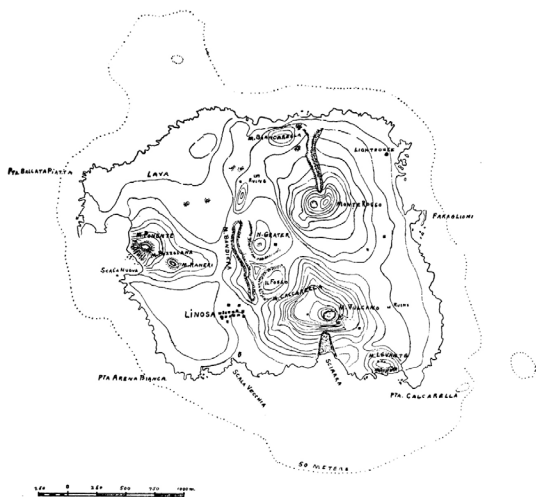
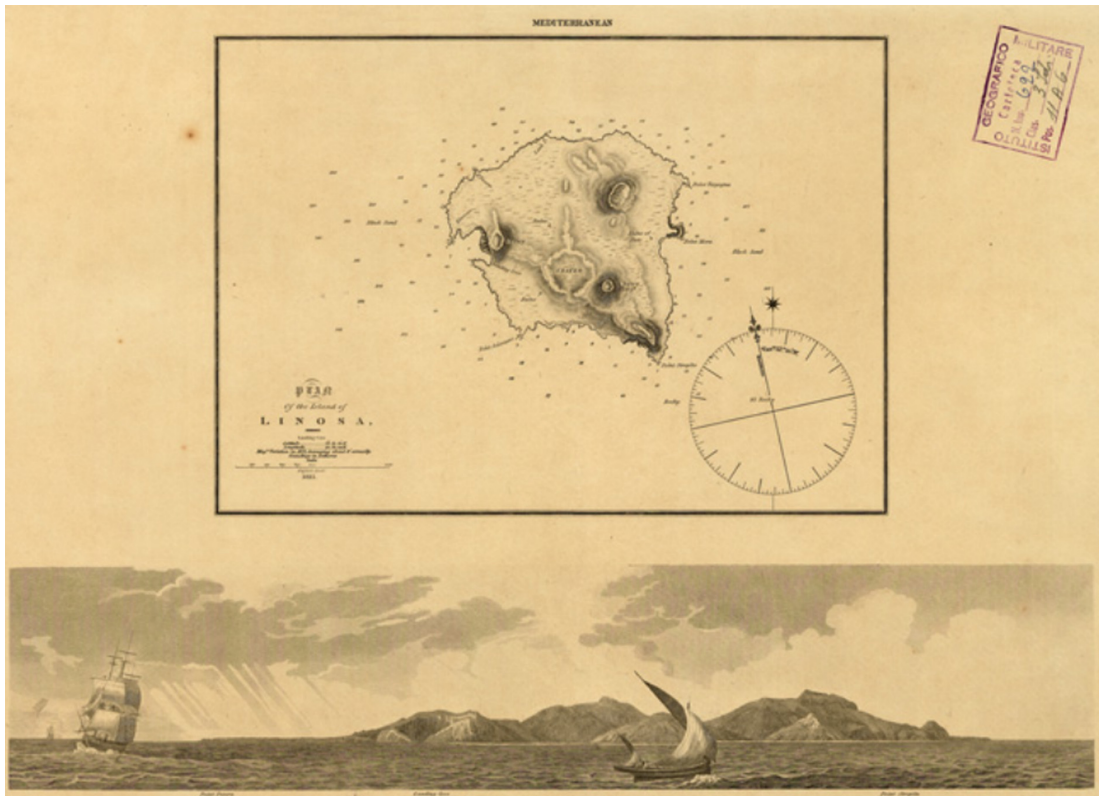
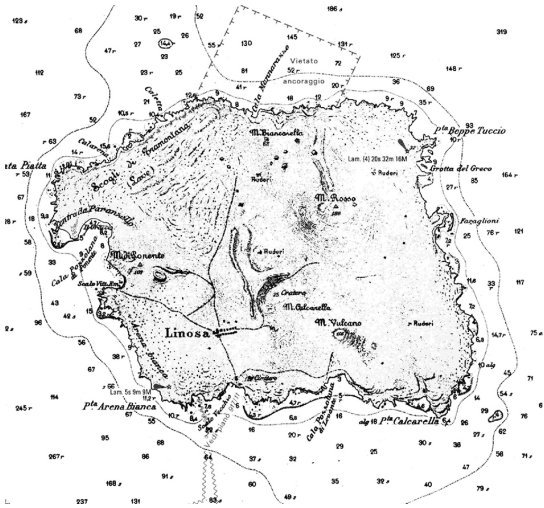


Abb. 21. Linosa, historische Karten mit Markierung von *ruderi*.

1. Nautische Karte, Mitte 19. Jh. (Istituto Geografico Militare, ca007393);
2. Linosa, Nautische Karte von 1872 (Istituto Geografico Militare, B0005398);
3. Linosa, Topographische Karte und Ansicht der Insel von 1877 nach Smyth 1823 (Istituto Geografico Militare, ca007395);
4. Topographische Skizze mit Eintrag möglicher archäologischer Stätten (Washington 1908, Abb. 1).

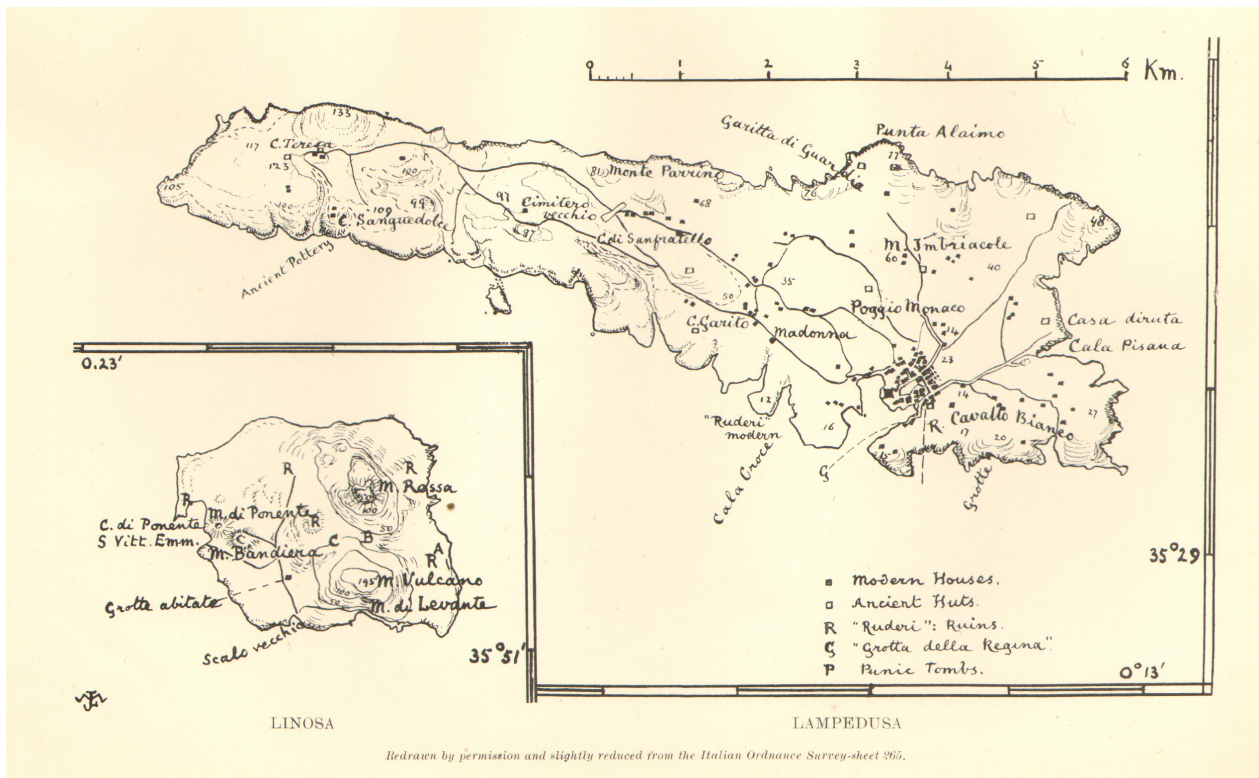


Abb. 22. Lampedusa – Linosa mit Eintrag der archäologischen Stätten (Ashby/Litt 1912, Taf. 2).

am Fuße des Berges, vor denen sich die moderne Siedlung ausbreitet. Der Hang selbst, der heute stark bewaldet ist, erscheint frei von höherem Bewuchs. Nur einige Sträucher bedecken vor allem die oberen Lagen des Hanges. Eine auf halber Höhe angelegte Pumpstation, die heute neben einer Lagerhütte der Forstverwaltung den einzigen Bau am Monte Bandiera bildet, war noch nicht vorhanden, auch fehlen noch die Straßen und Wege, über die der Berg heute erschlossen wird. Noch auffälliger ist jedoch, dass die zahlreichen Felsflächen, die heute (wieder) zur Bewirtschaftung der Zisternen des Hanges genutzt werden, offenbar noch nicht vollständig freigeräumt waren. Nur am oberen Nordhang beziehungsweise Südhang ist jeweils eine Felsfläche zu erkennen, die sich frei von Bewuchs und Erde präsentiert.¹⁰¹ Somit scheint ein Großteil der dortigen Zisternen noch ungenutzt gewesen zu sein. Ob und in

wie weit die Felsflächen und Zisternen am unteren Hang des Berges, im Bereich direkt oberhalb der Höhlen, bereits instandgesetzt wurden, kann aufgrund der Aufnahmen nicht entschieden werden. Die Erwähnung des Monte Bandiera bei Calcara legt zumindest nahe, dass diese Zisternen zur Versorgung der Insulaner genutzt wurden (s. o.). Die meisten, die in den auf diesen Berichten beruhenden Karten des 19. Jh. verzeichneten, obertägig sichtbaren Ruinen von Häusern hält Ashby darüber hinaus zwar für mittelalterlich oder modern, verzeichnet sie jedoch trotzdem in seiner archäologischen Karte der Insel (Ashby/Litt 1912, 32; Abb. 21 und Abb. 22).¹⁰² Einige Reste von Fundamenten im Nordwesten der modernen Siedlung, die nach lokaler Überlieferung als Reste einer Kirche angesprochen wurden, bringt Ashby mit römischen Funden in Verbindung (s. u.).¹⁰³

¹⁰¹ Die Fläche im Süden des Hanges entspricht der Einzugsfläche A mit Zisterne Z1 und den darunterliegenden Surveyeinheiten UT 1–4; die Fläche im Norden entspricht den Einzugsflächen H–K mit den Zisternen Z14, Z15 und Z21 und den Surveyeinheiten UT 9–10, siehe Kap. 6.1 mit Tab. 12–15 und 20–21.

¹⁰² Zur historischen Kartographie in Sizilien vgl. Bergemann 2010, 33–35.

¹⁰³ Ashby/Litt 1912, 33: „[...] we found a piece of Samian pottery, and a piece of apparently Roman glass, and were told that much other pottery and a coin had been found, but that the latter had been sold. Two late Roman coins, which I could not identify, were given me, which were, I was told, found

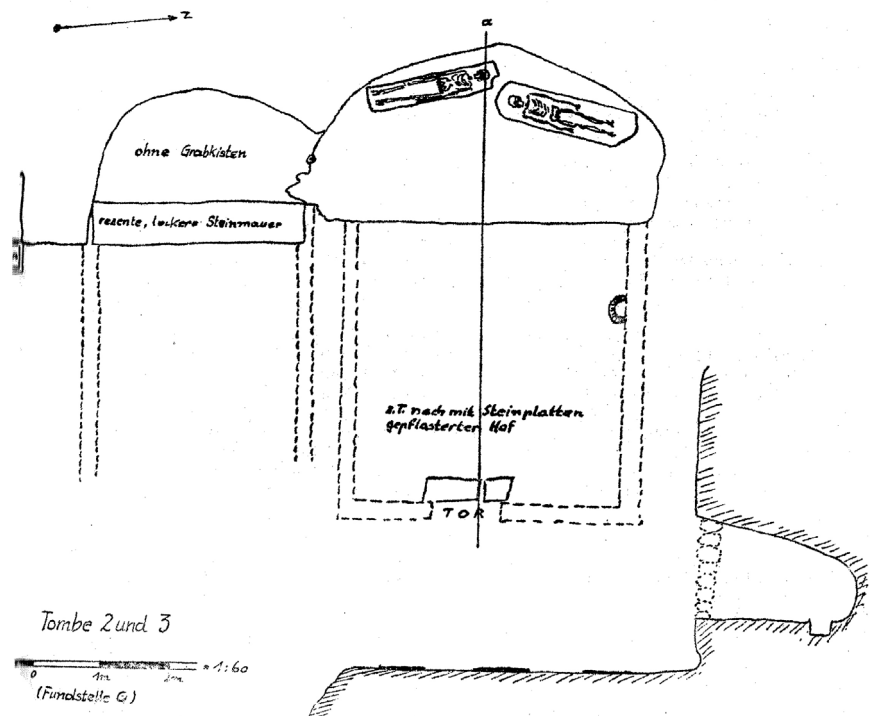
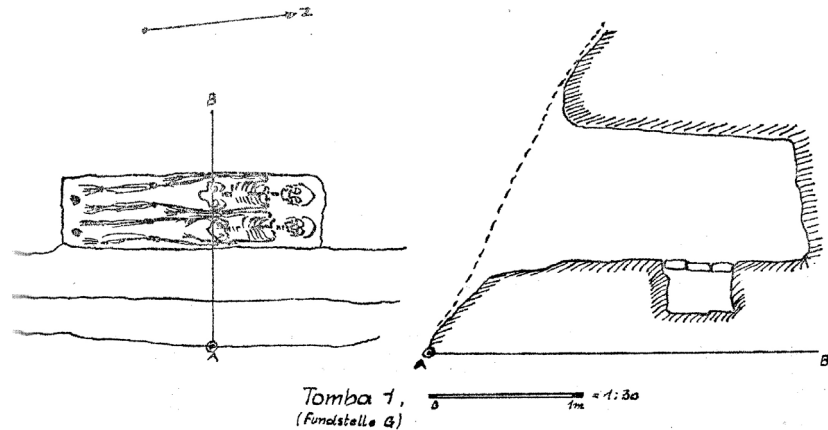


Abb. 24. Grabbefunde am Osthang der Montanella Agliostri Grossi (Fuchs 1956).

des Fundortes aufgehäuft“ hatten, als auch das wiederverbaute Steinmaterial und sogar einige Grabbeigaben zeigen konnten, nahm er die Beschreibung für wahr und fertigte eine Maßskizze der Grablegen an, die vor allem auf den mündlichen Angaben der Insulaner und auf der Interpretation von Felsarbeiten beruhte. Von den Grabbeigaben, die die Insulaner bei der Zerstörung der Gräber bargen und die heute verschollen sind, zeigt Fuchs eine Einhenkelkanne, die wohl ihre Parallelen in spätantiken Gräbern des 5. bis 7. Jh. n. Chr. in

Nordafrika, Sizilien und Spanien findet (Abb. 24).¹⁰⁴

¹⁰⁴ Vgl. Badisches Landesmuseum Karlsruhe 2009, 166 Kat. 128. Gut vergleichbare Grabbefunde aus dem 5. bis 7. Jh. n. Chr. fanden sich auch auf der Nachbarinsel Lampedusa im Gebiet des modernen Hafens (vgl. de Miro/Polito 2012, 267–271; De Miro 2007, 1969–1982 und Fiorentini 1997–1998, 14 f. mit Taf. 17.2–3). Vgl. auch De Miro/Aleo Nero 1988–1989, 549 f. zu einer der Nekropole möglicherweise zugehörigen Wohnbebauung des späten 4. bis frühen 7. Jh. n. Chr. Vergleichbare spätantike Gräber sind auch in Südostsizilien weit verbreitet (vgl. die Zusammenstellung bei Rizzone 2008, 195–208). Vgl. auch Caminnci 2012a, 259, die eine Provenienz der Einhenkelkannen in der Gegend des Golfs von Hammamet annimmt.

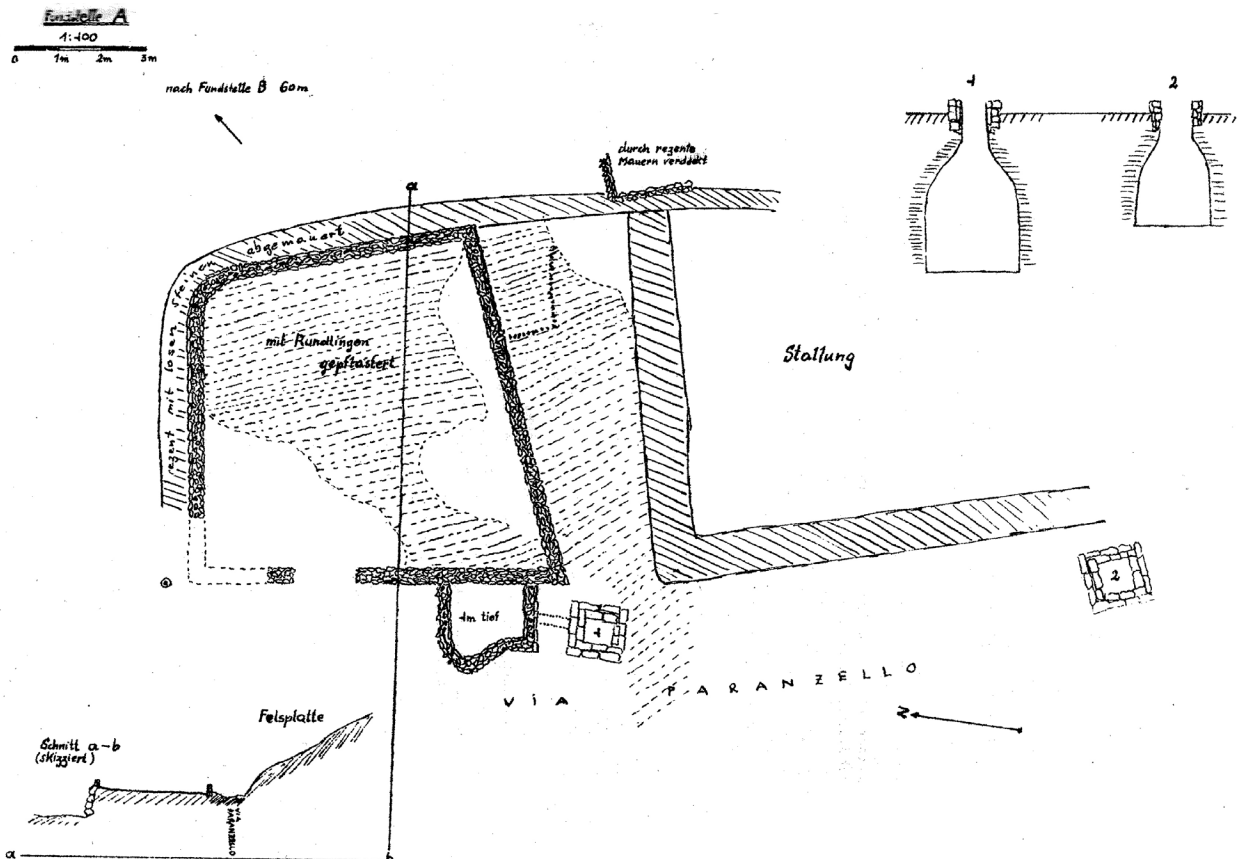


Abb. 25. Fundort A (siehe Abb. 23), mögliche Kirche an der Via Paranzello/Via Mannarazza, Maßskizze und Schnitt (Fuchs 1956).

Die von Ashby als mögliche Reste einer römischen Kirche angesprochenen Fundamente im Nordwesten der modernen Siedlung begutachtete auch Fuchs und gibt neben einer knappen Beschreibung und Umdeutung vor allem eine Plan- und Aufrisskizze des nun bereits stark überformten Befundes (Abb. 25). Demnach war die Ostseite des Baus nun durch die Via Paranzello begrenzt, während die anderen drei Seiten durch eine 1 m abfallende rezente Abmauerung abgedeckt waren. „Die dort gefundenen Tonscherben verweisen in die antike Siedlungsepoche, ebenso die bautechnische Anlage der Gebäudereste mit Zisterne und Reservoir. Das hiesse also, die Fundstelle wäre als punisch anzusprechen“ (Fuchs 1956, 29).

Neben diesen archäologischen Beobachtungen bemerkt Fuchs zu den Zisternen Linosas: „Für die Wasserversorgung dienen ausschließlich gross angelegte Zisternen, in denen die reichlichen Winterniederschläge aufgespeichert werden. Der Wassertransport von den Zisternen zu den Feldern erfolgt in Fässern, die von Maultieren bzw. Eseln

getragen werden, und bildet die Hauptarbeit der Bauern“ (Fuchs 1956, 25). Zwar sei die Insel in technischer Hinsicht rückständig, worunter besonders die Intensität der Landwirtschaft leide, so seien Haue und Sichel die wichtigsten Ackerbaugeräte, während der Pflug nicht verwendet werde – ein Aspekt, der für die Interpretation der Surveybefunde von Bedeutung ist (s. u.). „Viel Sorgfalt und Geschick werden hingegen dem Bau und der Erhaltung der Zisternensysteme zugewendet. Nahezu jede schiefe Fläche – wie Berghänge, Dächer etc. – ist von Rinnen durchzogen, die in eine der vielen Zisternen münden“ (Fuchs 1956, 26 f., hier 27).

Zuletzt ist Linosa Gegenstand eines Exkursionsberichtes Schweizer Geographen, welche die Insel im Frühjahr 1958 aufsuchten (Messerli 1958). Das Augenmerk der Besucher lag nicht auf archäologischen Überresten der Insel, doch liefern sie einige interessante Beobachtungen zu den Zisternen. Zunächst bemerken sie zum eigentümlichen Hausbau, dass das Flachdach eine Grundvoraussetzung im Bauplan des Hauses sei (Abb. 26).

„Ergänzt durch ausgemauerte Flächen neben dem Hause, bilden sie mit 9–16 m² das Einzugsgebiet des begehrten Regenwassers. Von da läuft es in die Zisternen; die größte der Insel haben wir mit einem Inhalt von 64 m³ berechnet“ (Messerli 1958, 236). Diese gemauerten Flächen waren zu Beginn des 20. Jh. offenbar noch kein fester Bestandteil der Häuser Linosas. Eine Aufnahme Ashbys zeigt die Hauptstraße der Siedlung knapp 50 Jahre vor dem Bericht des Schweizer Geographen (Abb. 38). Den abgebildeten Häusern fehlen die charakteristischen vorgelagerten Terrassen mit den darunterliegenden Zisternen. Anhand des Besitzes eines ansässigen Bauern wird die Parzellierung und Verteilung des Landes über die Insel exemplarisch gezeigt (Tab. 1). Demnach verfügte der befragte Insulaner neben einem Haus in der Siedlung über fünf Grundstücke an verschiedenen Orten der Insel, von denen ein Teil nur durch ihn, andere anteilig genutzt würden. Da zu jedem Grundstück auch eine Zisterne ganz oder anteilig gehörte, verfügte die Familie des Befragten über 5,25 Zisternen; hinzu kamen noch jene Zisternen, die laut der beigelegten Kartierung als *Demanio* (Allmende), also als gemeinschaftliches Eigentum galten und damit nicht quantifizierbar waren (Abb. 27; Messerli 1958, 236 Karte 2, 238). Erwähnt wird auch die Anlage zur Wasserversorgung, die 1928 bis 1931 im Areal der Zona Gibbiuna errichtet wurde (Abb. 58): „Einerseits ist es das fehlende Wasser, das alles Leben aufhält. Allerdings lässt man in echt südländischer Mentalität eine vom Militär gebaute Gemeindeversorgung zu Grunde gehen, weil man sich eben auf das Wasserschiff vertröstet, das im Notfall von Messina kommend die leeren Zisternen im Dorfe auffüllt“ (Messerli 1958, 238 f.; vgl. auch Scifo 1989, 46 f.; Kap. 6.2 und 7.1.1). Die Verwunderung des alpinen Besuchers über diesen Widerspruch findet eine Erklärung in der Stellung des Einzelnen in der Gemeinschaft der Insulaner, in der jeder nach größtmöglicher Selbstversorgung und Selbstständigkeit strebe (Messerli 1958, 239). Kommunale Bauten wie die einer Gemeindevasserversorgung haben hier buchstäblich keinen Platz und werden als Fremdkörper nicht angenommen.

Neben den Befunden, die Ashby und Fuchs beschrieben haben, ist eine aufgrund ihrer Keramik in die Spätantike zu datierende Bestattung auf Linosa bekannt, deren kuriose Fundumstände fest



Abb. 26. Hauptstraße von Osten, 1958 (Messerli 1958, Abb. 2).

im kulturellen Gedächtnis der heutigen Inselbewohner verankert und deren keramische Bestandteile heute im Rathaus des Ortes zu sehen sind (Abb. 28). Die Bestattung wurde im Jahr 1982 während Bauarbeiten nahe dem modernen Hafen im Süden Linosas gefunden (Scifo 1989, 66). In einer etwa 0,5 m tiefen Grube, die in den anstehenden Fels getieft wurde, fanden sich in zwei gegenläufig zu einander gelegten Amphoren die Reste eines menschlichen Skelettes in Strecklage. Der Finder des Grabes informierte die medizinische Autorität der Insel – die örtliche Apothekerin –, diese den Vertreter der weltlichen Macht – den Ortspolizisten – und dieser den Sachverwalter höherer Belange – den Ortspfarrer –, der, nachdem die Zuständigkeit der zuvor informierten Instanzen ausschied, die Neubestattung auf dem nahegelegenen Friedhof veranlasste, da auf einer der Amphoren ein Kreuz eingeritzt war, das nach einem christlichen Grabritus verlangte. Soweit sich der Befund rekonstruieren lässt, handelt es sich um eine in spätantiker Zeit (5. bis 7. Jh. n. Chr.) sehr verbreitete Art der Amphorenbestattung, die gute Parallelen etwa im spätantiken Karthago oder Sizilien hat.¹⁰⁵ Das Graffito eines lateinischen Kreuzes auf der größeren der beiden Amphoren legt in der Tat nahe, hier eine christliche Bestattung anzunehmen.

¹⁰⁵ Vgl. zu Karthago Hurst/Roskams 1984, 144–147 mit Abb. 54; Eger 2009, 356 f. mit Abb. auf 357; zu Sizilien am Beispiel von Agrigent vgl. Caminneci 2012a, 259–266; 2012b, 111–132; Malfitana et al. 2016, 44–46 mit Kartierung in Abb. 11.

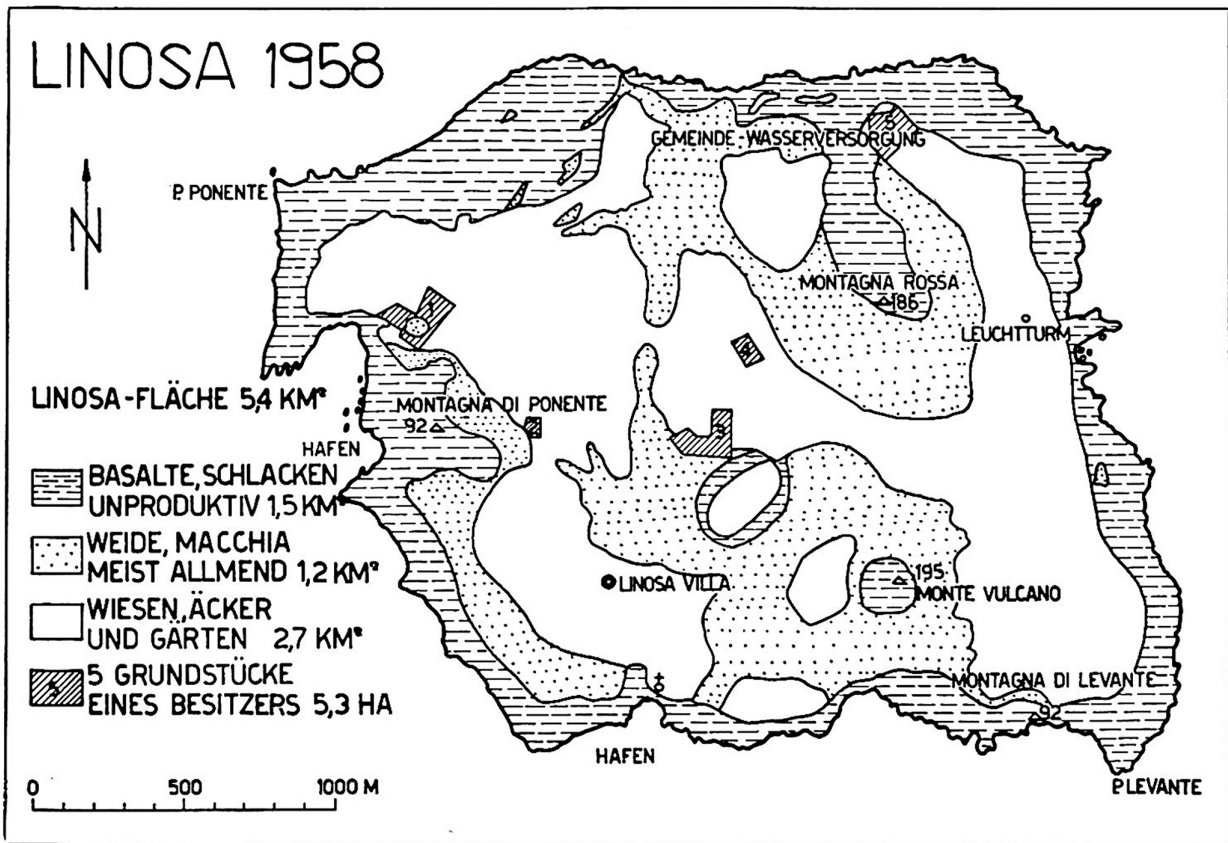
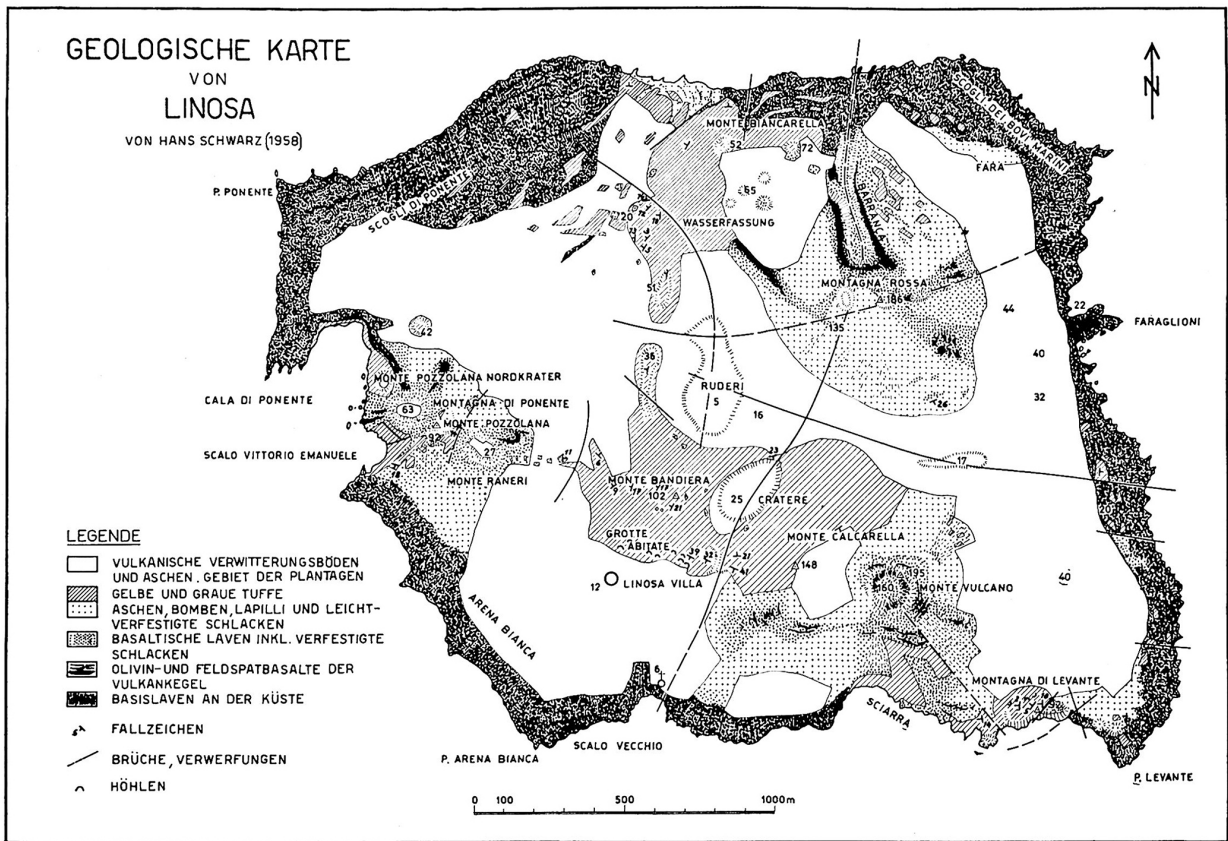


Abb. 27. Linosa. Geologie und Landnutzung. Kommunale Wasserversorgung in der Zona Gibbiuna im Nordwesten der Insel (oben); Kennzeichnung der Allmende (unten) (Messerli 1958, Karte 1-2).



Abb. 28. Amphoren aus einer spätantiken Bestattung, Linosa, Municipio 2011.

In den Jahren 1989 und 1992 wurden von der für Linosa zuständigen Denkmalbehörde, der Soprintendenza di Agrigento, archäologische Daten aufgenommen, die jedoch leider unpubliziert blieben.¹⁰⁶ Bei Restaurierungsmaßnahmen der Kirche im Zentrum von Linosa wurden 1989 nicht näher bezeichnete, spätantike Amphorenfragmente gefunden (Piano Paesaggistico 2006, 113). Im Jahr 1992 wurde eine mehrtägige Aufnahme derjenigen Zonen unternommen, die von archäologischem Interesse sind. Dabei wurden signifikante Konzentrationen antiker Keramik am Westhang des Monte Bandiera, im Gebiet des Monte Vulcanos und außerhalb des heutigen Siedlungszentrums festgestellt, die auf eine Frequentierung der Insel in prähistorischer Zeit

¹⁰⁶ Die Aufnahme von 1992 wurde von der Soprintendenza BB.CC.AA. di Agrigento, Studio per il Piano Territoriale Paesaggistico delle Isole Pelagie, durchgeführt, jedoch ohne Materialsammlung und ohne eine vertiefende Analyse der Fundkeramik, d. h. die Periodisierung und Ansprache des Materials erfolgte nach Augenschein im Feld. Die Ergebnisse beider Aufnahmen sind unpubliziert und nur in Form von zwei kurzen Zusammenfassungen im Piano Paesaggistico „Isole Pelagie“ von 2006 (vgl. Piano Paesaggistico 2006) und im Piano di Gestione „Isole Pelagie“ von 2007 (vgl. Piano di Gestione 2007) zugänglich.

und eine extensive Besiedlung zwischen dem 2./3. bis 7. Jh. n. Chr. hindeuten würden, in deren Zusammenhang auch die zahlreichen Zisternen an diesem Berghang angelegt worden seien (Piano Paesaggistico 2006, 113 f.; Piano di Gestione 2007, 335 f.). Darüber hinaus werden Fragmente hellenistischer und spätrepublikanischer Keramik aus dem Gebiet des Monte Nero-Timpone erwähnt (Piano Paesaggistico 2006, 114; Piano di Gestione 2007, 336). Daraufhin wurde 1993 eine archäologische Grabung in einem Höhlenensemble in einem Felsrücken nördlich des Monte Bandiera durchgeführt, da dort Obsidianfragmente sowie einige Fragmente prähistorischer Keramik gefunden wurden (Polito 2016, 13–15). Die Ergebnisse dieser Grabung sind von besonderem Interesse für die Siedlungsgeschichte Linosas, da hier mit der Bronzezeit eine Epoche nachgewiesen wurde, welche im Tübinger Linosa-Survey gänzlich fehlt. Unterhalb einer spätantiken Pflasterung fand sich ein stratigraphischer Kontext der ersten Hälfte des 2. Jt. v. Chr., der neben Keramik auch Muscheln sowie Schafs- und Vogelknochen enthielt. Die Ausgräber sprechen diesen Kontext als eine für diese Zeitstufe typische *tomba a grotticella* an. Auch bei weiteren Höhlen an den Hängen könnte

es sich um Hypogäen der Bronzezeit handeln, jedoch wurden diese nicht untersucht (Polito 2016, 13). Die Keramik zeigt enge Parallelen zu Funden aus Lampedusa und Pantelleria und umfasst ein für Siedlungen typisches Formenspektrum, das neben Vorratsgefäßen (Dolia), Becken, Schalen und Pfannen auch Krüge und Tassen enthält (Polito 2016, 14 f.).

Unabhängig von den Forschungen der Soprintendenza di Agrigento nennt L. Ercoli in ihrem kurzen Überblick über antike Wasserversorgungsanlagen in Sizilien die Zisternen und ihre Einzugsgebiete auf Linosa als Beispiel für die Ressourcennutzung in kleinen Siedlungen mit geringen Grundwasservorkommen (Ercoli 2000, 64 mit Abb. 4f) Dort findet sich auch eine kurze Beschreibung der Rockcatchments: „This system

is reminiscent on a smaller scale of the wide ‘shield conveying system‘ of the volcanic island of Linosa. Sporadically inhabited in Roman and Arab times and afterwards deserted for many centuries, this island has a wide water conveying system realized by taking advantage of a smooth gently dipping plate of tight effusive rock. On this collecting surface little channels were carved that convey water to the largest channel and then to a big cistern. These latter, as they appear at present time, were built in the first decades of the present century but it seems to me that some traces in the upper part of the rock ‘shield’ might be ancient. In the nearby sedimentary island of Lampedusa, the regular smooth stratification in the marly limestone has been utilised in the same manner“ (Ercoli 2000, 64).

5 Ergebnisse der topographischen Aufnahme und des Keramiksurveys

5.1 Methodische Vorbemerkungen

5.1.1 Sichtbarkeit und Funddichte

Von grundlegender Bedeutung für das Verständnis von Surveybefunden sind die Sichtbarkeit und die Funddichte auf dem untersuchten Areal. Beide Faktoren bedingen einander, jedoch korrespondieren sie nicht in linearer Weise. Experimente haben gezeigt, dass unter Bedingungen geringer Bodensichtbarkeit relativ viele Funde gesammelt wurden, während eine optimale Sichtbarkeit kein vollständiges Absammeln garantiert.¹⁰⁷ Eine ‚Kalibrierung‘ der Fundmenge anhand der Sichtbarkeitseinschätzung wurde nicht vorgenommen (s. o.). Die Sichtbarkeit im Linosa-Survey wurde in den meisten Surveyarealen als ausreichend bis sehr gut bewertet (*Abb. 29*; Bewertung 6–9, s. u. Katalog, Kap. 6). Nur innerhalb der Niederwaldgebiete am Westhang des Monte Bandiera erfolgte eine durchgehend schlechtere Sichtbarkeitseinschätzung (Bewertung 1–3). Ähnlich gute Sichtbarkeitseinschätzungen finden sich auch in den Surveys auf Pantelleria und Malta und sind sicher darauf zurückzuführen, dass die Landnutzung auf allen drei Inseln ganz ähnlich ist und die Feldbegehungen jeweils in bewuchsminimalen Jahresphasen vorgenommen wurden (Pantelleria: Almonte 2013, 17 f. mit Beilage 3; Malta: Docter et al. 2012, 115 mit *Abb. 7*). Die Funddichte zeigt im Vergleich zu den Surveys auf Pantelleria und Malta bereits deutliche Unterschiede.¹⁰⁸ Während auf Linosa die registrierte Funddichte maximal bei 0,51 Frgt./m² liegt (*Abb. 30*), ist der Maximalwert im Pantelleria Survey bei 9,8 Frgt./m² in direkter Umgebung des

urbanen Siedlungszentrums des Akropolisareals, jedoch bei 0,49 Frgt./m² in den außerurbanen Siedlungsarealen; im Malta Survey liegt der Maximalwert bei 0,32 Frgt./m² (Pantelleria: Almonte 2013, Beilage 5; Malta: Docter et al. 2012, *Abb. 6*). Die Werte auf Linosa und in den ruralen Siedlungsarealen auf Pantelleria und Malta sind damit recht ähnlich, liegen aber erwartungsgemäß bei Weitem unterhalb der maximalen Funddichte im Areal der Akropolis von Pantelleria als urbanem Zentrum der Nachbarinsel.

5.1.2 Methodische Grenzen

Um die Aussagefähigkeit der Surveyergebnisse zu testen, wurde eine topographische Einheit in beiden Jahren abgesammelt. Die Fundstelle Zona Bandiera 1, eine Brachfläche am nördlichen Binnenhang des Kraters des Monte Bandiera, wurde in den Jahren 2010 und 2011 von zwei Personen in paralleler Linie und 3 m Abstand den Hang auf- und abwärts begangen, alles oberflächlich sichtbare Material wurde dabei jeweils abgesammelt (Kap. 6.1, Zona Bandiera 1).¹⁰⁹ Die Fundstelle zeigt ein für die Insel typisches morphologisches Bild mit einer dünnen, lockeren, dunkelgrauen Erdschicht über dem anstehenden Felshang, der ein Gefälle von etwa 20 bis 25 % aufweist (*Abb. 55–56*). Ein relativ dichter Bestand an flach wurzelnden Bäumen und bodendeckenden Sträuchern mit kleineren dazwischenliegenden Freiflächen führte zur einer Sichtbarkeitsbewertung von 2–3. Die Fundstelle wird hangabwärts durch eine Straße aus den 1930er Jahren begrenzt und befindet sich unterhalb einer antiken Zisterne, gelegen am Kamm des Kraters des Monte Bandiera,

¹⁰⁷ Vgl. de Haas 2011, 24 mit Literatur in Anm. 147. De Haas (2011, Anm. 149) geht etwa davon aus, dass bei einer Sichtbarkeit von 15 % eine Sammelrate von 25 % erreicht wird, während eine Sichtbarkeit von 95 % zu einer Sammelrate von 85 % führt. Vgl. auch Bevan/Conolly 2013, 47–50.

¹⁰⁸ Ein Vergleich mit den Surveys auf den Nachbarinseln bietet sich an, da auch hier jeweils alle Funde zur Berechnung der Funddichte herangezogen, jedoch keine Korrekturberechnungen mit Hilfe der Bodensichtbarkeit vorgenommen wurden (vgl. Docter et al. 2012, 114 f. zu Malta; Almonte 2013, 20 zu Pantelleria).

¹⁰⁹ Zu mehrmaligem Begehen von Surveyflächen vgl. bereits die experimentellen Studien von Ammermann/Feldmann 1978, 734–740; Ammermann 1985, 33–40; vgl. auch Tol 2012, 50 mit Beispielen. Die Fundstelle auf Linosa konnte aufgrund der kurzen Projektdauer nur in zwei Surveykampagnen begangen werden, so dass Aussagen über das temporale Fundverhalten nur tendenziell und in aller Vorsicht gemacht werden können.

Linosa Survey

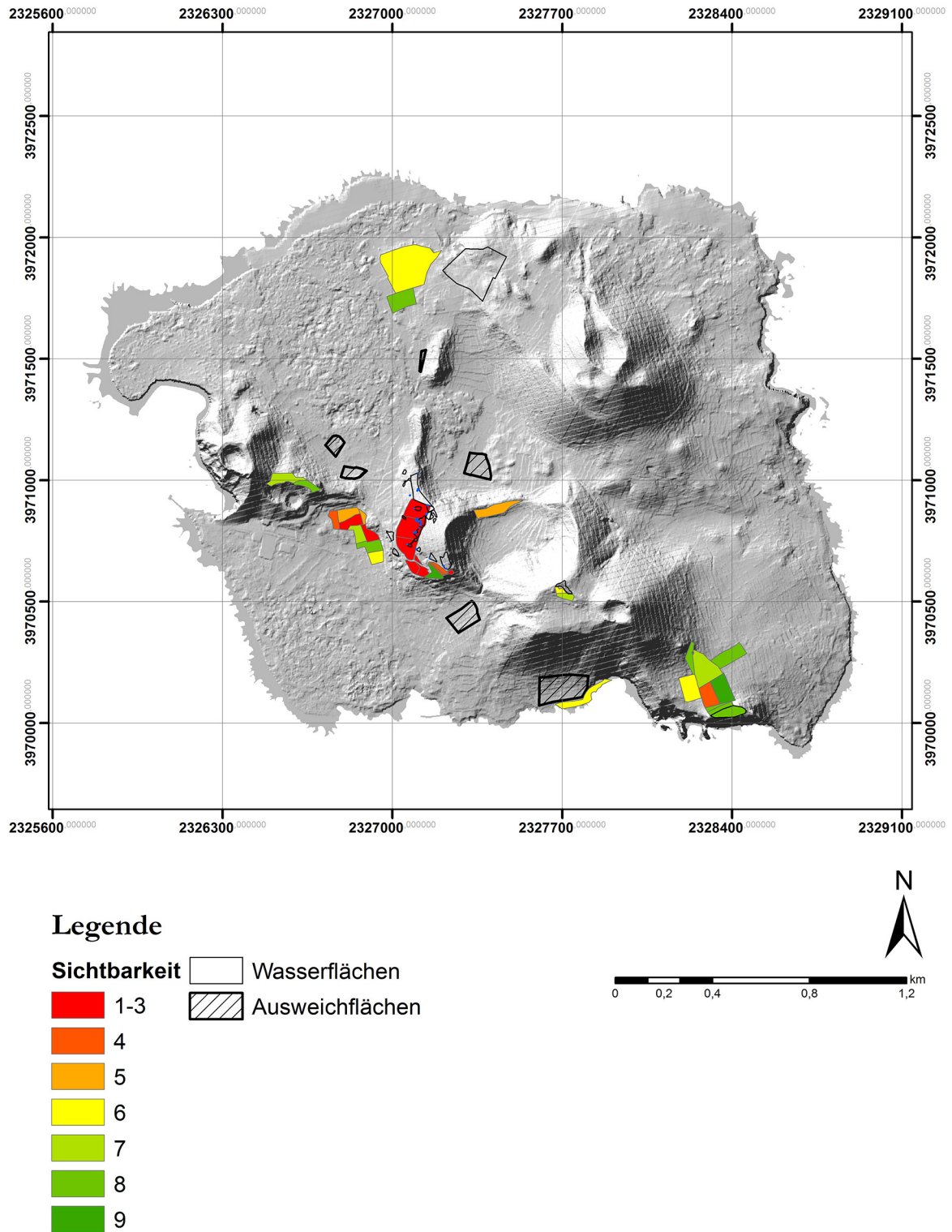
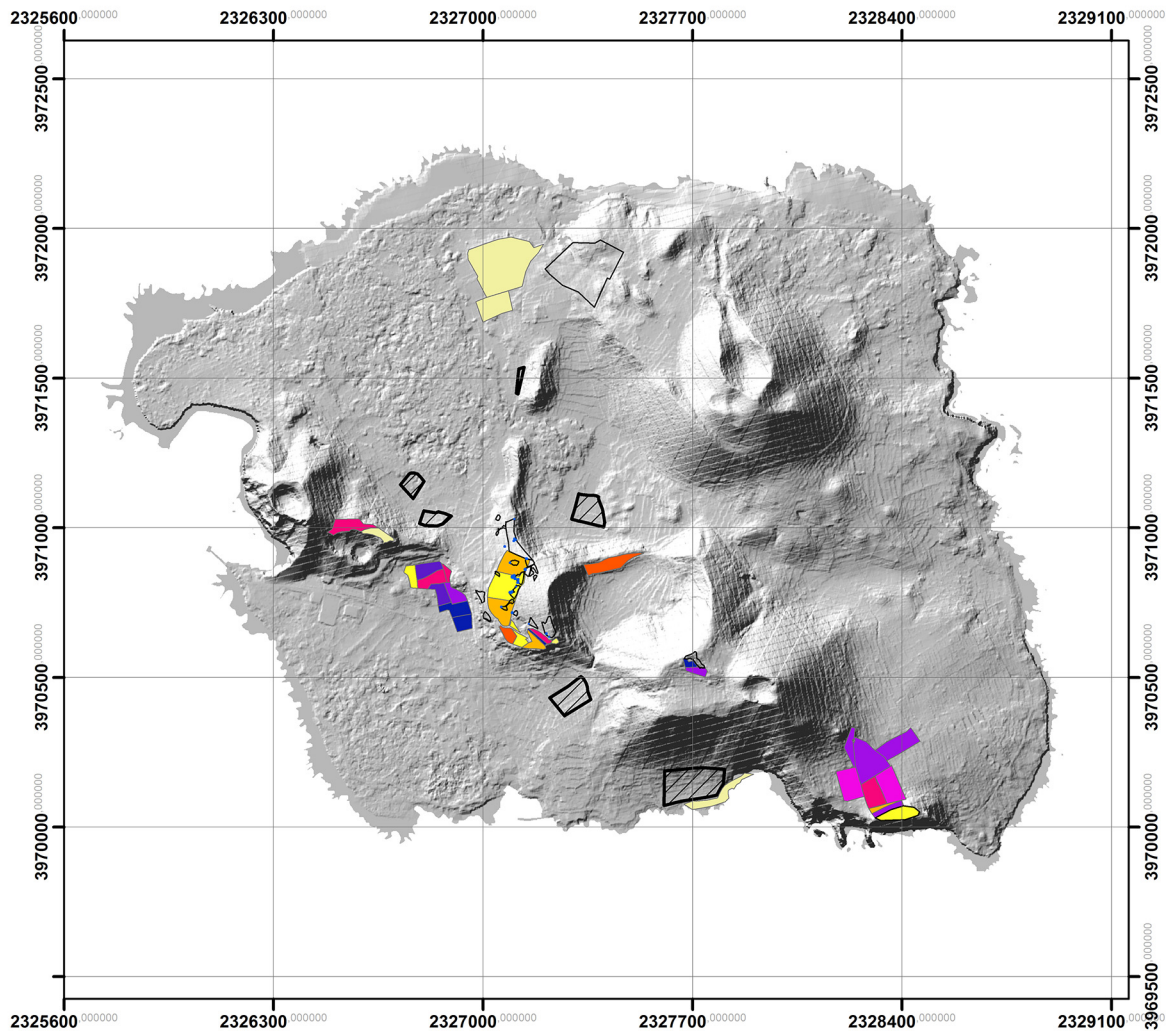


Abb. 29. Linosa-Survey. Sichtbarkeit.

Linosa Survey



Legende

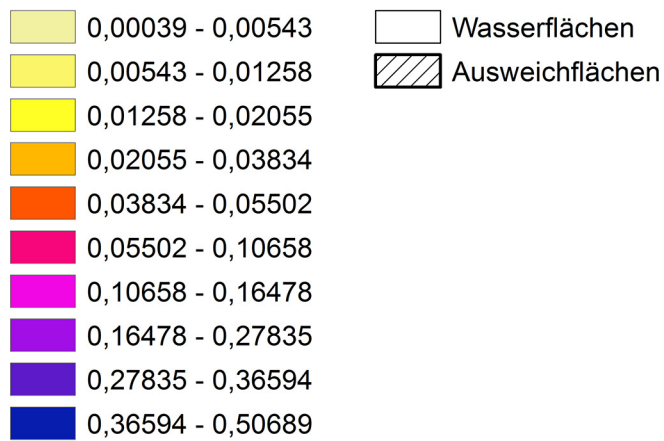


Abb. 30. Linosa-Survey. Funddichte.

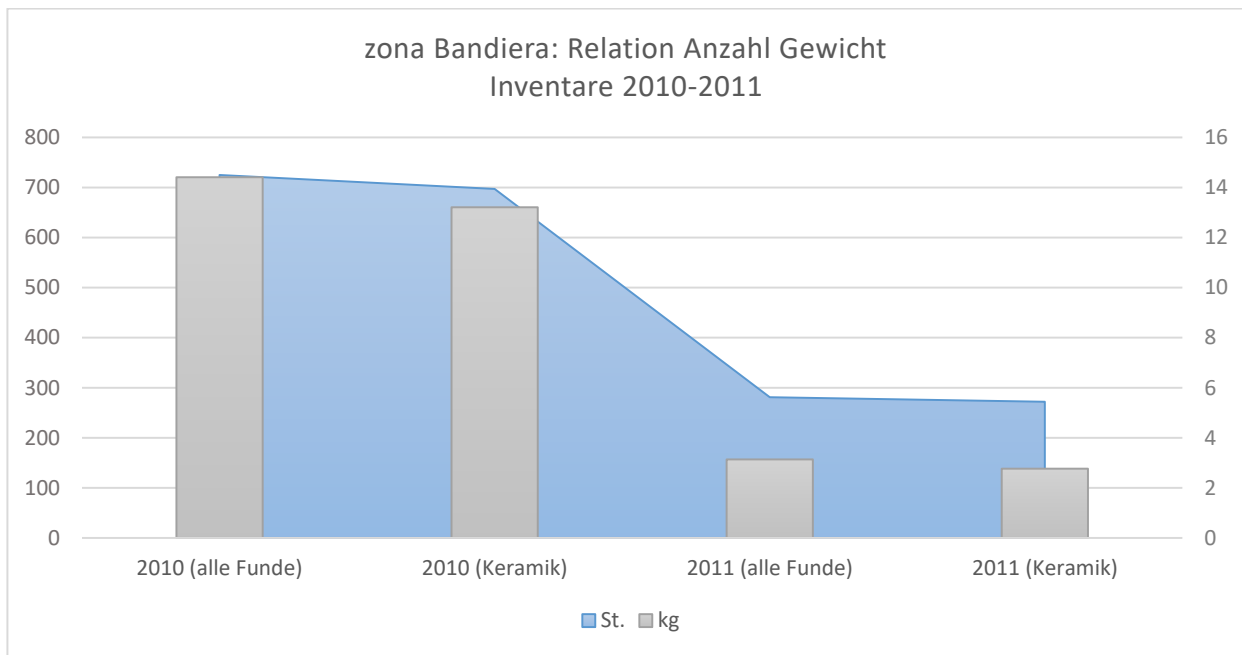


Abb. 31. Linosa, Zona Bandiera 1. Vergleich der Fundinventare der Jahre 2010 und 2011 nach Stückzahl und Gewicht.

die neuzeitlich zu einem Stall- und Lagerraum ausgebaut wurde. Hinsichtlich der Genese der Scherbenkonzentration der Fundstelle ist festzuhalten, dass sie bis zu ihrer ersten Absammlung eine unbekannt lange Zeit lang als Brache offen lag, während bis zur zweiten Absammlung exakt ein Jahr verstrich, in dem keine anthropogenen Einflüsse auf die Fundstelle beobachtet wurden.

Die Fundinventare aus beiden Kampagnen weisen vor allem hinsichtlich des Erhaltungsgrades und der Fundmenge bemerkenswerte Unterschiede auf, während die jeweils enthaltenen Keramikklassen und Formenrepertoires beider Jahre weitgehend identisch sind (Tab. 22–23; Tafel 3–9). Insgesamt wurden 1006 Funde, davon 969 Keramikscherben, auf dieser Fundstelle gesammelt, wobei die Fundmenge der ersten Kampagne mit 725 Funden (davon 697 Keramikscherben) etwa dem 2,5-fachen der Fundmenge des zweiten Jahres mit 281 Funden (davon 272 Keramikfragmente) entspricht (Abb. 31). Vergleicht man anhand der Keramik den Zerscherbungsgrad der Inventare aus beiden Jahren, so fällt auf, dass die Scherben der ersten Sammlung mit durchschnittlich 18,9 g/Stück (2010: 13,21 kg/697 Stück; Tab. 22) signifikant größer erhalten sind als die Fragmente der zweiten Sammlung mit durchschnittlich 10,2 g/Stück (2011: 2,767 kg/272 Stück; Tab. 23).

Verteilt auf einzelne Keramikgruppen kann dieser Befund folgendermaßen aufgeschlüsselt werden, um zu verdeutlichen, dass verschiedene Fundgruppen ein leicht unterschiedliches Überlieferungsverhalten zeigen (Abb. 32; Tab. 22–23; Tafel 3–9): Bei den offenen Formen (inkl. ARS und PNW) wurden im ersten Jahr 80 Fragmente gesammelt (21,2 g/Stück), im zweiten Jahr 28 Fragmente (19 g/Stück). Innerhalb dieser Gruppe wurden acht Scherben der Afrikanischen Sigillata (ARS, 13,4 g/Stück) und 64 Scherben der *Pantellerian Ware* (PNW, 23,7 g/Stück) in der ersten Sammlung aufgehoben; fünf Scherben der ARS (6 g/Stück) und 21 Scherben der PNW (21 g/Stück) entfallen auf die zweite Sammlung. Während also bei der ARS das Mengenverhältnis mit 8 zu 5 relativ ausgewogen ist, übertrifft es bei der PNW mit 64 zu 21 sogar noch das Gesamtverhältnis beider Jahre zueinander. Andererseits ist der Zerscherbungsgrad bei der PNW mit 23,7 g zu 21 g in beiden Jahren fast identisch, während bei der ARS mit einem Zerscherbungsgrad von 13,4 g zu 6 g ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Jahren besteht, der dem Gesamteindruck in etwa entspricht. In der Gruppe der geschlossenen Formen (inkl. Amphoren) entfallen 240 Fragmente (30,1 g/Stück) auf die Sammlung des ersten Jahres, 64 Fragmente (12,9 g/Stück) auf die des zweiten Jahres. In dieser

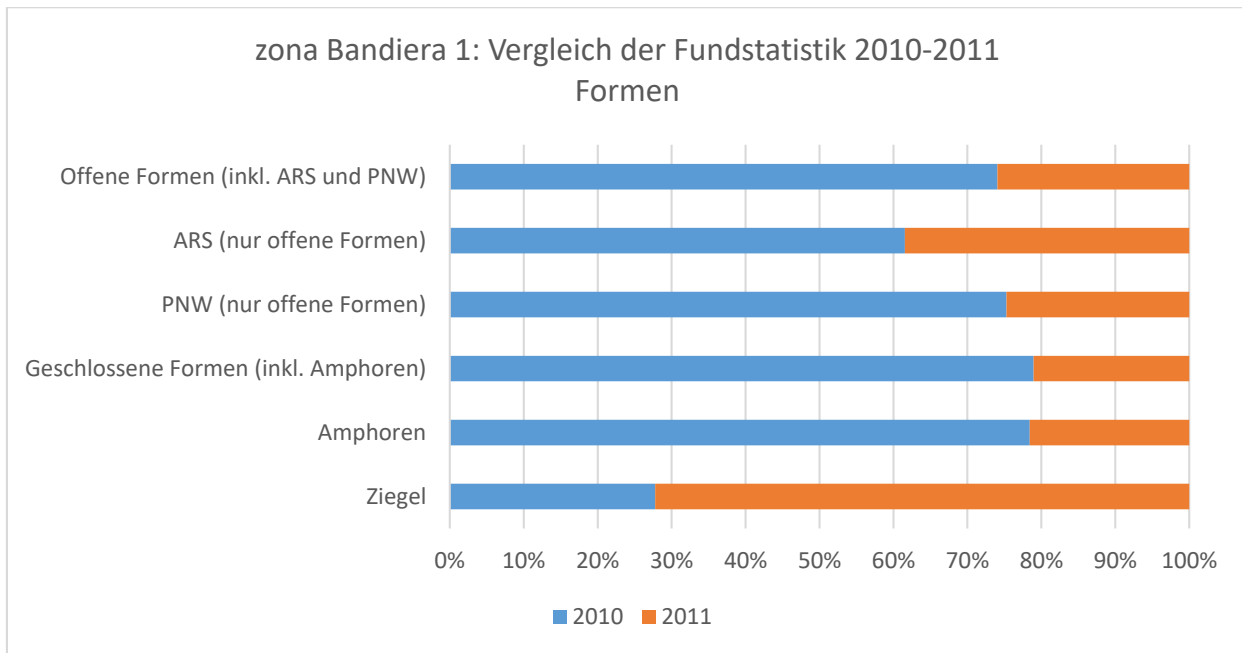


Abb. 32. Linosa, Zona Bandiera 1. Vergleich der Fundstatistik 2010 und 2011 nach Formen.

Gruppe machen Amphoren in beiden Jahren den größten Anteil aus, mit 200 Fragmenten (32,7 g/Stück) im ersten beziehungsweise 55 Fragmenten (13,6 g/Stück) im zweiten Jahr, wobei sowohl die Fragmentierung als auch das Mengenverhältnis dem Gesamtbild in etwa entsprechen. Gegenläufig verhalten sich nur die wenigen Ziegelfunde, von denen nur fünf Fragmente (46,6 g/Stück) im ersten Jahr, jedoch 14 Fragmente (10,8 g/Stück) im zweiten Jahr gefunden wurden.

In chronologischer Hinsicht stimmen die Sammlungen beider Jahre im Wesentlichen überein, das Gros des datierenden Materials entstammt dem 5. bis 7. Jh. n. Chr., wobei die Laufzeit einiger Stücke aus der Sammlung der 2011er Kampagne bereits im ausgehenden 4. Jh. n. Chr. beginnt, aber wohl nicht über das 6. Jh. n. Chr. hinausreicht (Tab. 23, Inv. Z. Ban. 1: *Tafel 4, 9*), während die Laufzeit einiger Stücke der Sammlung der 2010er Kampagne noch in das 7. Jh. n. Chr. weist (Tab. 22, Inv. Z. Ban. 1: *Tafel 3, 5, 7–8*).

Wie sind die genannten qualitativen und quantitativen Unterschiede des Erhaltungsgrades und der Fundmenge zu erklären? Dass diese auf den Bearbeitungsprozess in der Fundbearbeitung zurückgeführt werden können, ist nahezu auszuschließen, da sowohl das Team der Bearbeiter als auch die Systematik der Fundaufnahme und

-bestimmung in beiden Jahren identisch waren. Da die Begehung der Fläche jeweils in der gleichen Jahreszeit (am 30.08.2010 beziehungsweise 01.09.2011) unter gleichen Wetter- und Lichtbedingungen erfolgt ist, die Sichtbarkeit in beiden Jahren identisch war und auch die Sammelstrategie nicht verändert wurde, können auch methodische Ursachen in der Genese dieser Unterschiede weitgehend ausgeschlossen werden. Ebenso wenig werden anthropogene Einwirkungen auf die Surveyfläche wirksam gewesen sein, da es sich um eine Brachfläche handelt. Weiterhin konnten weder Veränderungen im Bewuchs noch in den Eigenschaften des Bodens festgestellt werden. Als einzige Einflussgrößen können Regen- und Winderosion geltend gemacht werden, die ein Jahr lang auf die Hangfläche eingewirkt und zur Freilegung der Artefakte im Jahreslauf geführt haben.¹¹⁰

Die quantitativen Unterschiede sind auf das sukzessive Begehen der Fläche zurückzuführen und es bedarf keines Kommentars, dass die erste

¹¹⁰ Zu den natürlichen und anthropogenen Einflussgrößen auf den Formierungsprozess von archäologischen Fundensembles vgl. Banning 2002 und Schiffer 1987; siehe auch Fentress 2000, 47. Den Einfluss geomorphologischer Prozesse auf die archäologische Dichte untersuchten Gouma et al. 2011, 2714–2725, am Beispiel von Zakynthos.



Abb. 33. Zona Gibbiuna 1, Fundensemble mit einem Holzhalen, wie er für das Wasserschöpfen verwendet wird.

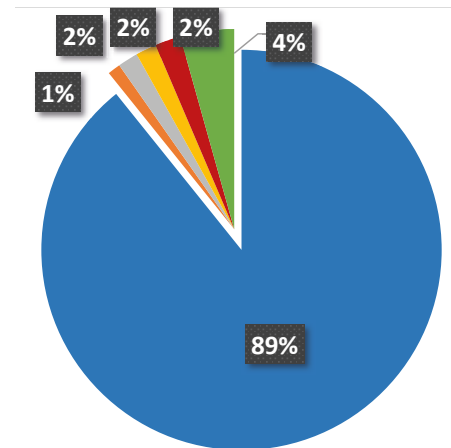


Abb. 34. Zona Gibbiuna 1, Blick in die Zisterne Z15 mit einem Plastikeimer und Holzteilen der ursprünglichen Zisternenabdeckung über dem Bodensediment.

Sammlung erheblich mehr Material erbrachte als die folgende. Bedeutender ist, dass die verschiedenen Fundgattungen aus beiden Sammlungen jeweils in ähnlicher Proportion gefunden wurden; einzig bei den Ziegelfragmenten ist das Verhältnis umgekehrt. Die Unterschiede im Zerschierungsgrad können zum Teil darauf zurückzuführen sein, dass während der ersten Begehung vermehrt größere Fragmente gesammelt wurden, da sie eher gesehen wurden als kleinfragmentierte Scherben, die eher übersehen wurden. Insbesondere die Hangsituation dürfte hier jedoch als Variable der Befundgenese zum Tragen kommen,

da durch Regenerosion im Jahreslauf kleinzerstörte und leichte Keramikfragmente eher transportiert werden als große Fragmente. Die nur sehr leicht wahrzunehmende Tendenz, dass im zweiten Jahr Material gesammelt wurde, das etwas älter ist als dasjenige des ersten Jahres, könnte den Erosionsbefund bestätigen. Der Versuch zeigt damit, dass Surveyergebnisse jeweils aggregierte Momentaufnahmen und kein proportionales Abbild siedlungsgeschichtlicher Hinterlassenschaften darstellen. Unter gleichartigen Bedingungen können Surveyergebnisse jedoch bedingt reproduziert werden.

Fundklasse	Anzahl (Stück)	%	Gewicht (kg)	%
Keramik (inkl. Ziegel)	16.172	89,2	254,11	86,9
Bioreste	183	1,0	1,75	0,6
Fremdgestein	289	1,6	20,69	7,3
Architekturreste	296	1,7	10,67	3,8
Sonstiges	366	2,1	3,81	1,4
Jagdreste (2010)	(768)	(4,3)	---	---
Summen	16.888 (17.656)	100	282	100



Tab. 3. Linosa. Surveymaterial nach Fundklassen.

Ein weiterer Aspekt, der die Grenzen der Deutung von Surveybefunden deutlich macht, ist das Problem, dass viele Fundgattungen der ursprünglichen materiellen Kultur einer Epoche unsichtbar bleiben. Das Fundensemble der Fundstelle Zona Gibbiuna 1 enthält neben einigen Keramik- und Ziegelfragmenten etwa einen Holzhaken mit einer Schnur, wie er gegenwärtig zum Wasserschöpfen aus den Zisternen verwendet wird (Abb. 33, Kap. 6.2, Tab. 35, Inv. LIN10 Z. Gib. 1.9.0). Dieser Haken besteht aus einer grob zurechtgeschnitzten Astgabel, die Schnur aus Hanf, beides also vergängliche Materialien, wie sie sicherlich zu allen Zeiten benutzt wurden. In einer ausgetrockneten Zisterne im Kontext dieser Fundstelle fand sich neben Teilen der eingestürzten, hölzernen Zisternenabdeckung ein Plastikeimer, der offenbar beim Wasserschöpfen verloren gegangen ist (Abb. 34). Übersetzt auf antike Verhältnisse kann dies bedeuten, dass ein großer Anteil der Artefakte, der in direktem Zusammenhang mit der Nutzung einer Zisterne steht, heute verloren ist. Einzig keramische Schöpfgefäße dürften als vormodernes Plastikeimeräquivalent im Surveymaterial enthalten sein.

5.2 Materialgrundlage

Insgesamt wurden 16.888 Artefakte gesammelt, davon machen 16.172 Keramikfragmente (inkl. Ziegel) den mit Abstand größten Anteil aus. Daneben fallen andere Fundklassen wie Bioreste (Knochen, Muscheln etc.) mit 183 Fragmenten,

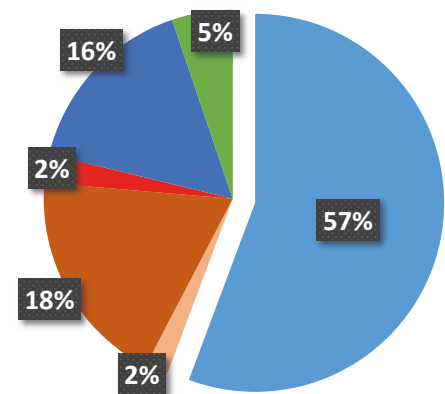
ortsfremde Gesteine (v. a. Kalkstein) mit 289 Stück oder Architekturreste (v. a. Verputz- und Gussmörtelfragmente) mit 296 Fragmenten kaum ins Gewicht (Tab. 3).¹¹¹

Im keramischen Fundmaterial dominiert die *Ceramica comune* (Cco), die mit einem Anteil von 57 % weit mehr als die Hälfte des keramischen Inventars ausmacht, sowie die einfache Küchenware (*Ceramica cucina*, Ccu) mit einem Anteil von einem Fünftel der Keramik. Die Küchenware entstammt fast vollständig der Produktion der Nachbarinsel Pantelleria: Mehr als 90 % lassen sich der spätantiken *Pantellerian Ware* (PNW) zuordnen, während die übrige Küchenware vor allem aus nordafrikanischer Produktion stammt.¹¹² Die drittgrößte Klasse bilden Maiolica mit 16 %. Ziegel machen 5 % des Bestandes aus. Antike Feinkeramik macht mit einem Anteil von gut 2 % am Gesamtinventar quantitativ nur einen Bruchteil aus, sie setzt sich fast vollständig aus Fragmenten der Afrikanischen

¹¹¹ Während der Kampagne 2010 wurden auch Patronenhülsen als Jagdreste gesammelt, da sie einen direkten Bezug zur rezenten Landnutzung – eben als Jagdgebiet – haben. Während beider Surveykampagnen wurden zudem auch Terrassen- und Felsbegrenzungsmauern in den Surveyarealen nach Spolien abgesucht. Dabei konnten allerdings keine Spolien antiken Ursprungs identifiziert werden.

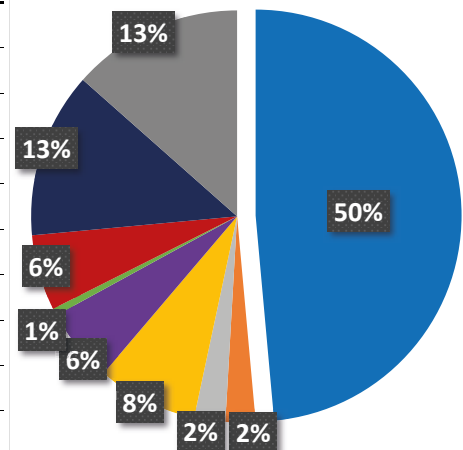
¹¹² Vgl. etwa die ungefähr gleichzeitige Siedlung an der Mündung des Carabollace nahe Sciacca in Südwestsizilien, wo der Anteil der *Pantellerian Ware* bei 65 % liegt und die nordafrikanische Küchenware 30 % ausmacht (Caminnei/Franco/Galioto 2010, 276 mit Graphik 4), oder die frühchristliche Nekropole Sub Divo in Agrigent (4. bis 5. Jh. n. Chr.), wo die *Pantellerian Ware* einen Anteil von 56 % der Küchenware ausmacht (Baldassari 2014, 171 mit Literatur).

Fundklasse	Anzahl (Stück)	%	Gewicht (kg)	%
Cco	9188	56,8	150,14	59,1
Ccu	307	1,9	3,44	1,4
Ccu PNW	2947	18,2	34,44	13,6
Feinkeramik	390	2,4	3,60	1,4
Maiolica o.ä.	2521	15,6	25,37	10,0
Ziegel	816	5,0	35,71	14,1
Sonstiges	3	>0,01	1,42	0,6
Summen	16.172	100	254,11	100



Tab. 4. Linosa. Keramikinventar nach Keramikklassen.

Fundklasse	Anzahl (Stück)	%*	Gewicht (kg)	%*
Amphoren	3143	50,0 (19,4)	99,21	56,4 (39,0)
Kannen/Flaschen	145	2,3 (0,9)	4,25	2,5 (1,7)
Teller/Schalen	157	2,5 (1,0)	3,14	1,8 (1,2)
Kochgeschirr	477	7,6 (2,9)	9,63	5,9 (3,8)
Deckel	352	5,6 (2,2)	4,78	2,9 (1,9)
Lampen	34	0,5 (0,2)	0,30	0,2 (0,1)
Offene Form	360	5,7 (2,3)	3,27	2,0 (1,3)
Geschl. Form	803	12,8 (5,0)	11,38	6,7 (4,5)
Ziegel	816	13,0 (5,0)	35,71	21,7 (14,1)
non id./Sonstiges	(9885)	--- (61,1)	82,44	(32,4)
Summen	6287 (16.172)	100	245,08	100



Tab. 5. Linosa. Keramikinventar nach Keramikformen (*Anteil sicher bestimmter Formen, geklammert Gesamtanteil).

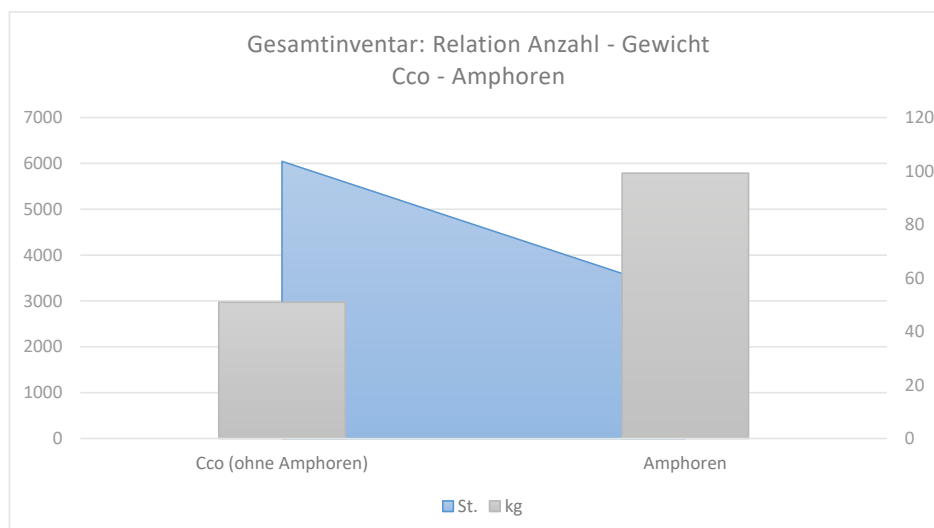


Abb. 35. Linosa, Gesamtinventar, Beziehung von Anzahl und Gewicht, *Ceramica comune* (Cco) und Amphoren.

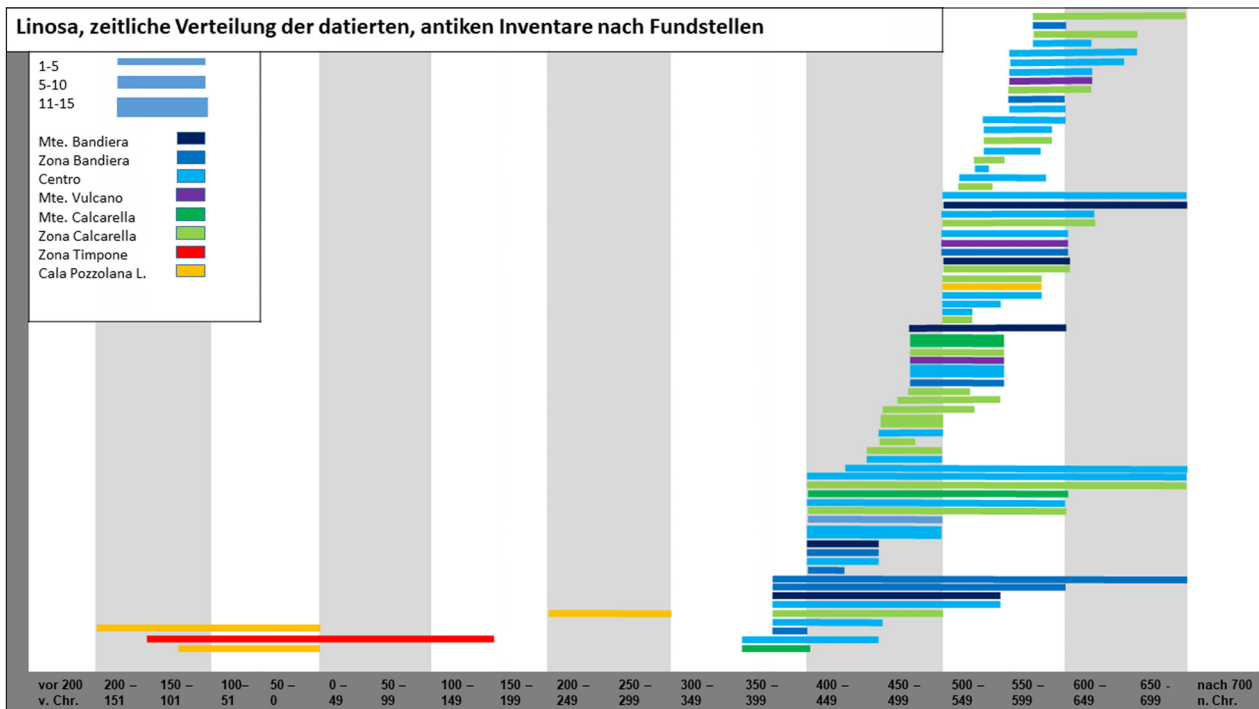


Abb. 36. Linosa, zeitliche Verteilung der datierten, antiken Inventare nach Fundstellen.

Sigillata zusammen (Tab. 4). Bei der *Ceramica comune* liegt das Hauptgewicht bei den Amphoren: Amphorenfragmente machen etwa ein Drittel der Gesamtanzahl, jedoch zwei Drittel des Gesamtgewichtes dieser Klasse aus (Abb. 35). Auch bei den sicher bestimmbareren Keramikformen machen die Amphoren mit einem Anteil von 50 % den größten Teil des Keramikbestandes aus (Tab. 5). Kochgeschirre (Töpfe, Pfannen, Kasserollen) sind mit 8 % ebenso wie Schalen/Teller sowie Kannen/Flaschen mit jeweils 2 % vertreten. Lampen finden sich eher selten. Bei den Formen, die nicht genauer bestimmt werden konnten als ‚offen‘ oder ‚geschlossen‘, haben erstere einen Anteil von 6 %, letztere von 13 % am gesamten Keramikinventar.

5.3 Chronologie der antiken Besiedlung

Hinsichtlich der Chronologie der Keramik ergibt sich ein Bild, das in dieser Eindeutigkeit überrascht: 95 % der diagnostischen antiken Keramik datieren in die Spätantike, das heißt vor allem in die Zeit des 5. bis 6. Jh. n. Chr. (Abb. 36). Der überwiegende Teil der Fundkeramik stammt aus Nordafrika oder von der Nachbarinsel Pantelleria, deren lokale Keramikproduktion, die *Pantellerian*

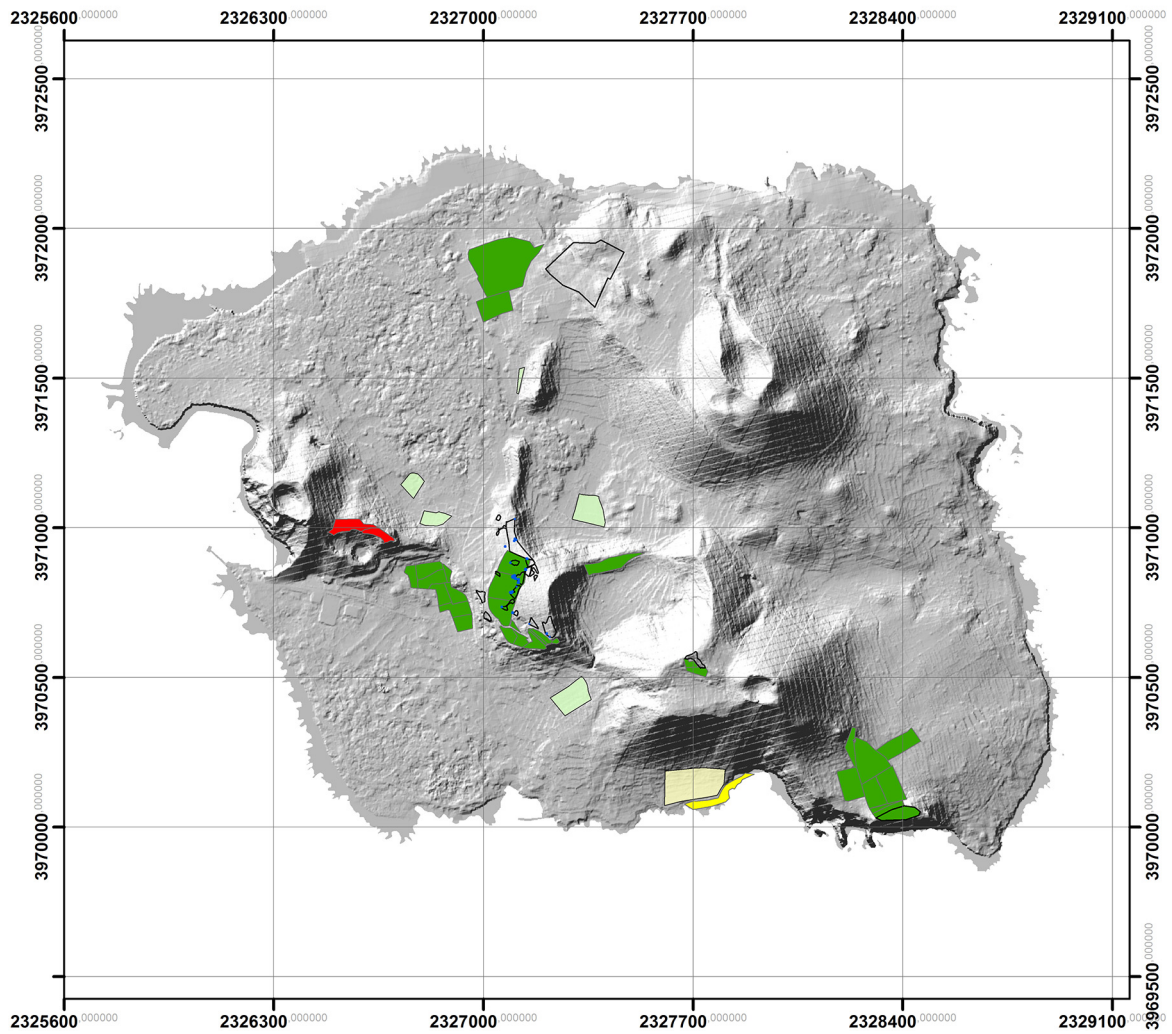
Ware, in dieser Zeit jedoch vielleicht nicht ausschließlich von der Insel direkt, sondern auch über die nahen nordafrikanischen Hafenstädte am Golf von Hammamet und am Kap Bon, wahrscheinlich jedoch insbesondere über Karthago, in den zentralen und westlichen Mittelmeerraum exportiert wurden (Sami 2010, 192 f.; Baldassari 2014, 168–176).

Nur 4 % der datierten Stücke des Surveyinventars können in vorchristliche Zeit datiert werden beziehungsweise haben eine Laufzeit, die in vorchristlicher Zeit beginnt.¹¹³ Das verbleibende 1 % der Keramik besteht aus früh- bis mittelkaiserzeitlichem Material, etwa dem Randfragment einer Amphora, die möglicherweise in das 3. Jh. n. Chr. datiert.¹¹⁴ Keramische oder lithische Funde, die auf eine prähistorische Frequentierung Linosas hindeuten, fehlen ganz im Fundspektrum, was

¹¹³ Inv. LIN10 C. P. L. 1.1.1 (Amphore Vegas Form 80.2=Maña C, 2. bis 1. Jh. v. Chr.); Inv. LIN10 C. P. L. 1.1.3 (Amphore Dressel 1, Ende 2. bis 1. Jh. v. Chr.); Inv. LIN10 Tim. 1.2.1–3 (drei Deckelfrgt. aus der UT Zona Timpone: Bonifay 2004, commune type 41 B, 1. bis 2. Jh. n. Chr./Sabratha small lids 118, zweite Hälfte 2. Jh. v. Chr. beziehungsweise Vegas 81, 2. Jh. v. Chr.).

¹¹⁴ Inv. LIN10 C. P. L. 1.1.2: Amphora des Typs Africaine II B pseudo-tripolitaine = Bonifay 2004, type 24.

Linosa Survey



Legende

Datierung

- späthellenistisch
- späthellen.-römisch/spätantik
- spätantik
- spätantik?
- späthellen.-römisch/spätantik?

Wasserflächen



0 0,2 0,4 0,8 1,2 km

Abb. 37. Antike Besiedlung Linosas: Datierungen der untersuchten Topographischen Einheiten (UT) nach antiken Besiedlungsphasen.

Zerscherbung	Centro 2			Monte Bandiera 8		
	Anzahl	Gewicht (kg)	Gew./St. (g)	Anzahl	Gewicht (kg)	Gew./St. (g)
Cco	717	10,14	8,07	111	3,81	34,32
Ccu	2	>0,01	---	4	0,07	17,50
Ccu PNW	174	1,42	8,16	12	0,26	21,70
ARS	28	0,24	8,57	2	0,02	10,00
Ziegel	27	1,24	45,93	2	0,42	210,00
Summe	948	13,04	Ø 13,76	131	4,59	Ø 35,04

Tab. 6. Linosa, UT Centro und UT Monte Bandiera 8. Zerscherbungsgrad der Fundkeramik.

insofern bemerkenswert ist, als zumindest eine bronzezeitliche Frequentierung der Insel belegt ist (Kap. 4.3).

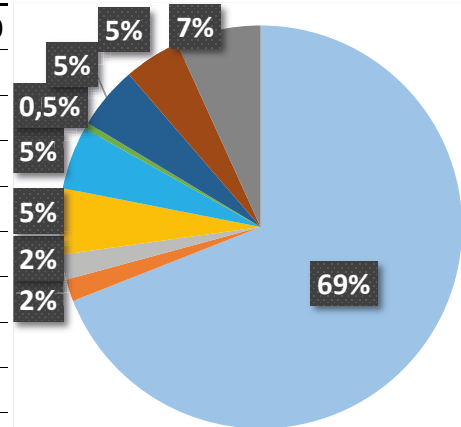
Während sich die Funde späthellenistischer und früh- bis mittelkaiserzeitlicher Keramik ausschließlich auf zwei topographische Einheiten beschränken, in deren Umfeld sich keine Anlagen zur Wasserversorgung fanden (*Abb. 37*: rot und gelb), wurde das spätantike Material flächendeckend in allen Surveyarealen der Insel gesammelt. Weiterhin gibt es eine eindeutige Beziehung zwischen der spätantiken Fundkeramik und den Zisternen und Felsflächen zur Regenwasserernte (*Abb. 37*: grün).

5.4 Surveymaterial, antike und moderne Landnutzung, Fundtaphonomie

Eine beispielhafte Gegenüberstellung der Fundinventare der topographischen Einheiten Monte Bandiera 8 und Centro 2 gibt weiteren Aufschluss über die Chronologie, vor allem jedoch über die Nutzung der dortigen Wasserversorgungsanlagen sowie die Genese des Surveybefundes (Kap. 6.1, Monte Bandiera 8, *Tab. 19* und Centro 2, *Tab. 25*). Die UT 8 am Monte Bandiera liegt als Erosionsfläche unterhalb der Zisternen Z5 und Z6 mit den zugehörigen Einzugsflächen U und V (Kap. 7.1.1). Die UT Centro 2 gehört zu den Feldern, die unterhalb der Wohnhöhlen am Fuße des Westhanges des Monte Bandiera liegen. Die Erosionsfläche am Monte Bandiera ist mit 5690 m² etwa 1,5-mal größer als die Ackerfläche Centro 2 unterhalb der Wohnhöhlen mit 3655 m². Letztere erbrachte jedoch

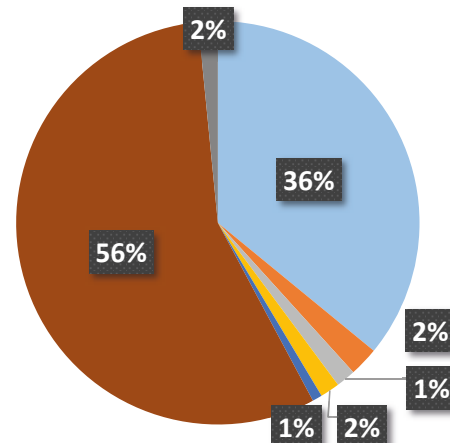
mit 948 Fragmenten (Funddichte 0,26 Frgt./m²) im Vergleich zu 131 Keramikfragmenten (Funddichte 0,02 Frgt./m²) ein Vielfaches an Material. Die unterschiedliche Funddichte erklärt sich durch die spätantike Nutzung beider UT und die anzunehmende Praxis der Abfallbeseitigung bei zerbrochenen Gefäßen. Die Funde auf den Ackerflächen unterhalb der Wohnhöhlen entstammen sicherlich der Siedlungstätigkeit und wurden als Abfall nahe ihrem Gebrauchsumfeld entsorgt. Während auf den Einzugsflächen zur Regenwassersammlung oberhalb der wahrscheinlichen Siedlung allein aufgrund ihrer Lage mit weniger Fundmaterial zu rechnen ist, gebietet es ihre Funktion zur Wassersammlung, dass sie sauber gehalten wurden, solange sie in Nutzung waren, um das Wasser in den Zisternen nicht zu verunreinigen. Gefäße wurden vor allem im Umfeld der Zisternen am Fuße der Flächen verwendet und gegebenenfalls auch dort entsorgt. Ein kaum zu beziffernder Teil der Keramik am Monte Bandiera dürfte zudem erst bei den neuzeitlichen Instandsetzungsmaßnahmen an den Zisternen auf die Hänge gelangt sein, als die sicher ganz oder zumindest teilweise verfüllten Zisternen freigeräumt wurden. Ähnlich dürfte auch der unterschiedliche Erhaltungszustand des Fundmaterials aus beiden UT zu erklären sein. Mit durchschnittlich 35,04 g pro Fragment im Fundmaterial der UT Monte Bandiera 8 ist der Zerscherbungsgrad hier in allen Keramikklassen signifikant geringer als im Material der UT Centro 2 mit 13,76 g pro Fragment (*Tab. 6*). Die Ursache dürfte in den taphonomischen Prozessen, insbesondere in der unterschiedlichen Art und Intensität anthropogener Einwirkungen auf das Fundmaterial zu suchen

Fundklasse	Anzahl (Stück)	%*	Gewicht (kg)	%*
Amphoren	274	69,0 (28,9)	7,36	74,7 (56,4)
Kannen/Flaschen	7	1,8 (0,7)	0,15	1,5 (1,2)
Teller/Schalen	8	2,0 (0,8)	0,12	1,2 (0,9)
Kochgeschirr	21	5,3 (2,2)	0,42	4,3 (3,2)
Deckel	20	5,0 (2,1)	0,05	0,5 (0,4)
Lampen	2	0,5 (0,2)	0,02	0,2 (0,2)
Offene Form	20	5,0 (2,1)	0,13	1,3 (1,0)
Geschl. Form	18	4,5 (1,9)	0,36	3,7 (2,8)
Ziegel	27	6,8 (2,9)	1,24	12,6 (9,5)
non id./Sonstiges	(551)	--- (58,1)	3,19	--- (24,5)
Summen	397 (948)	100	13,04	100



Tab. 7. Linosa, Centro 2. Keramikinventar nach Keramikformen (*Anteil sicher bestimmter Formen, geklammert Gesamtanteil).

Fundklasse	Anzahl (Stück)	%*	Gewicht (kg)	%*
Amphoren	46	36,0 (35,1)	2,84	63,4 (62,1)
Kannen/Flaschen	3	2,3 (2,3)	0,17	3,8 (3,7)
Teller/Schalen	2	1,6 (1,5)	0,02	0,4 (0,4)
Kochgeschirr	2	1,6 (1,5)	0,06	1,3 (1,2)
Deckel	1	0,8 (0,8)	0,01	0,3 (0,2)
Lampen	0	0,0 (0,0)	0,00	0,0 (0,0)
Offene Form	0	0,0 (0,0)	0,00	0,0 (0,0)
Geschl. Form	72	56,3 (55,0)	0,97	21,6 (21,1)
Ziegel	2	1,6 (1,5)	0,42	9,3 (9,1)
non id./Sonstiges	(3)	--- (2,3)	0,09	--- (2,0)
Summen	128 (131)	100	4,58	100



Tab. 8. Linosa, Monte Bandiera 8. Keramikinventar nach Keramikformen (*Anteil sicher bestimmter Formen, geklammert Gesamtanteil).

sein. So sind die UT des Centro in acker- oder gartenbaulicher Nutzung, was den Zerscherbungsgrad deutlich erhöht. Am Hang des Monte Bandiera ist mit deutlich weniger Umlagerungsprozessen des Fundmaterials und damit einem geringeren Zerscherbungsgrad zu rechnen.

Auch der Blick auf die Formenspektren im Keramikinventar beider UT offenbart Differenzen (Tab. 7–8). Unter den sicher identifizierten Formen stehen den gut zwei Drittel Amphoren

der UT Centro 2 zwar nur gut ein Drittel Amphoren in der UT Monte Bandiera 8 gegenüber. Doch bestimmen dort insgesamt mit fast 60 % Kannen, Flaschen und Fragmente, die nicht näher als ‚geschlossene Formen‘ bestimmt werden konnten, das Keramikrepertoire. Diese Formen spielen in der UT Centro 2 mit einem Anteil von 6 % nur eine nachgeordnete Rolle. Koch- oder Speisegeschirr, Lampen und, ganz allgemein, offene Formen sind im Centro gut vertreten, während sie am Hang des

Monte Bandiera nahezu fehlen. Fast der gesamte Bestand an Kochtöpfen und Deckeln gehört der *Pantellerian Ware* an und entstammt der spätantiken Produktion der für diese Ware namensgebenden Nachbarinsel Linosas (s. o.).¹¹⁵ Es kann somit festgehalten werden, dass sich im Kontext der Zisternen vor allem Gefäßformen finden, für die eine Verwendung als Schöpfgefäße in Frage kommt. An zweiter Stelle stehen Amphoren, die in diesem Szenario sicher für den Transport des Wassers in die Siedlung am Fuße des Berges verwendet wurden. Im Kontext der Siedlung ist das Fundspektrum erwartungsgemäß deutlich breiter.

Bezüglich der Datierungen fügen sich beide UT widerspruchlos in das spätantike Gesamtbild Linosas. Die diagnostische Keramik der UT 8 am Monte Bandiera enthält typische Vertreter des 5. bis 6. Jh. n. Chr. (*Tab. 19*). Zwei Amphorenränder der Late Roman Amphora 1b (*Tafel 1–2: M. Ban. 8.1.1, 8.1.2*) ostmediterranean Provenienz finden etwa Vergleichsstücke in Karthago in Schichten um 500 beziehungsweise um 600 n. Chr. oder später (Fulford/Peacock 1984, 119; Bonifay/Piéri 1995, 108). Genauso passt das Randfragment einer Late Roman Jug 1 (*Tafel 1–2: M. Ban. 8.2.2*) gut in diese Zeit, eine Form, die beispielsweise in Karthago (Fulford/Peacock 1984, 207: closed form Nr. 10) sowie in Oudhna (Bonifay 2004, 290: commune type 60) vielfach belegt ist, wo auch der Produktionsort des besonders im 5. Jh. sowie in der ersten Hälfte des 6. Jh. n. Chr. hergestellten Gefäßes vermutet wird. Ein Schüssel- oder Schalenfragment mit Kragenrand der Afrikanischen Sigillata der Ware Chiara D (Hayes 1974, 91: Inv. LIN10 M. Ban. 8.3.1) dürfte ebenfalls in die erste Hälfte des 6. Jh. datieren (*Tafel 1–2: M. Ban. 8.3.1*). Das Stück könnte der Produktion der Werkstatt in Sidi Khalifa entstammen, eine genaue Zuordnung dieser Ware ist bisher jedoch nur für Werkstätten zwischen

Kairouan und Sbeitla möglich.¹¹⁶ Ein Schüsselrand der *Ceramica comune* ist zu schlecht erhalten, als dass eine Typenzuordnung mit letzter Sicherheit erfolgen kann. Es könnte sich um ein Fragment einer großen Schüssel des 5. Jh. n. Chr. handeln, wie sie im Typ Bonifay commune type 23 (Nr. 4) vorkommen (*Tafel 1–2: M. Ban. 8.2.1*).

Mit 23 chronologisch signifikanten Stücken zeigt das Inventar der UT Centro 2 entsprechend der größeren Gesamtfundmenge eine größere Formenvielfalt bei der datierenden Keramik, ohne jedoch die Chronologie, wie sie am Beispiel der zuvor diskutierten UT dargelegt wurde, zu verändern (*Tab. 25*). Neben den bereits zuvor erwähnten Late Roman Amphora 1 finden sich auch Amphoren nordafrikanischer Produktion des 5. und 6. Jh. n. Chr. Die Randfragmente der Formen Keay 55 und Keay 62 Q datieren in das späte 5. und die erste Hälfte des 6. Jh. n. Chr. (*Tafel 10 und 12: Cen. 2.1.1–2.1.4*).¹¹⁷ Unter der Afrikanischen Sigillata, deren Ware sich ausschließlich auf die der Chiara D beschränkt,¹¹⁸ dominieren die Schüsseltypen Hayes 1974, 99 und Hayes 1974, 104, die im 5. Jh., vor allem jedoch im 6. Jh. n. Chr. in großer Zahl produziert wurden (Ferrandes/Bechtold/Almonte 2013, 400). Daneben finden sich Schalen der Form Hayes 76 sowie flache Schalen der Form Hayes 62, deren Produktionen in das 5. Jh. n. Chr. fallen (*Tafel 10 und 12: Cen. 2.2.1–2.2.8; 11: Cen. 2.2.9*).¹¹⁹ Im Spektrum der gleichzeitigen Ge-

¹¹⁵ Das Spektrum der *Pantellerian Ware* entspricht den auf Pantelleria in dieser Zeit produzierten und exportierten Formen; die Provenienz der Keramik ist aufgrund der Tonstruktur gesichert, zumal auf Linosa selbst keine Tonvorkommen existieren, die Voraussetzung für eine lokale Produktion sind (Inv. LIN10 Cen. 2.5.1–9; Inv. LIN10 M. Ban. 8.5.1–3). Zur *Pantellerian Ware* vgl. Guiducci 2003; Schmidt 2013a, 548, 550 f.; 2013b; Baldassari 2009; 2014; 2015; Montana et al. 2007.

¹¹⁶ Auch als ‚bol à listel‘ oder ‚flanged bowl‘ bezeichnet, der Form des Randes entlehnt. Vgl. dazu allgemein Schmidt 2007, 725 f. und 731 f. mit Literatur.

¹¹⁷ Inv. LIN10 Cen. 2.1.1 (Bonifay 45 = Keay 62 Q); Inv. LIN10 Cen. 2.1.2 (British B1 = Riley Late Roman Amphora 2); Inv. LIN10 Cen. 2.1.3 (Bonifay 44 = Keay 55); Inv. LIN10 Cen. 2.1.4 (Bonifay 46 = Keay 62 Variante A). Zu den Amphoren Keay 62 Q siehe Bonifay 2004, amphore type 45 (137); zu Keay 55 siehe Bonifay 2004, amphore type 44 (135) zu Keay 62 (Variante A) siehe Bonifay 2004, amphore type 46 (137).

¹¹⁸ Zur Produktion der sog. Chiara D der Afrikanischen Sigillata ab dem späten 3. Jh. n. Chr. vgl. Hayes 1972, 289; Schmidt 2007, 731 f. und Ferrandes/Bechtold/Almonte 2013, 400 mit Literatur.

¹¹⁹ Inv. LIN10 Cen. 2.2.1 (nicht identifiziert, eventuell Variante Hayes 1974, 99); Inv. LIN10 Cen. 2.2.2 (Bonifay 2004, sigilee type 55 = Hayes 1974, 99 A/B); Inv. LIN10 Cen. 2.2.3 (nicht identifiziert, eventuell Hayes 1974, 91); Inv. LIN10 Cen. 2.2.4 (Hayes 1974, 104A oder 82, vgl. Fulford 1984, ARS, open forms 65 Nr. 11); Inv. LIN10 Cen. 2.2.5 (Bonifay 2004, sigilee type 71 = Hayes 1974, 76, Variante Sidi Jdidi 3);

brauchskeramik sind Kannen und Krüge ebenso vorhanden wie Schalen und Schüsseln sowie Kasserollen, die vor allem in den spätantiken Schichten Karthagos Vergleiche finden und deren vornehmlicher Produktionsort Nordafrika ist

(Tafel 11 und 13: Cen. 2.4.1–2.4.14).¹²⁰ Das Spektrum der reichlich vertretenen, spätantiken *Pantellerian Ware* umfasst insbesondere Kasserollen beziehungsweise Kochtöpfe mit den entsprechenden Deckeln (Inv. LIN10 Cen. 2.5.1–9).¹²¹

Inv. LIN10 Cen. 2.2.6 (Hayes 1974, 62, vgl. auch Fulford 1984, ARS open form 2.4 jedoch außen geslipt; Inv. LIN10 Cen. 2.2.7 (Hayes 1974, 62, vgl. Fulford 1984, ARS open form 3).

120 Inv. LIN10 Cen. 2.4.1 (Carthage Late Roman Jug 1 = Fulford 1984, coarse ware, closed form 10); Inv. LIN10 Cen. 2.4.2 (Bonifay 2004, commune type 62 = Fulford 1984, coarse ware, closed form); Inv. LIN10 Cen. 2.4.3–4 (Rand Bonifay 2004, commune type 52, Nr. 5, 6); Inv. LIN10 Cen. 2.4.5 (Fulford 1984, coarsed ware, closed form 22); Inv. LIN10 Cen. 2.4.6 (vgl. Fulford 1984, coarse ware, closed form 67); Inv. LIN10 Cen. 2.4.7 (Fulford 1984, coarse ware, closed form 68); Inv. LIN10 Cen. 2.4.8 (Bonifay 2004, commune type 12 (B) = Carthage Class 2); Inv. LIN10 Cen. 2.4.9 (Fulford 1984, coarse ware, flanged bowl form 13); Inv. LIN10 Cen. 2.4.10 (*non id.*, Kasserolle?); Inv. LIN10 Cen. 2.4.11 (Fulford 1984, coarse ware, casseroles form 12 oder bowl form 25); Inv. LIN10 Cen. 2.4.12 (Fulford 1984, coarse ware, bowl form 31).

121 Die auf Linosa vertretenen Formen der *Pantellerian Ware* finden sich in ähnlich hoher Quantität in verschiedenen Fundorten des 4. und 5. Jh. n. Chr. in Sizilien, vgl. etwa die Beiträge zu Agrigent, Carabollace (Sciacca/AG), Contessa Entellina (PA) oder Termini Imerese (PA) in Malfitana/Bonifay 2016. Zur Verbreitung der *Pantellerian Ware* in der Spätantike vgl. Montana et al. 2007, 457 f. mit Abb. 3; Baldasari 2009; 2014; 2015.

6 Katalog der Fundstellen

Im Folgenden werden die Fundstellen des Surveys auf Linosa als Katalog im Detail beschrieben. Nach einer kurzen Charakterisierung der Lage, Geologie und Vegetation sowie der historischen und rezenten Nutzung der jeweiligen Gesamtfundstelle bilden die hydraulischen Anlagen den ersten Hauptteil des Katalogs. Diese werden getrennt nach Einzugsgebieten zur Regenwasserernte, den Zisternen und den in den Zisternen applizierten Verputzen tabellarisch beschrieben. Die Nummerierung der hydraulischen Anlagen erfolgt je Fundstelle: bei den Einzugsflächen alphabetisch, bei den Zisternen nummerisch. Im zweiten Hauptteil der einzelnen Katalogeinträge werden die einzelnen Surveyflächen dargestellt, die den hydraulischen Anlagen zugeordnet sind. Dabei wird auch auf methodische Aspekte der Sichtbarkeit, Lauf- und Sammelstrategie eingegangen. Es folgt eine tabellarische Übersicht des Fundmaterials. Die Text- und Tafelverweise auf einzelne Fundstücke im Katalog erfolgen durch die Inventarnummern (z. B. in Tab. 19, Tafel 1–2), die sich in den Fundtabellen aus dem Kürzel der Surveyfläche in der Tabellenunterschrift (z. B. Monte Bandiera, Surveyfläche 8: M. Ban. 8), der Site-Inventarnummer (erste Spalte der Fundtabelle: Inv. 5) und der Individualnummer (zweite Spalte der Fundtabelle: Ind. 2) zusammensetzen = [Lin10] M. Ban. 8.5.2. Da alle Fundstellen modern genutzt werden, beschränkt sich die Angabe der Datierungen auf die antiken Siedlungsepochen.

6.1 Monte Bandiera

6.1.1 Lage, Geologie, Vegetation

Der 102 m hohe Monte Bandiera bildet die Westflanke eines etwa 500 m weiten Vulkankraters (Zona Bandiera, „il fosso“) im Nordosten der modernen Hauptsiedlung der Insel. Der Berg ist aus zahllosen, wenigen Zentimetern bis mehreren Dezimetern dünnen Hyaloklastit-Lagen submariner Entstehung aufgebaut (Di Paola 1973, 154, Abb. 5; Pichler 1989, 228, Abb. 11 Nr. 4; Lanzafame/



Abb. 38. Monte Bandiera, Ansicht von von Südwesten (Ashby 1909; Fotoarchiv der British School, Rom, Nr. I7272, BSR-DIG-ta-XXXI.083).

Tranne 2000, 83–85). Der Berg ist nach Westen hin vor allem mit Pinien bewaldet oder durch Macchia überdeckt.

6.1.2 Historische bis rezente Nutzung

Der Monte Bandiera befindet sich oberhalb der Ebene, in der sich das moderne und wohl auch das antike Siedlungszentrum der Insel befinden (Abb. 20; Abb. 38). Während der untere Teil des Westhanges des Monte Bandiera mit Höhlen durchzogen ist (Abb. 39), die sich zu der heute landwirtschaftlich genutzten Ebene im Westen des Berges öffnen (Zona Centro), finden sich am oberen Hang zwischen den Wald- und Macchiazonen oder von diesen überwachsen zahlreiche Felscatchments, Kanäle und Zisternen. Für die 1950er Jahre ist die Nutzung des Berges als Weide- und Allmendeland belegt (Messerli 1958, 236 Karte 2). Die rezente Nutzung der Höhlen als Wohn- oder Stallräume ist ebenfalls belegt; das Alter ihrer Anlage ist, bis auf den Umstand, dass die Kolonisten des mittleren 19. Jh. sie bereits vorfanden, unklar: „The caves [...] were in use as habitations until about thirty years ago. I could see no traces of antiquity in any of them. We heard confused accounts of burials (apparently medieval or modern) in some of them“ (Ashby/Litt 1912, 33; vgl. Sanvisente 1849, 120; Fuchs 1956, 30).



Abb. 39. Höhlen und Grotten am Fuße des Westhanges des Monte Bandiera.

6.1.3 Hydraulische Anlagen

Einzugsgebiete und Zisternen (*Beilage 1a–d*)

Insgesamt 26 modern instand gesetzte Einzugsflächen (A–Y) mit einer Gesamtgröße von 12.013 m² und 30 Zisternen (Z1–Z30) wurden am Westhang des Monte Bandiera dokumentiert, vier weitere Flächen waren aufgrund starken Bewuchses nicht zugänglich, sind jedoch durch die Präsenz von Zisternen belegt (*Beilage 1a–d; Abb. 40–44; Tab. 9–10*). Je nach Größe der Auffangfläche, gemessen wurden Flächen zwischen 75 m² und knapp 2000 m², fließt das Regenwasser bei einem Hanggefälle von durchschnittlich 23 % entweder direkt in einen Zulaufkanal oder wird über einen oder mehrere kleinere, parallel zum Hang laufende Kanäle in den Hauptzulaufkanal der Zisterne geleitet. Die rechteckigen Sedimentationsbecken vor den Zisternen

haben eine Tiefe 0,5 bis 0,8 m und sind durch einen Überlauf mit den Reservoirs verbunden. Die Zisternen haben einen runden Grundriss mit einem unteren Durchmesser von mindestens 3 m und verjüngen sich nach oben hin in einem flaschen- oder trichterförmigen Aufriss (*Abb. 45; Tab. 10*). 19 antike Zisternen werden rezent zur Wasserspeicherung genutzt, vier Zisternen sind mit Erde oder Schutt verfüllt und jeweils nicht zugänglich; bei 20 Zisternen konnte der Flaschentyp verifiziert werden, bei zehn Zisternen konnte der Typ nicht bestimmt werden, es handelt sich aber vermutlich ebenfalls um antike Flaschenzisternen in moderner Nutzung. Ihre Volumina liegen zwischen 12 m³ und 90 m³ bei durchschnittlich 32 m³. In einem Fall sind zwei Zisternen durch einen Überlaufkanal zu einer Speicherkaskade miteinander verbunden (*Abb. 46*).



Abb. 40. Monte Bandiera, Fläche A (links) mit Zisterne Z1 (rechts).





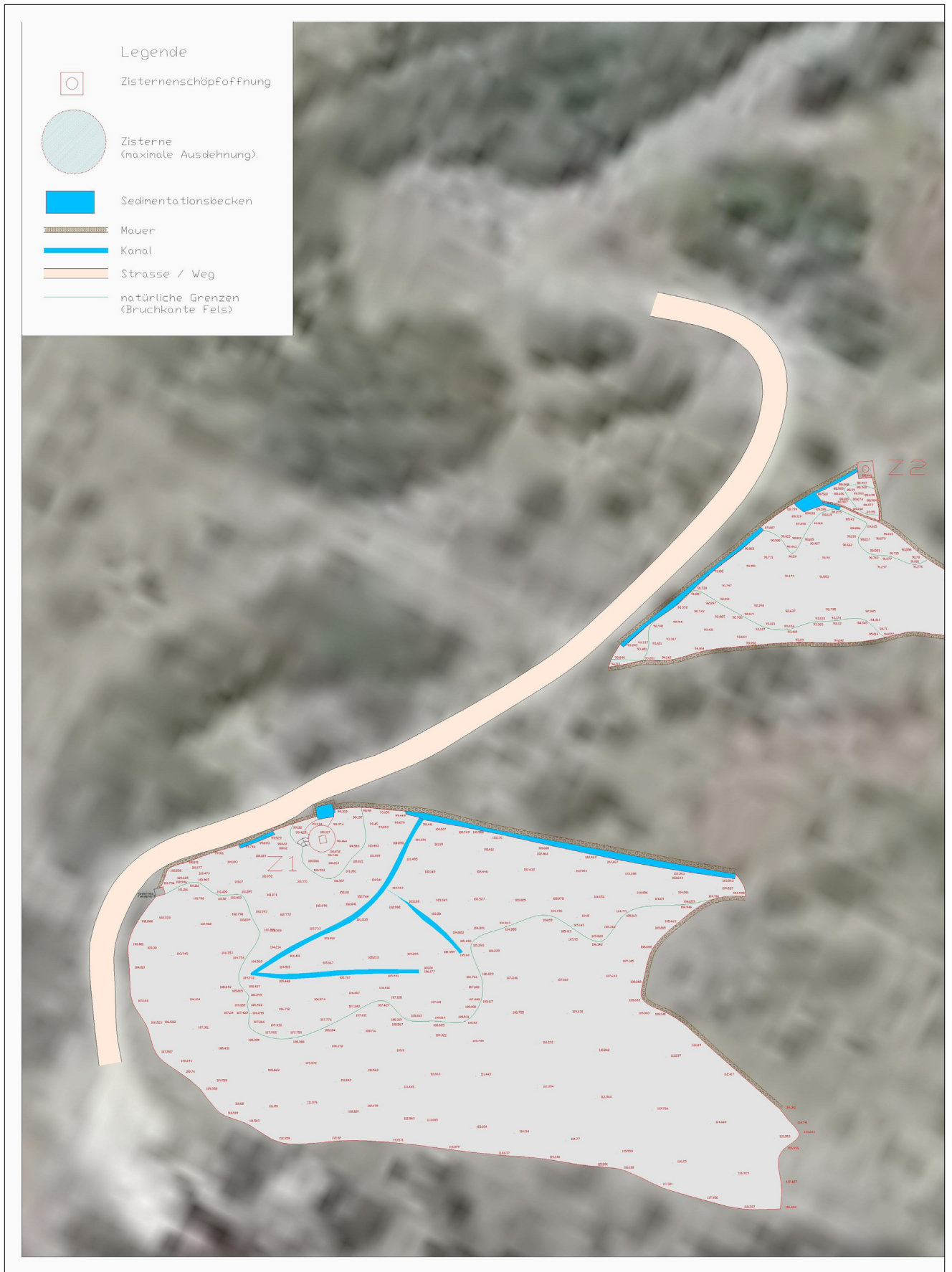
Abb. 41. Monte Bandiera, Fläche B (links) mit Zisterne Z2 (rechts).



Beilage 1a. Übersichtsplan der *Comprise* am Monte Bandiera.



<p>Übersichtslageplan Comprise Mte. Bandiera LINDSA (Provinz Agrigent, Italien)</p>		 
<p>Technologietransfer in der Antike Untersuchung antiker hydraulischer Mörtel mit analytischen und numerischen Methoden aus der modernen Baustoffforschung</p>		
<p>Maßstab 1:1500</p>		
<p>Aufgenommene Grünheid, Pleiner, Töpfer (09/09) Grünheid, Galeano, Horcchi, Koehr, Schlier (08/09/10)</p>		<p>Bearbeitete Grünheid (10/09) Grünheid (09/10)</p>



Beilage 1b. Übersichtsplan der Comprise am Monte Bandiera, Ausschnitt mit den Catchments A und B.



Lageplan
Comprise A,B und C
Comprise Mte. Bandiera
LINDSA (Provinz Agrigent, Italien)

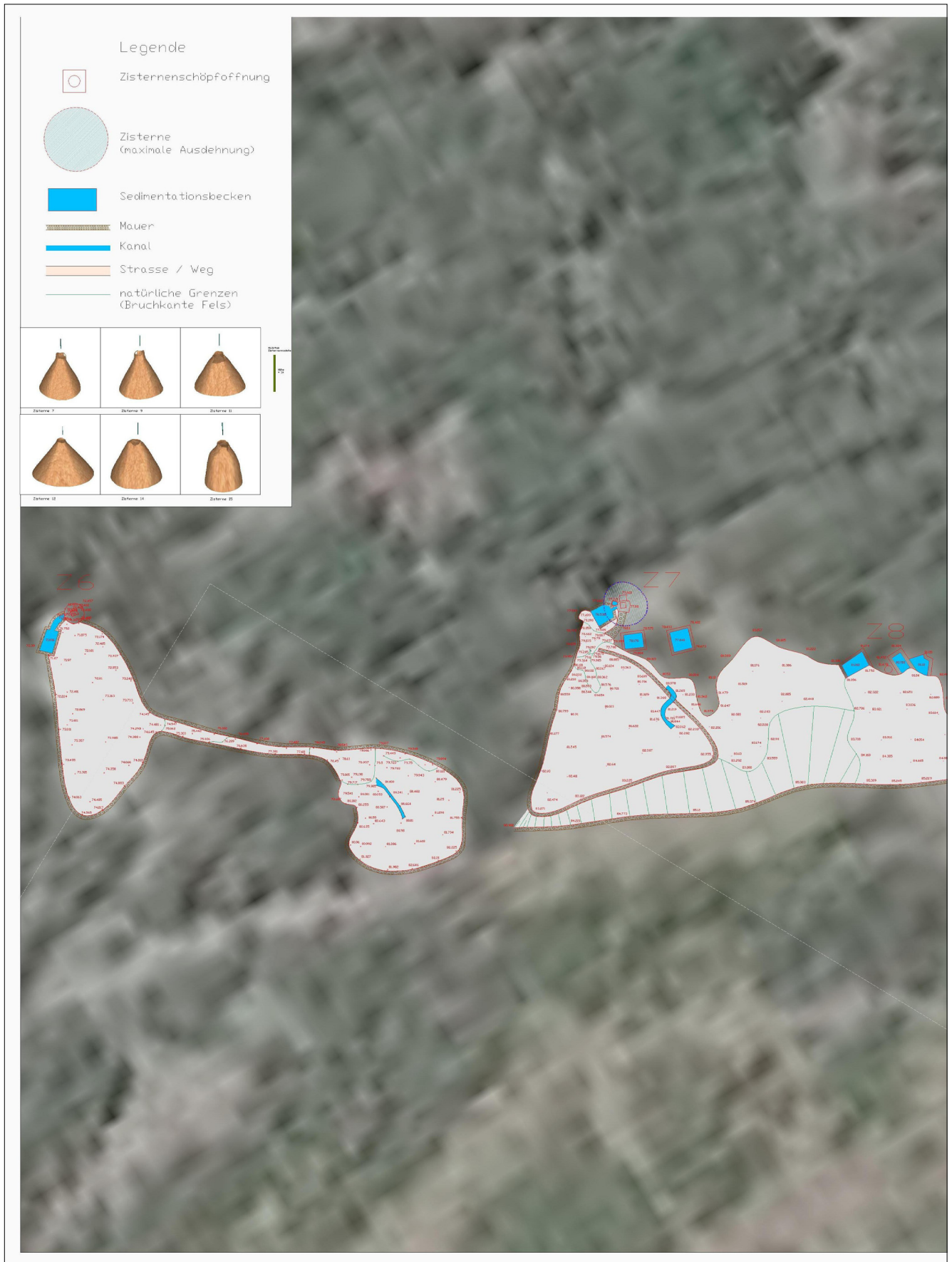


Technologietransfer in der Antike
Untersuchung antiker hydraulischer Mörtel mit analytischen
und numerischen Methoden aus der modernen Baustoffforschung

Maßstab 1:500

A horizontal scale bar with markings at 0, 10, 20, and 40 meters.

Aufgenommen: Grünhölzl, Reiner, Topfer: 09/05 | Beurteilt: Grünhölzl (12/09)



Beilage 1c. Übersichtsplan der *Comprise* am Monte Bandiera, Ausschnitt mit Catchments C bis F und H bis K.



Lageplan
 Comprise C-F,H,I
 Comprise Mte. Bandiera
 LINDSA (Provinz Agrigent, Italien)





Technologie transfer in der Antike
 Untersuchung antiker hydraulischer Mäkel mit analytischen
 und numerischen Methoden aus der modernen Baustoffforschung

Maßstab 1:500



Aufgenommen Grünfeld, Plesner, Töpfer (03/95) Bearbeitet Grünfeld (02/99)



Beilage 1d. Übersichtsplan der *Comprise* am Monte Bandiera, Ausschnitt mit Catchments K bis O.





Abb. 42. Monte Bandiera, Fläche D (links) mit Zisterne Z7 (rechts).



Abb. 43. Monte Bandiera, Fläche F (links) mit den Zisternen Z9–Z10 (rechts).



Abb. 44. Monte Bandiera, Fläche O von Zisterne Z15 aus (links); Fläche L mit Z20 (rechts).

Nr.	Fläche (m ²)	Ø-Gefälle (%)	Zisternen	Bemerkung
A	1928	30	Z1	
B	384	31	Z2	
C1	136	21	---	durch Kanal mit C2 verbunden
C2	149	15	Z6	durch Kanal mit C1 verbunden
D	293	30	Z7, Z22	
E	321	30	Z8	
F	772	34	Z9, Z10, Z11, Z12	Speicher-kaskade Z9–Z10
F1	---	---	Z13	Fläche überwachsen
G	367	27	Z16	
H	459	22	Z14	
I	122	26	Z21	
J	648	27	---	ursprünglich verbunden mit H und K?
K	703	22	Z15	
L	928	22	Z20	
M	1032	11	Z19	
N	1015	11	---	ursprünglich verbunden mit P und Q?
O	1139	26	Z18	
P	75	20	Z29	
Q	76	20	Z28	
R	182	22	Z30	
S	123	20	Z17	
T	662	14	Z25, Z26, Z27	
U1	98	20	---	
U2	191	21	Z24	
U3	46	27	---	
V	164	29	Z5	
W	---	---	Z23	Fläche überwachsen
X	---	---	Z4	Fläche überwachsen
Y	---	---	Z3	Fläche überwachsen
Σ/Ø	12.013 m ² / 546 m ²	Ø-Gefälle 23 %	*Die Flächen C1 und C2 sowie U1 bis U3 wurden für die Ermittlung des Durchschnittswertes zusammengefasst, da sie jeweils zu einer Zisterne gehören.	

Tab. 9. Übersicht über die Catchments am Westhang des Monte Bandiera.

Nr.	Tiefe (m)	max. Dm (m)	V (m ³)	Becken	Bemerkung
1	8,90	---	---	X	nicht zugänglich, Wasserstand: 4,50 m
2	3,90	---	---	X	nicht zugänglich, Wasserstand: 3,00 m
3	3,55* ¹	---	---	X	zum Teil mit Bauschutt verfüllt
4	7,20	---	---	X	nicht zugänglich, Wasserstand: 2,85 m
5	2,30* ¹	---	---	X	zum Teil mit Erde verfüllt
6	4,35	---	---	X	nicht zugänglich
7	4,70	4,00	23,90	X	
8	1,90* ¹	---	---	X	zum Teil mit Erde verfüllt
9	4,50	4,00	23,80	---	Speichererkaskade mit Z10
10	3,50	3,20	11,90	X	Speichererkaskade mit Z9
11	4,70	3,00	23,50	X	
12	7,90	5,30	90,00	X	
13	4,25	---	---	X	nicht zugänglich, Wasserstand: 0,75 m
14	4,80	3,80	31,50	?	Hangseitig mit Macchia überwuchert
15	3,20	4,10	20,10	X	
16	2,10* ¹	---	---	X	zum Teil mit Erde verfüllt
17	3,85	---	---	X	nicht zugänglich, Wasserstand: 0,65 m
18	3,85	---	---	X	nicht zugänglich, Wasserstand: 0,20 m
19	---	---	---	X	nicht zugänglich, Abdeckung verschlossen
20	4,65	---	---	X	nicht zugänglich, Wasserstand: 2,10 m
21	2,80	---	---	X	nicht zugänglich, Wasserstand: 0,40 m
22	---	---	---	?	nicht zugänglich, mit Erde verfüllt
23	---	---	---	?	nicht zugänglich, Abdeckung verschlossen
24	---	---	---	X	nicht zugänglich, Abdeckung verschlossen
25	---	---	---	X	nicht zugänglich, Abdeckung verschlossen
26	---	---	---	X	nicht zugänglich, Abdeckung verschlossen
27	---	---	---	?	nicht zugänglich, Abdeckung verschlossen
28	---	---	---	?	nicht zugänglich, Abdeckung verschlossen
29	---	---	---	X	nicht zugänglich, Abdeckung verschlossen
30	---	---	---	?	nicht zugänglich, Abdeckung verschlossen
	Ø* ² 4,82 m	Ø* ³ 3,91 m	Ø* ⁴ 32,1 m	23 (6=?)	

Anmerkungen: *¹ Tiefe bis zur Oberkante der Verfüllung; *² Durchschnitt gemittelt anhand von 16 Zisternen; *³ Durchschnitt gemittelt anhand von 7 Zisternen; *⁴ Durchschnitt gemittelt anhand von 7 Zisternen.

Tab. 10. Übersicht über die Felszisternen am Westhang des Monte Bandiera.

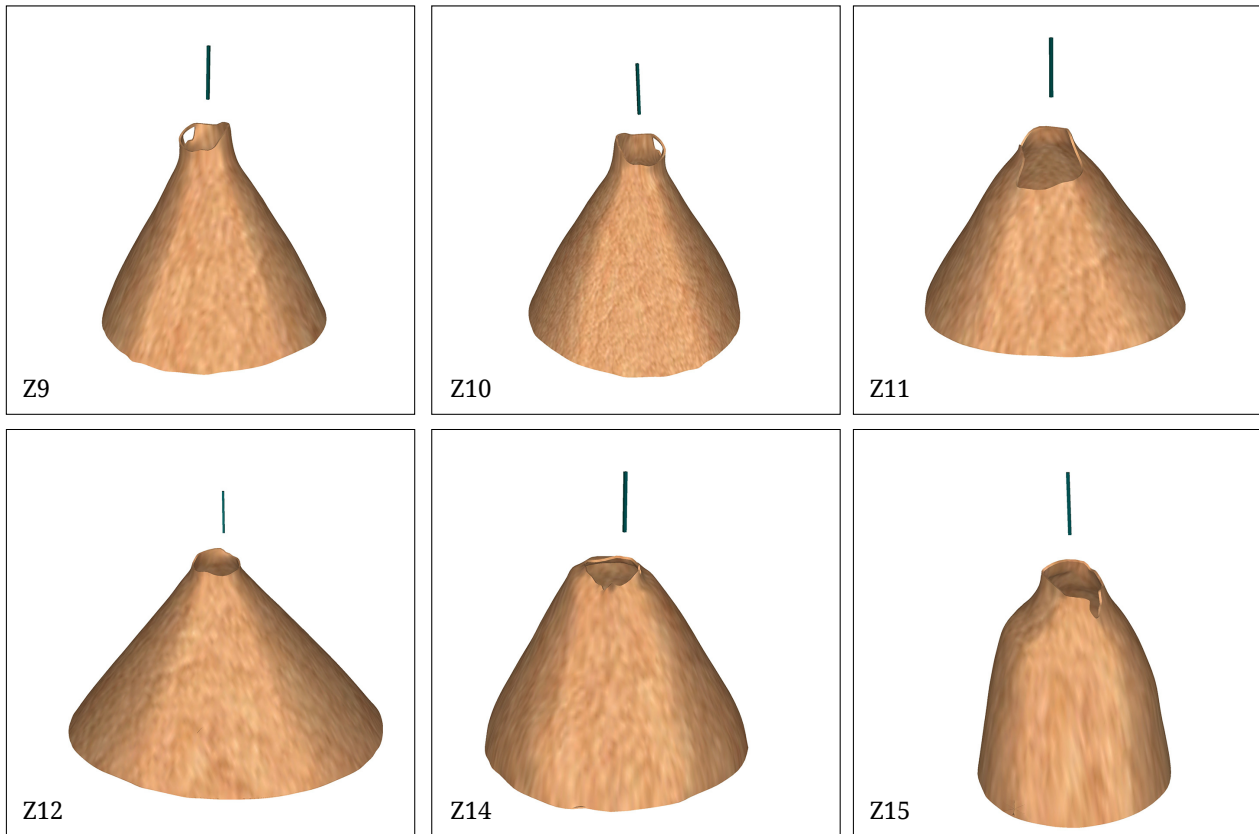


Abb. 45. Monte Bandiera, Zisternen Z9 bis Z12 und Z14 bis Z15 (oben links bis unten rechts).

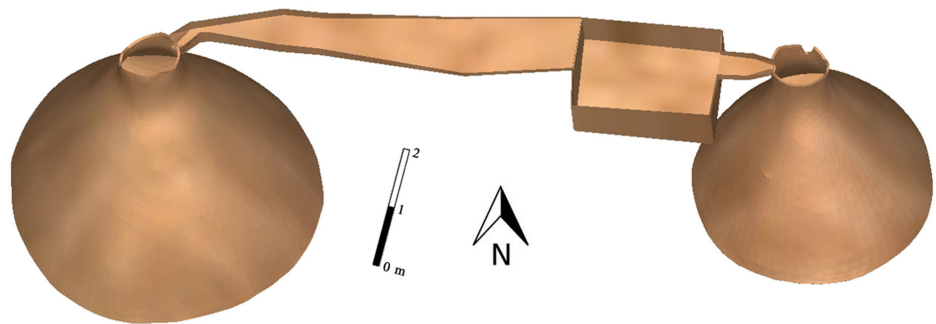


Abb. 46. Monte Bandiera, Speicherkaskade der Zisternen Z9 und Z10.

Zisternenverputze

56 Verputzproben wurden aus 14 Zisternen und fünf Sedimentationsbecken entnommen (Tab. 11; Abb. 47). In zwölf Zisternen und vier Becken finden sich einschichtige Verputze mit lokalen Vulkaniten als Hauptzuschlag; ein Becken ist mit einem

zweischichtigen Verputz ausgekleidet (Z2 Becken); in zwei Zisternen (Z14, Z15) und einem Becken (Z2 Becken) finden sich antike Neuverputzungen mehrschichtiger Verputze; vier Zisternen und ein Becken tragen moderne Zementverputze (Z2 Becken, Z9, Z10, Z14, Z15).

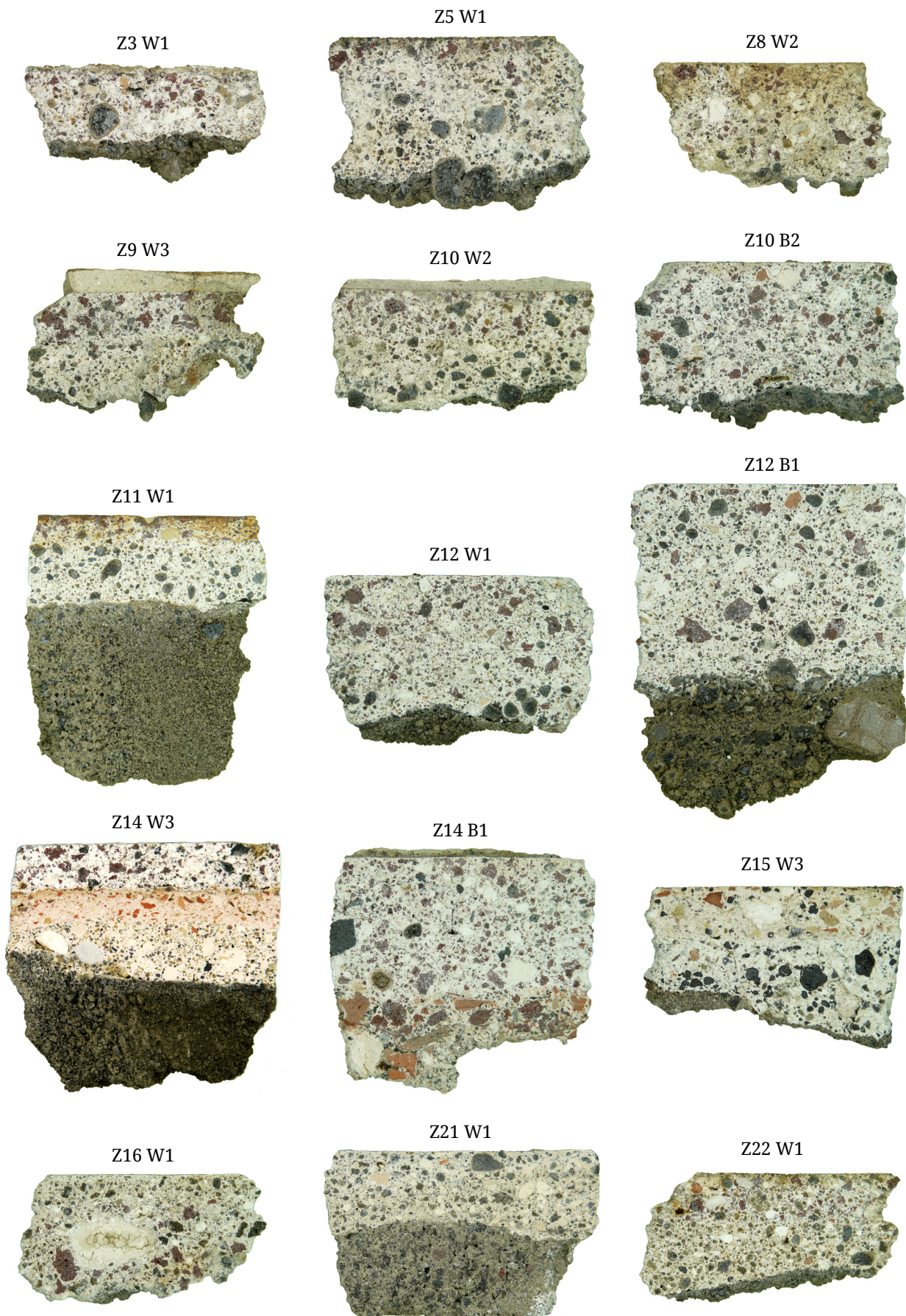


Abb. 47. Monte Bandiera. Übersicht über die Zisternenverputze.



Zisterne		Hauptzuschlag						Verputztechnik		Typologie
	Probe	Vulka- nite	Keramik	Misch- putz	Zement	Schicht- dicke (mm)	Größt- korn (mm)	Ein- schichtig	Mehr- schichtig	
(Z2)	Becken	X	X		X			X	X	C1, Z
Z3	W1	X				12–15	6	X		A1
	W2	X				18–22	4	X		
	Becken	X						X		
Z5	W1	X				17–22	5	X		A3
	W2	X				16–19	3	X		
	W3	X				14–22	4	X		
Z8	W1	X				5–8	2	X		A1
	W2	X				21–23	3	X		
Z9	W1	X						X		A2, B1, Z
	W2	X				17–25	4	X		
	W3	X			X	12–21, (4)	4	X X		
	W4	X						X		
Z10	B1	X						X		A1, Z
	B2	X				26–22	3	X		
	W1	X						X		
	W2	X			X	18–21, (2–3)		X X		
	W3	X				23–28	3	X		
	Becken	X						X		
Z11	B1	X				5–11	3	X		A2, A3
	B2	X				14–19	5	X		
	W1	X				14–15	3	X		
	W2	X				26–31	4	X		
	W3	X						X		
	W4	X				16–17	2	X		
Z12	B1	X				35–38	5	X		A3
	B2	X						X		
	W1	X				23–28	3	X		
	W2	X				17–22	3	X		
	W3	X						X		
	W4	X				12–19	4	X		
Z13	W1	X						X		A1
Z14	B1	X (2)		X (1)	X (3)	8–17, 25–27, (<2)	5 (V), 6 (K)	X (2)	X (1)	A1, B1, C1, D1, D2, Z
	B2	X (2)		X (1)	X (3)	6–12, 18–20, (<2)	3 (V), 3 (K)	X (2)	X (1)	
	W1	X X				44–49, 12–15	4, 2		X (1)	
	W2	X				21–26	4			
	W3	X (1, 3)	X (2)			3–10, 4–7, 10–12	5 (V), 2 (K) 3 (V)	X (2)	X (1)	
	W4	X (1)			X (2)	6–8 (3–5)	2			
	W5	X (1)		X (2)	X (3)	15–25 (3–4)	3 (V), 3 (K)		X	
W6	X (1)		X (2)		26–28, 8–9	5 (V), 3/5 (K/V)		X		

Tab. 11. Übersicht über die Verputzproben der Zisternen am Monte Bandiera (Größtkorn: V = Vulkanitverputz; K = Keramikverputz) (Fortsetzung nächste Seite).

	Zisterne	Hauptzuschlag						Verputztechnik		Typologie
		Probe	Vulka- nite	Keramik	Misch- putz	Zement	Schicht- dicke (mm)	Größt- korn (mm)	Ein- schichtig	
Z15	B1	X (1)			X (2)				X	A1, A2, B1, D1, Z
	B2	X (1)			X (2)	X (3)	18–21, 6–8 (<2)	3 (V), 3/5 (K/V)	X	
	W1	X (1, 2)				X (3)	11–15, 4–6, (<1)	2, 2	X	
	W2	X (1, 3)	X (2)				3–7, 8–12, 11–13	2 (V), 3/3 (K/V), 3 (V)	X (2) X (1)	
	W3	X (1)			X (2)		7–18, 8–10	4 (V), 4/2 (K/V)	X (2) X (1)	
	Becken	X							X	
Z16	W1	X					19–22	6	X	A1
Z21	W1	X					12–14	4	X	A2
	W2	X							X	
Z22	B1	X					9–10	3	X	A2
	W1	X					17–22	3	X	
	W2	X					21–23	2	X	
	W3	X					21–24	3	X	
Z30	W1	X					18–22	3	X	A1, A2
	Becken	X							X	
Σ 14	Σ 55	Σ 56	Σ 3	Σ 7	Σ 9				Σ 49	Σ 12

Tab. 11. (Fortsetzung) Übersicht über die Verputzproben der Zisternen am Monte Bandiera (Größtkorn: V = Vulkanitverputz; K = Keramikverputz).

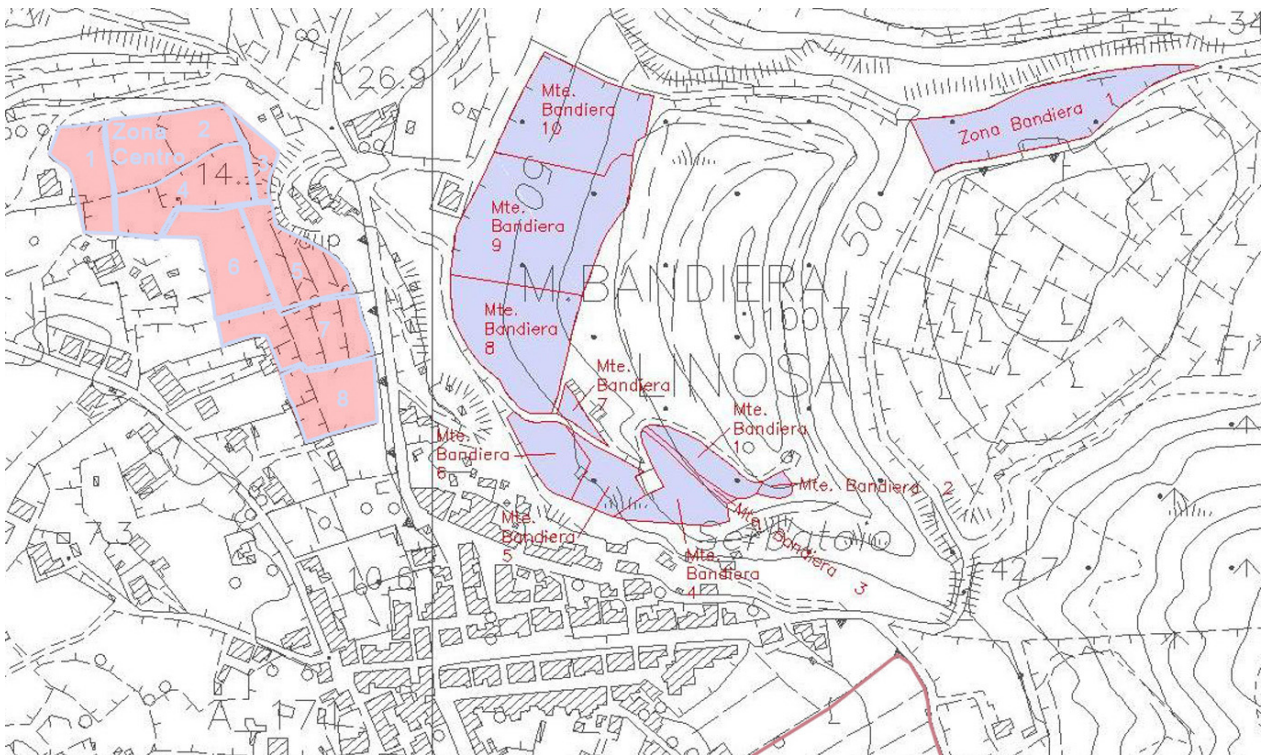


Abb. 48. Monte Bandiera und die nach Westen anschließende Zona Centro sowie die Zona Bandiera im Osten (Ausschnitt Gesamtplan; blau = Survey 2010, rot = Survey 2011).

6.1.4 Surveyflächen

Monte Bandiera 1–6

Lage: Die Surveyflächen 1–6 liegen unterhalb der Catchments A und B mit den Zisternen Z1 und Z2 und oberhalb der Flächen X und Y mit den Zisternen Z3 und Z4 am mittleren Südhang des Monte Bandiera (Abb. 48) mit einer Süd-Südwest-Neigung von 15–25°.



Abb. 49. Monte Bandiera, UT 1.

Boden/Bewuchs: Dünne, lockere Erdschicht über dem anstehenden Felshang. Weiter Bestand flach wurzelnder Bäume und Sträucher; Boden bedeckt mit Piniennadeln (Abb. 49–50).

Sichtbarkeit: 1: 3–4; 2: 3; 4: 4; 4: 9; 5: 3; 6: 3; ges. 4.
 Lauf- und Sammelstrategie: Sechs bis acht Personen in paralleler Linie, 3 m Abstand, hangauf- und abwärts; vollständiges Absammeln aller Funde (Tab. 12–16).



Abb. 50. Monte Bandiera, UT 6.

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung
1	1	Cco	Amphore	Wandung	1	0,231		
1	2	Cco	Amphore	Henkel	1	0,096		
1	0	Cco	Amphore	Wandung	24	0,469		
1	0	Cco	Amphore	Wandung mit Henkelansatz	3	0,098		
2	1	Cco	offen	Boden	1	0,097		
2	0	Cco	Krug	Henkel	2	0,119		
2	0	Cco	geschlossen	Wandung	16	0,248		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	42	0,273		
3	1	ARS	geschlossen	Wandung	1	0,015		
4	1	Fliese	viereckig	Rand	1	0,177		
5	0	Ceramica invetriata	geschlossen/ offen	Wandung	4	0,066		
6	0	non id.	Keramikfrgt.		1	0,005		
7	0	Knochen/ Mollusken				0,033		
8	0	Sonstiges	non id.					
9	0	Verputz				1,28		
Fundmenge:					97	3,207	Datierung:	–

Tab. 12. Monte Bandiera 1 – Fundübersicht (Cco = Ceramica comune; ARS = Afrikanische Sigillata; Ceramica invetriata = Glasierte Ware).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung
1	0	Cco	geschlossen	Wandung	1	0,002		
Fundmenge:					1	0,002	Datierung:	-

Tab. 13. Monte Bandiera 2 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Henkel	6	0,395		
1	0	Cco	Amphore	Wandung	19	0,65		
2	1	Cco	Krug	Rand mit Henkel	1	0,045		
2	2	Cco	Krug	Rand	1	0,011		
2	3	Cco	Krug	Rand	1	0,007	Fulford/Peacock 1984 coarse ware, closed form 35	spätes 6. Jh.
2	4	Cco	geschlossen	Wandung	1	0,013	mit graffito ?	
2	5	Cco	geschlossen	Rand	1	0,012	Bonifay 2004, commune typ 47 (Pupput 1 variante tardive), Nr. 9	2. Hälfte 5. Jh.
2	6	Cco	Krug	Rand	1	0,014	Fulford/Peacock 1984 coarse ware, bowl form 20	ca. 500
2	0	Cco	geschlossen	Henkel	3	0,174		
2	0	Cco	geschlossen	Wandung	1	0,035	mit Henkelansatz	
2	0	Cco	geschlossen	Wandung	21	0,282	mit wellenförmiger Verzierung	
2	0	Cco	geschlossen	Wandung	10	0,114	Ritzdekor	
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	160	1,091		
3	1	<i>Ceramica dipinta</i>	geschlossen	Rand	1	0,039	Bonifay 2004, commune typ 47 (Pupput 1 variante tardive), Nr. 8	Ende 4. Jh.
3	2	<i>Ceramica dipinta</i>	Krug	Rand	1	0,054	Bonifay 2004, commune typ 47 (Pupput 1 variante tardive), Nr. 8	Ende 4. Jh.
3	3	<i>Ceramica dipinta</i>	Krug	Rand	1	0,011	Bonifay 2004, commune typ 47 (Pupput 1 variante tardive), Nr. 8	Ende 4. Jh.
4	1	ARS	Schüssel	Rand	1	0,012	ev. Hayes 1972, 104 variante Sidi Khalifax	2. Hälfte 5. Jh.
5	0	Ccu	geschlossen	Wandung	3	0,015		
6	0	<i>Ceramica invetriata</i>	offen?	Wandung	1	0,01		
7	0	Ziegel		Wandung	1	0,061		
8	0	Deckel?			2	0,034		
9	0	Verputz			1	0,023		
Fundmenge:					238	3,102	Datierung:	spätes 4.–spätes 6. Jh.

Tab. 14. Monte Bandiera 3 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; ARS = Afrikanische Sigillata; *Ceramica invetriata* = Glasierte Ware; *Ceramica dipinta* = Bemalte Ware).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandung	7	0,12		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	1	0,042		
2	1	Cco	Schale	Rand	1	0,011	Fulford/Peacock 1984 coarse ware, dishes or lid 3	6. Jh.
2	0	Cco	geschlossen	Wandung	34	0,191		
3	0	Ccu	geschlossen	Wandung	2	0,012		
4	0	Ccu, PNW	offen	Wandung	2	0,012		
5	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen	Wandung	2	0,085		
Fundmenge:					49	0,473	Datierung:	6. Jh. n. Chr.

Tab. 15. Monte Bandiera 4 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; *Ceramica invetriata* = Glasierte Ware).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung
1	0	Cco	Amphore	Wandung	6	0,253		
2	0	Cco	geschlossen	Wandung	18	0,122		
2	1	Cco	offen?	Boden	1	0,028		
3	0	Cco	großes Vorratsgefäß	Wandung	1	0,08		
4	0	<i>Ceramica invetriata</i>	Teller	Rand	1	0,002	Porzellan	Modern
4	0	<i>Ceramica invetriata</i>	Teller	Wandung	1	0,007	Porzellan	Modern
5	0	Fliese		Rand	1	0,088		Modern
5	0	Fliese		Wandung	1			Modern
6	0	Ziegel		Wandung				Modern
7	0	Verputz						Modern
Fundmenge:					30	0,580	Datierung:	–

Tab. 16. Monte Bandiera 5 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; *Ceramica invetriata* = Glasierte Ware).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandung	21	1,08		
2	1	Cco	Krug	Rand	1	0,01	Fulford/Peacock 1984 coarse ware, closed form 77 (andere Provenienz)	
2	2	Cco	geschlossen	Boden	1	0,232		
2	3	Cco	geschlossen	Boden	1	0,057		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	47	0,346		
2	4	Cco	geschlossen	Wandung	1	0,005		
3	1	Cco	Schüssel	Rand	1	0,009	Bonifay 2004, commune 11 (variante B)	6. Jh.
4	1	ARS	offen	Rand	1	0,009	Hayes 1974, 103, varian- te Sidi Khalifa (Bonifay 2004, 79)	Ende 5.–6. Jh.
4	0	ARS	geschlossen	Wandung	1	>0,001		
5	1	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,091		
5	2	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,007		
5	3	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	1	0,078		
6	0	Ziegel?		Wandung	12	0,62		
7	0	<i>Ceramica invetriata</i>		Wandung	2	0,014		modern
8	0	Ziegel		Wandung	2	0,011		
Fundmenge:					94	2,569	Datierung: spätes 5.–6. Jh. n. Chr.	

Tab. 17. Monte Bandiera 6 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata; *Ceramica invetriata* = Glasierte Ware).

Monte Bandiera 7–10

Lage: Die Surveyflächen 7–10 liegen unterhalb der Catchments C bis K mit den zugehörigen Zisternen Z5–Z16, Z18–Z22 sowie Z28–Z30 und oberhalb der Flächen S, T und U mit den Zisternen Z17 und Z24–Z27 am mittleren Westhang des Monte Bandiera (Abb. 48) mit einer Süd-Südwest-Neigung von 15–25°.

Boden/Bewuchs: Dünne, lockere Erdschicht über dem anstehenden Felshang. Weiter Bestand flach wurzelnder Bäume und Sträucher; Boden bedeckt mit Piniennadeln (Abb. 51–52).

Sichtbarkeit: 7: 3; 8: 3; 9: 3; 10: 3; ges. 3.

Lauf- und Sammelstrategie: Vier bis fünf Personen in paralleler Linie, 3 m Abstand, hangauf- und abwärts; vollständiges Absammeln aller Funde (Tab. 18–21).



Abb. 51. Monte Bandiera, UT 7.



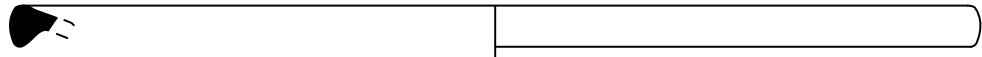
Abb. 52. Monte Bandiera, UT 8.

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	3	0,057		
2	1	Cco	geschlossen	Boden	1	0,034		
3	0	Verputz			1	0,002		
4	1	Gestein			1	0,07		
5	0	Fliese			1	0,018		
Fundmenge:					7	0,181	Datierung:	–

Tab. 18. Monte Bandiera 7 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*).

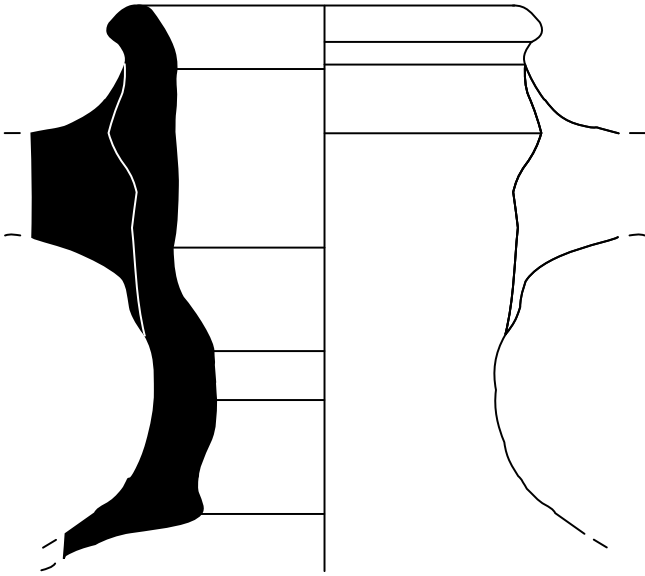
Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,495	Late Roman Amphora 1b; Tafel 1–2: M. Ban. 8.1.1	6./7. Jh.
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,207	Late Roman Amphora 1b; Tafel 1: M. Ban. 8.1.2	6./7. Jh.
1	0	Cco	Amphore	Henkel	2	0,224		
1	3	Cco	Amphore	Wandung	1	0,143		
1	0	Cco	Amphore	Wandung	41	1,774		
2	1	Cco	Schale	Rand	1	0,077	Bonifay 2004, commune typ 23 (Nr. 4); Tafel 1–2: M. Ban. 8.2.1	1. Hälfte 5. Jh.
2	2	Cco	Krug	Rand	1	0,043	Carthage Late Roman Jug 1 = Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 10; Tafel 1–2: M. Ban. 8.2.2	Ende 4.–1. Hälfte 6. Jh.
2	3	Cco	Krug	Rand	1	0,003	<i>non id.</i>	
2	4	Cco	Krug	Wandung mit Henkel	1	0,125	<i>non id.</i>	
2	0	Cco	geschlossen	Henkel	4	0,133		
2	0	Cco	geschlossen	Boden	1	0,021		
2	0	Cco	geschlossen	Wandung	54	0,544		
3	1	ARS	Schale	Rand	1	0,009	Hayes 1974, 103 variante Sidi Khalifa = Bonifay 2004, sigillee 78; Tafel 1–2: M. Ban. 8.3.1	6. Jh.
3	2	ARS	Teller	Wandung	1	0,008	<i>non id.</i> (Chiara D); Tafel 1: M. Ban. 8.3.2	
4	0	Ccu	geschlossen	Wandung	4	0,074		
5	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,025	Baldassari 2014, Form 2.2/2.3 (Scauri); Tafel 1–2: M. Ban. 8.5.1	spätes 4.–5. Jh.
5	2	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,031	Baldassari 2014, Form 2.2/2.3 (Scauri); Tafel 1–2: M. Ban. 8.5.2	spätes 4.–5. Jh.
5	3	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,011	Baldassari 2014, Form 1.2 (Scauri); Tafel 1–2: M. Ban. 8.5.3	spätes 4.–5. Jh.
5	0	Ccu, PNW	geschlossen	Wandung	9	0,195		
6	1	Ziegel		Rand	1	0,195		
6	2	Ziegel		Rand	1	0,223		
7	0	Fliese		Wandung	2	0,026		modern
8	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen/ offen	Wandung	2	0,016		modern
9	0	Knochen			2			
10	0	Mollusken			3			
11	0	Gestein			2			
12	0	Verputz			2			
Fundmenge:					142	4,602	Datierung:	spätes 4.–6./7. Jh. n. Chr.

Tab. 19. Monte Bandiera 8 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata; *Ceramica invetriata* = Glasierte Ware).

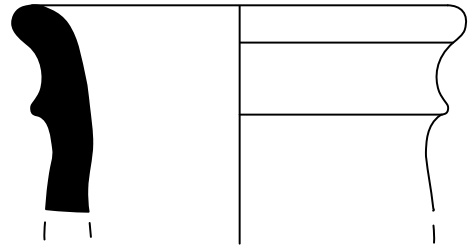


M. Ban. 8.2.1

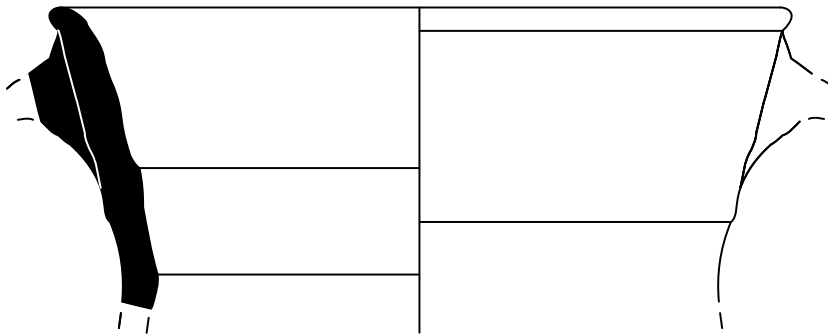
Maßstab 1 : 4



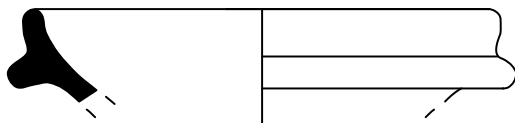
M. Ban. 8.1.1



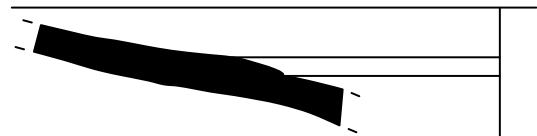
M. Ban. 8.2.2



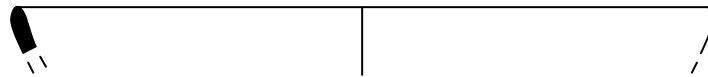
M. Ban. 8.1.2



M. Ban. 8.3.1



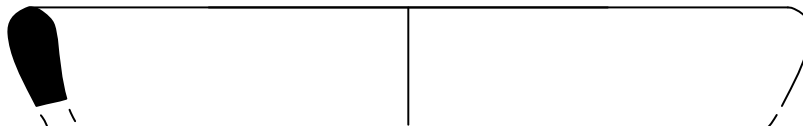
M. Ban. 8.3.2



M. Ban. 8.5.1



M. Ban. 8.5.2



M. Ban. 8.5.3

Tafel 1. Fundstücke aus dem Surveygebiet Monte Bandiera 8 (Maßstab 1 : 2): Cco, Amphoren: M. Ban. 8.1.1 und 8.1.2; Cco: M. Ban. 8.2.1 und 8.2.2; ARS: M. Ban. 8.3.1 und 8.3.2; Ccu, PNW: M. Ban. 8.5.1–8.5.3.



M. Ban. 8.2.1



M. Ban. 8.1.1
(Maßstab 1 : 2)



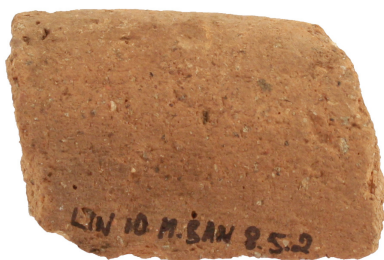
M. Ban. 8.2.2



M. Ban. 8.3.1



M. Ban. 8.5.1



M. Ban. 8.5.2



M. Ban. 8.5.3

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandung	31	0,96		
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,223	mit Henkel	
1	2	Cco	Krug	Rand	1	0,05	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 18	475/500–550
1	0	Cco	Amphore	Henkel	2	0,196		
2	0	Ccu	geschlossen/ offen	Wandung	5	0,096		
3	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,06		
3	2	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,017		
3	3	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,011		
3	4	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	1	0,052		
3	5	Ccu, PNW	Kasserolle	Boden	1	0,055		
3	0	Ccu, PNW	offen	Wandung	6	0,094		
4	1	Cco	offen	Boden	1	0,054		
4	2	Cco	geschlossen	Boden	1	0,047		
4	3	Cco	geschlossen	Boden	1	0,047		
4	4	Cco	geschlossen	Boden	1	0,015		
4	0	Cco	Krug	Henkel	2	0,046		
4	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	16	0,243		
5	0	Ziegel			4	0,356		
6	0	Cco	großes Vorratsgefäß	Wandung	1	0,084	handgemacht	
7	0	Maiolica	geschlossen/ offen	Wandung	2	0,026		
8	0	Gestein			6			
9	0	Knochen			4			
10	0	Verputz			12			
Fundmenge:					102	2,732	Datierung:	spätes 5./1. Hälfte 6. Jh. n. Chr.

Tab. 20. Monte Bandiera 9 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandung	49	2,05		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	4	0,333		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	52	0,589		
2	1	Cco	geschlossen	Boden	1	0,034		
2	2	Cco	Krug	Rand	1	0,008	Fulford/Peacock 1984, miscellaneous form 44	1. Hälfte 5. Jh.
2	3	Cco	Krug	Rand	1	0,009		
2	4	Cco	offen	Boden	1	0,004		
2	0	Cco	Krug	Henkel	1	0,039		
2	5	Cco	Krug	Rand	1	0,018	ähnlich Bonifay 2004, commune type 50 und 57	3. Jh. (?)
3	1	ARS	geschlossen	Wandung	1	0,007	vgl. Fulford/Peacock 1984, ARS ware, closed form 1	1. Hälfte 6. Jh.
3	2	ARS	offen	Boden	1	0,002		
4	1	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,019		
4	2	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,006		
4	3	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,043		
4	4	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,046		
4	5	Ccu, PNW	Schüssel	Rand	1	0,029		
4	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandung	7	0,046		
5	0	Ccu	offen	Wandung	1	0,012		
6	0	Ziegel		Rand/ Wandung	2	0,403		
6	1	Ziegel		Rand	1	0,065		
6	2	Ziegel		Rand	1	0,131		
7	0	Verputz			7	0,046		
8	0	Knochen			5			
Fundmenge:					142	3,939	Datierung:	3. Jh. n. Chr. (?); 5.-1. Hälfte 6. Jh. n. Chr.

Tab. 21. Monte Bandiera 10 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata).

Zona Bandiera 1

Lage: Nördlicher Binnenhang des Kraters Monte Bandiera (*Abb. 48, 53–54*).

Boden/Bewuchs: Dünne, lockere Erdschicht über dem anstehenden Felshang. Dichter Bestand flach wurzelnder Bäume und Sträucher, dazwischen Freiflächen (*Abb. 55–56*). Fundstelle nach Süden begrenzt durch moderne Straße.

Sichtbarkeit: 2–3.

Lauf- und Sammelstrategie: Zwei Personen in paralleler Linie, 3 m Abstand, hangauf- und abwärts; jeweils vollständiges Absammeln der Fläche in den Jahren 2010 (1. Begehung, *Tab. 23*) und 2011 (2. Begehung, *Tab. 24*).



Abb. 53. Zona Bandiera. Ansicht von Norden (Ashby 1909; Fotoarchiv der British School, Rom, Nr. I7284, BSR-DIG-ta-XXXI.089).



Abb. 54. Zona Bandiera, Ansicht von Westen (Ashby 1909; Fotoarchiv der British School, Rom, Nr. I7283, BSR-DIG-ta-XXXI.093).



Abb. 55. Zona Bandiera, UT 1, Ansicht von Westen.



Abb. 56. Zona Bandiera, UT 1, Ansicht von Süden.

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,021	Bonifay 2004, type 46 = Keay 62 bzw. type 53 = Keay 34; Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.1.1	1. Hälfte 6. bzw. 6./7. Jh.
1	2	Cco	Amphore	Fuß	1	0,13	<i>non id.</i> ; Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.1.2	
1	3	Cco	Amphore	Fuß	1	0,088	<i>non id.</i>	
1	4	Cco	Amphore	Wandung	1	0,144	<i>non id.</i> / mit Henkel; Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.1.4	
1	5	Cco	Amphore	Wandung	1	0,105	<i>non id.</i> / mit Henkel; Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.1.5	
1	0	Cco	Amphore	Wandung	1	0,051	<i>non id.</i> / mit Henkel	
1	0	Cco	Amphore	Henkel	2	0,136	Tafel 3: Z. Ban. 1.1.0	
1	6	Cco	Amphore	Fuß	1	0,017	<i>non id.</i> ; Tafel 3: Z. Ban. 1.1.6.	
1	0	Cco	Amphore	Wandung	191	5,78		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	191	1,921		
2	1	Cco	Krug	Rand	1	0,136	vgl. Bonifay 2004, commune type 47 tardive (Nr. 8); mit Henkel; vgl. das Stück LIN10 Z. Ban. 1.4.1; Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.2.1	Ende 4. Jh.
2	2	Cco	Krug	Rand	1	0,01	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 17; Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.2.2	6. Jh.
2	3	Cco	geschlossen	Rand	1	0,004	evt. Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 79; Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.2.3	500–540
2	4	Cco	offen	Rand	1	0,033	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, jar form 6; Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.2.4	Mitte 6.–7. Jh.
2	5	Cco	Schale	Rand	1	0,007	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, bowl form 17 = Bonifay 2004, commune type 23 Nr. 7–9, phase finale; Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.2.5	2. Hälfte 5. Jh.
2	6	Cco	Becken	Rand	1	0,016	Bonifay 2004, commune type 10 = Fulford/Peacock 1984, coarse ware, mortaria form 2 oder flanged bowl form 10 [nicht zu entscheiden, da nur Rand erhalten ist]; Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.2.6	500–575/600
2	7	Cco	Schale	Rand	1	0,005	Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.2.7	
2	8	Cco	Schale	Rand	1	0,007	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, flanged bowl form 10; Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.2.8	500–575/600
2	9	Cco	geschlossen	Boden	1	0,048	Tafel 4: Z. Ban. 1.2.9	
2	10	Cco	geschlossen	Boden	1	0,032	Tafel 3, 7: Z. Ban. 1.2.10	

Tab. 22. Zona Bandiera 1 (1. Begehung 2010) – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
2	11	Cco	geschlossen	Boden	1	0,013	Tafel 4, 7: Z. Ban. 1.2.11	
2	12	Cco	geschlossen	Henkel	1	0,033	Tafel 4, 7: Z. Ban. 1.2.12	
2	13	Cco	geschlossen	Rand	1	0,018	Form vgl. Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 82; Tafel 4, 7: Z. Ban. 1.2.13	500–525
2	0	Cco	geschlossen	Rand	1	0,003		
2	0	Cco	geschlossen	Boden	3	0,037		
2	0	Cco	geschlossen	Henkel	5	0,153		
3	1	ARS	Schale	Rand	1	0,008	Bonifay 2004, Sigillee type 58 = Hayes, 98A/B; Tafel 4, 8: Z. Ban. 1.3.1	Ende 5.– Mitte 6. Jh.
3	2	ARS	Schale	Rand	1	0,011	Bonifay 2004, sigillee type 44 = Hayes 1974, 81; Tafel 4, 8: Z. Ban. 1.3.2	Mitte/2. Hälfte 5. Jh.
3	3	ARS	Schale	Boden	1	0,016	Bonifay 2004, sigillee type 51 = Hayes 1974, 91B tardive; Tafel 4, 8: Z. Ban. 1.3.3	Ende 5.–1. Hälfte 6. Jh.
3	4	ARS	Teller	Boden	1	0,029	Tafel 4: Z. Ban. 1.3.4	
3	5	ARS	Teller	Boden	1	0,021		
3	6	ARS	Teller	Boden	1	0,009		
3	7	ARS	Teller	Boden	1	0,003		
3	0	ARS	geschlossen/ offen	Wandung	8	0,069		
4	1	ARS	offen	Rand	1	0,005	Hayes 1974, 64 = Fulford/Peacock 1984, ARS open form 5; Ofl. i./a. geslippt; Tafel 5, 8: Z. Ban. 1.4.1	Anfang– Mitte 5. Jh.
4	2	ARS	offen	Boden	1	0,006		
5	1	ARS	Lampe	Handhabe	1	0,009		
5	2	ARS	Lampe	Schnauze	1	0,004		
6	1	ARS	Schale	Rand	1	0,01	Hayes 1974, 104A oder 82 vgl. Fulford/Peacock 1984, ARS, open form 65 (Nr. 11); Tafel 5, 8: Z. Ban. 1.6.1	500–600/625
7	1	Ccu	Schale?	Rand	1	0,007	Bonifay 2004, commune type 33 = Carthage LR Basin 5 = Fulford/Peacock 1984, coarse ware, bowl form 3; Tafel 5, 8: Z. Ban. 1.7.1	5. Jh.
7	0	Ccu	geschlossen	Wandung	18	0,13		
8	1	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,106	Guiducci 2003, Typ G2.2; Baldassari 2014, Form 2.2/2.3; mit Henkel; Tafel 5, 8: Z. Ban. 1.8.1	spätes 4.–6./7. Jh.
8	2	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,073	Guiducci 2003, Typ G2.2; Baldassari 2014, Form 2.2/2.3; mit Henkel; Tafel 6, 8: Z. Ban. 1.8.2	spätes 4.–6./7. Jh.

Tab. 22. (Fortsetzung) Zona Bandiera 1 (1. Begehung 2010) – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
8	3	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,076	Guiducci 2003, Typ G2.2; Baldassari 2014, Form 2.2/2.3; mit Henkel; Tafel 6, 8: Z. Ban. 1.8.3	spätes 4.–6./7. Jh.
8	4	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,056	Guiducci 2003, Typ H?; Baldassari 2014, Form 2.4b; Tafel 6, 8: Z. Ban. 1.8.4	4.–5. Jh.
8	5	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,048	Guiducci 2003, Typ G1.2; Baldassari 2014, Form 2.4b; Tafel 6, 8: Z. Ban. 1.8.5	4.–5. Jh.
8	0	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	23	0,47		
8	6	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,052	Guiducci 2003, Typ I2.1 oder 2; Baldassari 2014, Form 1.2; Tafel 6, 8: Z. Ban. 1.8.6	spätes 4.–6./7. Jh.
8	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	12	0,198		
8	7	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,031	Guiducci 2003, Typ I2.1 oder 2; Baldassari 2014, Form 1.1; Tafel 6, 8: Z. Ban. 1.8.7.	4.–6. Jh.
8	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	9	0,157		
8	8	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,02	Tafel 6, 8: Z. Ban. 1.8.8	
8	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	3	0,038		
8	9	Ccu, PNW	geschlossen	Boden	1	0,009	Tafel 5: Z. Ban. 1.8.9	
8	10	Ccu, PNW	geschlossen	Boden	1	0,039	Tafel 5: Z. Ban. 1.8.10	
8	11	Ccu, PNW	geschlossen	Boden	1	0,012	Tafel 6: Z. Ban. 1.8.11	
8	0	Ccu, PNW	geschlossen	Boden	1	0,032		
8	12	Ccu, PNW	offen	Boden	1	0,046	Baldassari 2014, Form 3; Tafel 6: Z. Ban. 1.8.12	4.–5. Jh.
8	0	Ccu, PNW	offen	Boden	2	0,064		
8	0	Ccu, PNW	offen	Boden	6	0,081		
8	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandung	171	2,073		
9	1	Glas	Schüssel	Wandung	1	0,008		
10	1	Metall	Angelhaken		1	0,002	Tafel 8: Z. Ban. 1.10.1	
11	0	Maiolica	Teller	Rand	1	0,009	Porzellan	modern
12	0	Ziegel		Wandung	3	0,172		
12	0	Ziegel		Ränder	2	0,06		
13	0	Knochen			4	0,009		
14	0	Mollusken			8	0,033		
15	0	Verputz			6	0,154		
16	0	Gestein			1	0,832		
16	0	Gestein			7	0,165		
Fundmenge:					725	14,41	Datierung:	Ende 4.–6./7. Jh. n. Chr.

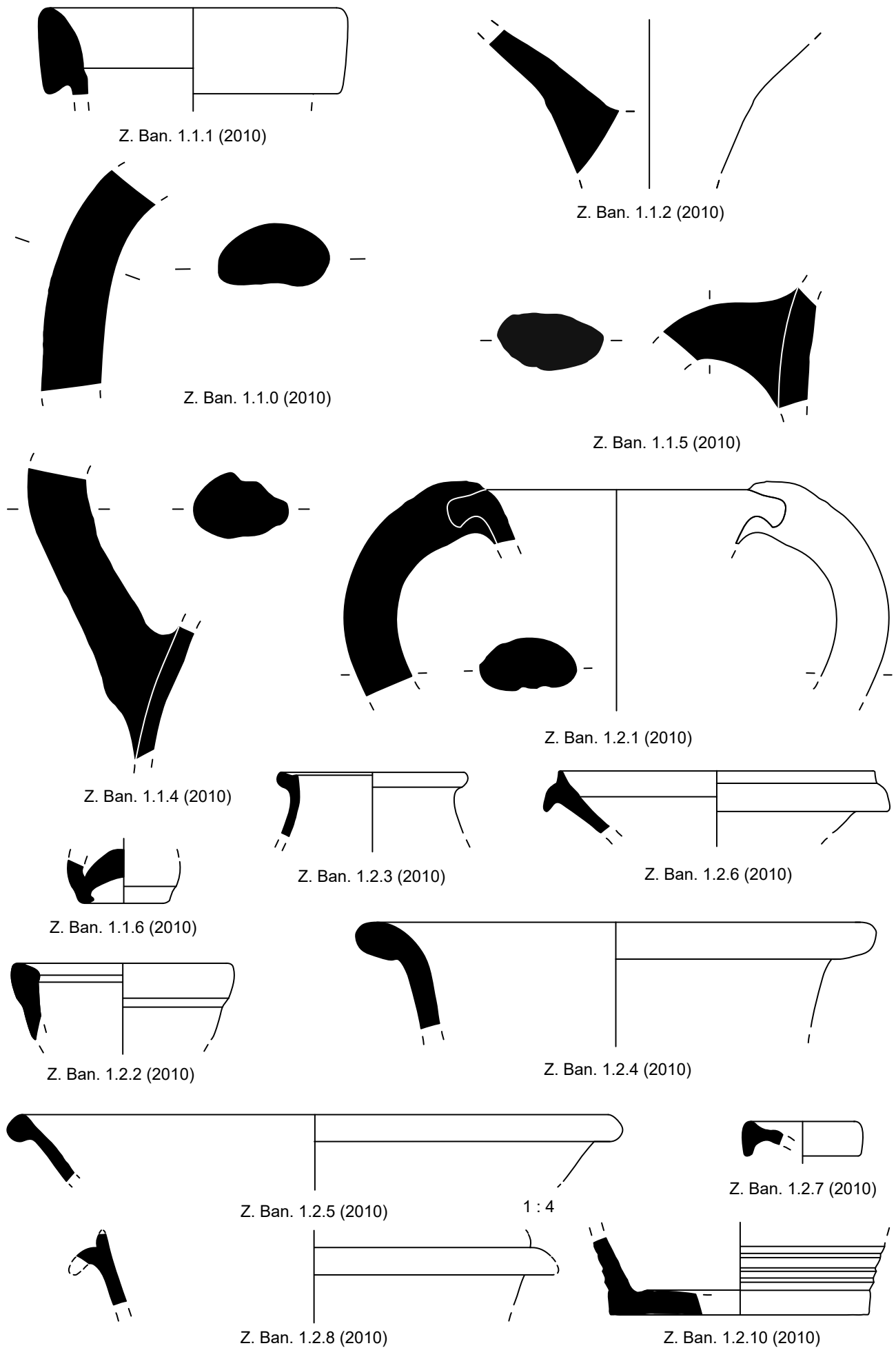
Tab. 22. (Fortsetzung) Zona Bandiera 1 (1. Begehung 2010) – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandung	54	0,67		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	1	0,08		
2	1	ARS	Schälchen	Rand	1	0,03	Atlante XXXIX, 7 Fulford/Peacock 1984, ARS, open form 6 unter Rand außen Rat- terband; Tafel 4, 9: Z. Ban. 1.2.1	400–425
2	2	ARS	Schälchen	Rand	1		Hayes 1974, 98 B; Tafel 4, 9: Z. Ban. 1.2.2	Ende 5.– Mitte 6. Jh.
2	0	ARS	offen	Wandung	3			
2	0	ARS	geschlossen	Wandung	2			
3	0	ARS	Lampe	Boden	1	>0,001		
3	0	ARS	Lampe	Wandung	1			
4	1	Cco	Krug	Rand	1	0,07	Bonifay 2004, commune type 47 tardive; vgl. das Stück LIN11 Z. Ban. 1.2.1; Tafel 4, 9: Z. Ban. 1.4.1.	Ende 4. Jh.
4	2	Cco	Krug	Rand	1	>0,001	Bonifay 2004, commu- ne type 60 = Fulford/ Peacock 1984, closed form 10 = Carthage Late Roman Jug 1; Tafel 4, 9: Z. Ban. 1.4.2	ab Ende 4. Jh. Hauptpha- se 5. und 2. Hälfte 6. Jh.
4	3	Cco	Krug	Rand	1	>0,001	Fulford/Peacock 1984 closed form 18 = Bonifay 2004, commune type 62; Tafel 4, 9: Z. Ban. 1.4.3	Produktions- zeitraum Ende 4.–Ende 7. Jh.
4	4	Cco	Krug	Rand	1	>0,001	Fulford/Peacock 1984, closed form 17; Tafel 4, 9: Z. Ban. 1.4.4	6. Jh.
4	5	Cco	Krug	Rand	1	>0,001	Fulford/Peacock 1984, closed form 74; Bonifay 2004, commune type 52 variante tardive; Tafel 4, 9: Z. Ban. 1.4.5	Mitte/Ende 6. Jh. vgl. Nr. 5 und 6; 5/6. Jh.
4	0	Cco	Topf	Rand	1	0,03		
4	0	Cco	geschlossen	Boden	2			
4	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	82	0,49		
5	1	Ccu	Pfanne	Rand	1	0,03	evt. Fulford/ Peacock 1984, casseroles form 23 mit Henkel; sehr schlecht erhaltenes Stück; Tafel 5: Z. Ban. 1.5.1	spätes 6. Jh.
5	0	Ccu	geschlossen/ offen	Wandung	4			

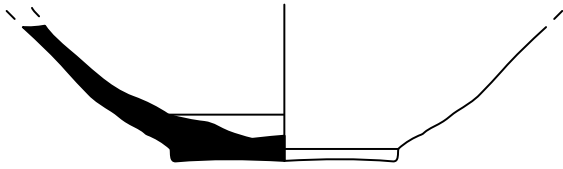
Tab. 23. Zona Bandiera 1 (2. Begehung 2011) – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
6	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandung	65	0,74		
6	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,07	Tafel 5, 9: Z. Ban. 1.6.1	
6	2	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,04	Tafel 5, 9: Z. Ban. 1.6.2	
6	0	Ccu, PNW	Topf	Rand	12	0,2		
6	3	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,03	Tafel 5, 9: Z. Ban. 1.6.3	
6	4	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1		Tafel 5, 9: Z. Ban. 1.6.4	
6	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	2	0,04		
6	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1			
6	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	1	0,06		
6	0	Ccu, PNW	Topf	Handhabe	1	>0,001		
7	0	Maiolica	geschlossen/ offen	Wandung	14	0,04		
8	0	Ziegel		Rand & Wandung	13	0,14		
9	0	Gestein		Fragmente	9	0,37		
Fundmenge:					281	3,13	Datierung:	Ende 4.-6./7. Jh. n. Chr.

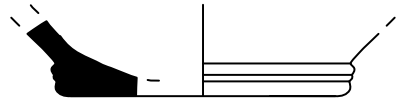
Tab. 23. (Fortsetzung) Zona Bandiera 1 (2. Begehung 2011) – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = *Afrikanische Sigillata*).



Tafel 3. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (Maßstab 1 : 2):
 Cco, Amphoren: Z. Ban. 1.1.1–1.1.6; Cco: Z. Ban. 1.2.1–1.2.10.



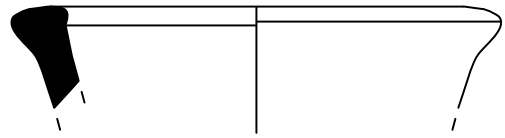
Z. Ban. 1.2.9 (2010)



Z. Ban. 1.2.11 (2010)



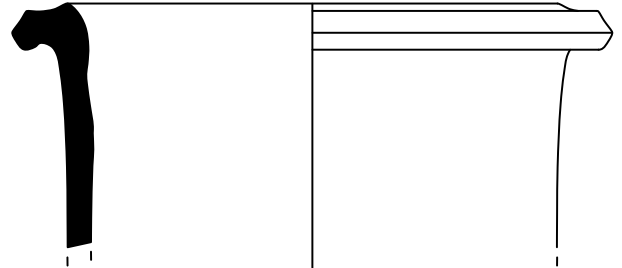
Z. Ban. 1.2.12 (2010)



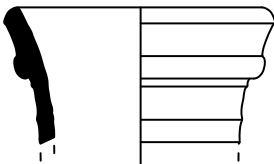
Z. Ban. 1.2.13 (2010)



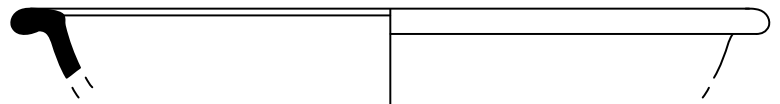
Z. Ban. 1.2.12 (2010)



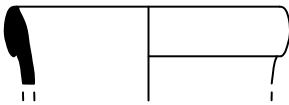
Z. Ban. 1.4.1 (2011)



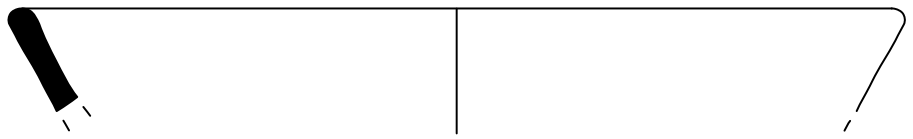
Z. Ban. 1.4.2 (2011)



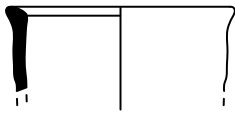
Z. Ban. 1.3.1 (2010)



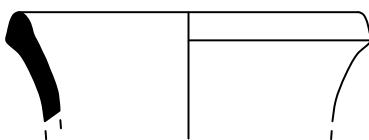
Z. Ban. 1.4.3 (2011)



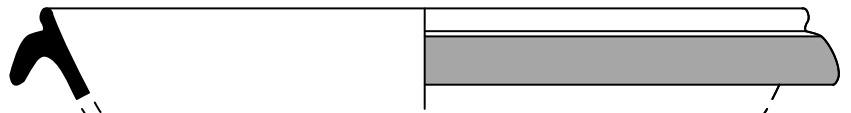
Z. Ban. 1.3.2 (2010)



Z. Ban. 1.4.4 (2011)



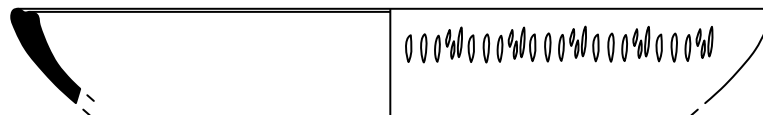
Z. Ban. 1.4.5 (2011)



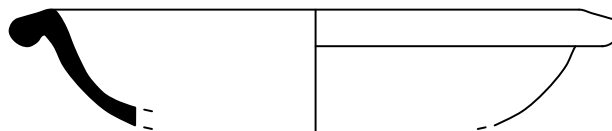
Z. Ban. 1.3.3 (2010)



Z. Ban. 1.3.4 (2010)

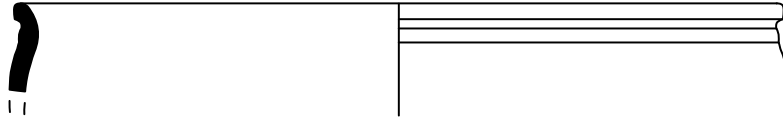


Z. Ban. 1.2.1 (2011)

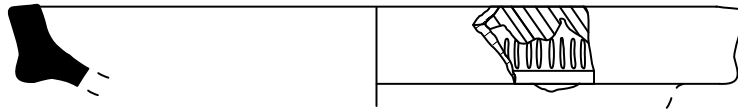


Z. Ban. 1.2.2 (2011)

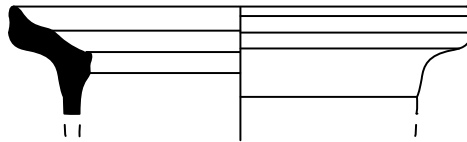
Tafel 4. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (Maßstab 1 : 2): Cco: Z. Ban. 1.2.9–1.2.12; ARS: Z. Ban. 1.3.1–1.3.4 sowie 1.2.1 und 1.2.2; Cco: Z. Ban. 1.4.1–1.4.5.



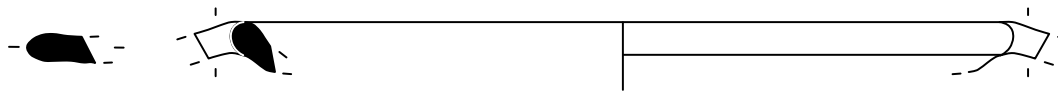
Z. Ban. 1.4.1 (2010)



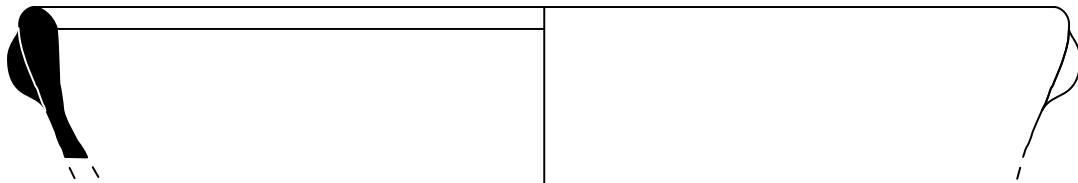
Z. Ban. 1.6.1 (2010)



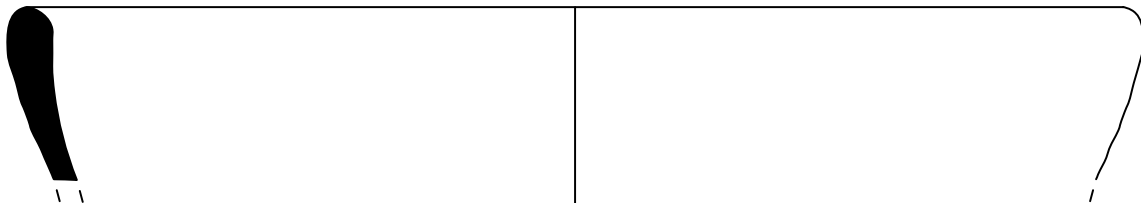
Z. Ban. 1.7.10 (2010)



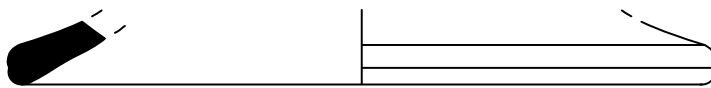
Z. Ban. 1.5.1 (2011)



Z. Ban. 1.6.1 (2011)



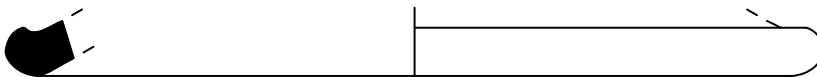
Z. Ban. 1.6.2 (2011)



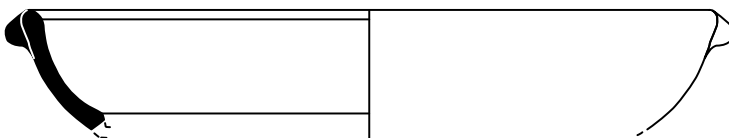
Z. Ban. 1.6.3 (2011)



Z. Ban. 1.8.9 (2010)



Z. Ban. 1.6.4 (2011)



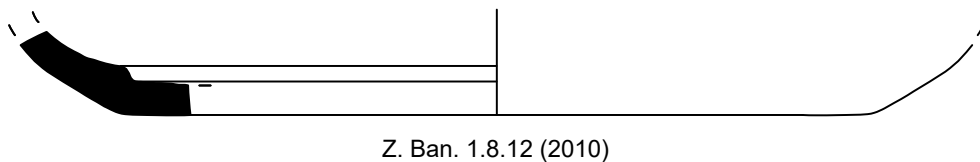
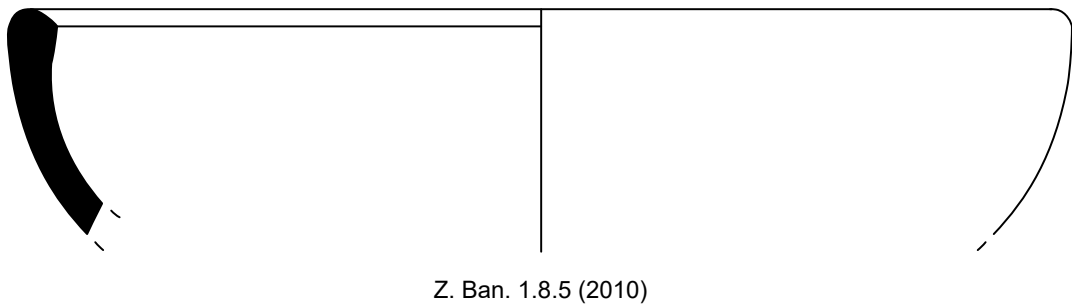
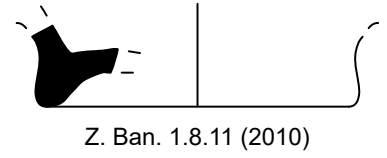
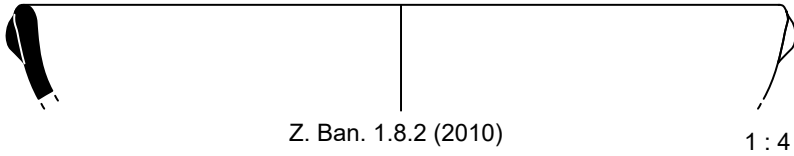
Z. Ban. 1.8.1 (2011)



Z. Ban. 1.8.10 (2010)

1 : 4

Tafel 5. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (Maßstab 1 : 2); ARS?: Z. Ban. 1.4.1; ARS: Z. Ban. 1.6.1; Ccu: Z. Ban. 1.7.1 und 1.5.1; Ccu PNW: Z. Ban. 1.6.1–1.6.4 sowie Z. Ban. 1.8.1 und 1.8.9–1.8.10.



Tafel 6. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (Maßstab 1 : 2):
Ccu, PNW: Z. Ban. 1.8.2–1.8.8 sowie 1.8.11–1.8.12.



Z. Ban. 1.1.1



Z. Ban. 1.1.2
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.1.4
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.1.5
(Maßstab 1 : 2)



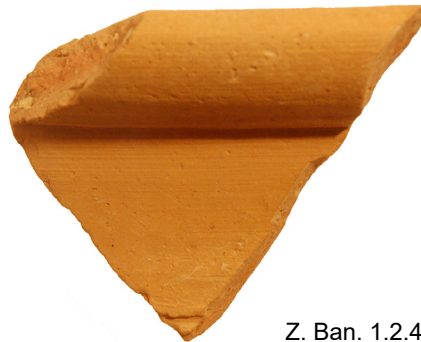
Z. Ban. 1.2.1
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.2.2



Z. Ban. 1.2.3



Z. Ban. 1.2.4



Z. Ban. 1.2.5
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.2.6



Z. Ban. 1.2.7



Z. Ban. 1.2.8



Z. Ban. 1.2.10
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.2.12



Z. Ban. 1.2.13



Z. Ban. 1.2.11

Tafel 7. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (1. Begehung 2010) (Maßstab 1 : 1):
Cco, Amphoren: Z. Ban. 1.1.1, 1.1.2 und 1.1.4, 1.1.5; Cco: Z. Ban. 1.2.1-1.2.13.



Z. Ban. 1.3.1



Z. Ban. 1.3.2



Z. Ban. 1.3.3



Z. Ban. 1.4.1



Z. Ban. 1.6.1



Z. Ban. 1.7.1



Z. Ban. 1.8.1
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.8.2
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.8.3
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.8.4
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.8.5
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.8.6
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.8.7
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.8.8
(Maßstab 1 : 2)



Z. Ban. 1.10.1

Tafel 8. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (1. Begehung 2010) (Maßstab 1 : 1):
ARS?: Z. Ban. 1.4.1; ARS: Z. Ban. 1.6.1; Ccu: Z. Ban. 1.7.1; Ccu PNW: Z. Ban. 1.8.1–1.8.8; Angelhaken: Z. Ban. 1.10.1.



Z. Ban. 1.2.1



Z. Ban. 1.2.2



Z. Ban. 1.4.1



Z. Ban. 1.4.2



Z. Ban. 1.4.3



Z. Ban. 1.4.4



Z. Ban. 1.4.5



Z. Ban. 1.6.1



Z. Ban. 1.6.2



Z. Ban. 1.6.3



Z. Ban. 1.6.4

Tafel 9. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Bandiera 1 (2. Begehung 2011) (Maßstab 1 : 1):
Cco: Z. Ban. 1.4.1–1.4.5; Ccu PNW: Z. Ban. 1.6.1–1.6.4.

Zona Centro 1–8

Lage: Ebene unterhalb der Wohnhöhlen am Monte Bandiera, die sich nach Westen hin öffnen (Abb. 48).

Boden/Bewuchs: Dunkler vulkanischer Boden in landwirtschaftlicher Nutzung. Anbau von Wein, Kapern, Zucchini, Auberginen, Tomaten, Kartoffeln und Zwiebeln. Feigen- und Zitronenbäume.

Parzellierung der Ebene durch Kaktushecken (Abb. 57).

Sichtbarkeit: 1: 4; 2: 5; 3: 5; 4: 3; 5: 3; 6: 7; 7: 8; 8: 6; ges. 5.

Lauf- und Sammelstrategie: Je nach Feldgröße drei bis sechs Personen in parallelen Reihen, hin und zurück; vollständiges Absammeln aller Artefakte (Tab. 24–31).



Abb. 57. Zona Centro, Ansicht von Nordosten (links); Ansicht von Süden (rechts).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Henkel	1	0,11	<i>non id.</i>	
1	0	Cco	Amphore	Wandung	8	0,22		
2	1	ARS	Kragenschüssel	Rand	1	0,04	Hayes 1974, 91 C Hayes 1974, 91 tardive	530–600+ Ende 5.–1. Hälfte 6. Jh.
2	2	ARS	Teller	Wandung	1		Hayes 1974, 84	440–500
2	0	ARS	offen	Wandung	2			
3	1	Cco	Schale	Rand	1	0,06	<i>non id.</i>	
3	0	Cco	geschlossen	Henkel	1	0,04		
3	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	7	>0,001		
4	0	Ccu, PNW	offen	Wandung	1	>0,001		
5	0	Ccu	offen	Wandung	1	0,05		
6	0	Maiolica	offen	Ränder	2			
6	0	Maiolica	offen	Henkel	1	0,1		
6	0	Maiolica	geschlossen/ offen	Wandung	6			
7	0	Fliese		Rand + Wandung	2	0,04		modern
8	0	Ziegel			21	0,41		
9	0	Verputz			4	0,06		
10	0	Gestein			3	0,1		
11	0	Asbest			4	0,1		
Fundmenge:					67	1,33	Datierung:	Mitte 5.–6. Jh. n. Chr.

Tab. 24. Centro 1 – Fundübersicht (Cco = Ceramica comune; Ccu = Ceramica cucina; Ccu, PNW = Ceramica cucina, Pantellerian Ware; ARS = Afrikanische Sigillata).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandung	261	6,4		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	9	0,67		
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,06	Bonifay 2004, 45/Keay 62Q; Tafel 10, 12: Cen. 2.1.1	Ende 5.–1. Hälfte 6. Jh.
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,06	British B1 = Riley Late Roman Amphora 2; Tafel 10, 12: Cen. 2.1.2	Form bereits seit dem 4. Jh. produziert, in Karthago verstärktes Aufkommen ab Mitte 6.–1. Hälfte 7. Jh.
1	3	Cco	Amphore	Rand	1	0,09	Bonifay 2004, 44 = Keay 55; Tafel 10, 12: Cen. 2.1.3	Ende 5.–1. Hälfte 6. Jh.
1	4	Cco	Amphore	Rand	1	0,08	Bonifay 2004, 46/Keay 62 Variante A; Tafel 10, 12: Cen. 2.1.4	1. Hälfte 6. Jh.
2	1	ARS	Schälchen	Rand	1	0,12	Hayes 1974, 99 (A/B Variante); Tafel 10, 12: Cen. 2.2.1	
2	2	ARS	Teller	Rand	1	>0,001	Hayes 1974, 99 B; Tafel 10, 12: Cen. 2.2.2	530–580
2	3	ARS	Teller	Rand	1	>0,001	<i>non id.</i> Tafel 10, 12: Cen. 2.2.3	
2	4	ARS	Teller	Rand	1	>0,001	Hayes 1974, 104A oder 82 vgl. Fulford/Peacock 1984, ARS, open form 65 (Nr.11); Tafel 10, 12: Cen. 2.2.4	500–600/625
2	5	ARS	Teller	Rand	1	>0,001	Bonifay 2004, Sigillée type 71 (Hayes 1974, 76, variante Sidi Jdidi 3); Tafel 10, 12: Cen. 2.2.5	2. Hälfte 5. Jh.
2	6	ARS	Schale	Rand	1	>0,001	Hayes 1974, 62, vgl. auch Fulford/Peacock 1984, ARS, open form 2.4; Tafel 10, 12: Cen. 2.2.6	Mitte 4.–Mitte 5. Jh.
2	7	ARS	Schälchen	Rand	1	>0,001	Hayes 1974, 62, vgl. Fulford/Peacock 1984, ARS open form 3; Tafel 10, 12: Cen. 2.2.7	ab 4. Jh. mit Schwerpunkt im 2. Viertel des 5. Jh.
2	8	ARS	Schälchen	Boden	1	>0,001	<i>non id.</i> ; Tafel 10: Cen. 2.2.8	
2	9	ARS	offen	Wandung	1	>0,001	<i>non id.</i> ; Tafel 11: Cen. 2.2.9	
2	0	ARS	offen	Wandung	2	0,1		
2	0	ARS	offen	Wandung	11			
2	0	ARS	geschlossen	Wandung	4			
3	1	ARS	Lampe	Schnauze	1	>0,001	Tafel 11: Cen. 2.3.1	
3	2	ARS	Lampe	Boden	1	0,02	Tafel 11: Cen. 2.3.2	
4	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	417	2,21		
4	1	Cco	Krug	Rand	1	0,05	Rand, Carthage Late Roman Jug 1 = Fulford/Peacock 1984 coarse ware, closed form 10; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.1	ab Ende 4.–1. Hälfte 6. Jh.

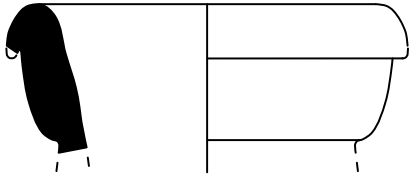
Tab. 25. Centro 2 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
4	2	Cco	Krug	Rand	1	0,03	Bonifay 2004, commune type 62 =Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 4; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.2	5. Jh. n. Chr.
4	3	Cco	Krug	Rand	1	0,04	Rand: Bonifay 2004, commune type 52; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.3	Nr. 5,6; 5./6. Jh.
4	4	Cco	Krug	Rand	1	>0,001	Rand: Bonifay 2004, commune type 52; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.4	Nr. 5,6; 5./6. Jh.
4	5	Cco	Krug	Rand	1	0,03	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 22; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.5	475/500-ca. 550
4	6	Cco	Krug	Rand	1	>0,001	vgl. Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 67; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.6	425-7. Jh.
4	7	Cco	Krug	Rand	1	>0,001	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 68; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.7	500-525
4	8	Cco	offen	Rand	1	>0,001	Bonifay 2004, commune type 12 (B) =Carthage Class 2; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.8	2. Hälfte 6. Jh.
4	9	Cco	offen	Rand	1	>0,001	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, flanged bowl form 13; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.9	550-600
4	10	Cco	offen	Rand	1	>0,001	<i>non id.</i> ; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.10	
4	11	Cco	offen	Rand	1	0,03	vgl. Fulford/Peacock 1984, coarse ware, casseroles form 12 oder bowl form 25; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.11	530-575 1. Hälfte 6. Jh.
4	12	Cco	Topf	Rand	1	0,03	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, bowl form 31; Tafel 11, 13: Cen. 2.4.12	525-530
4	13	Cco	geschlossen	Boden	1	0,04	Tafel 11, 13: Cen. 2.4.13	
4	14	Cco	geschlossen	Boden	1	>0,001	Tafel 11: Cen. 2.4.14	
4	0	Cco	geschlossen	Boden	2	>0,001		
4	0	Cco	geschlossen	Wandung	1	0,03		
4	0	Cco	geschlossen	Henkel	9	0,29		
5	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandung	134	0,98		
5	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,03		
5	2	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	>0,001		
5	3	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	>0,001		
5	4	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	>0,001		
5	5	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	>0,001		
5	0	Ccu, PNW	Topf	Rand	16	0,36		
5	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	8			
5	6	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	>0,001		
5	7	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	>0,001		

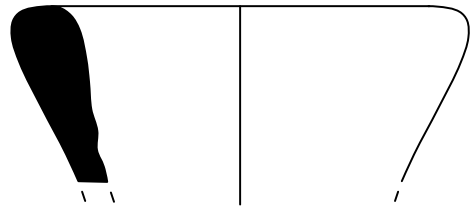
Tab. 25. (Fortsetzung) Centro 2 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
5	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	3			
5	8	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	>0,001		
5	9	Ccu, PNW	Deckel	presa	1	>0,001		
5	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	4	0,05		
6	0	Ccu	offen	Wandung	2	>0,001		
7	0	Ziegel		Wandung	23	0,76		
7	0	Ziegel		Rand	4	0,48		
8	0	Glas			6	0,04		
9	0	Maiolica			74	0,64		
10	0	Fliese			16	0,29		
11	0	Asbest			11	0,16		
12	0	Kalk			36	1,19		
13	0	Verputz			42	1,3		
14	0	Knochen			6	0,35		
15	0	Mollusken						
Fundmenge:					1139	17,01	Datierung:	Mitte 4.(?) oder 5.-7. Jh.

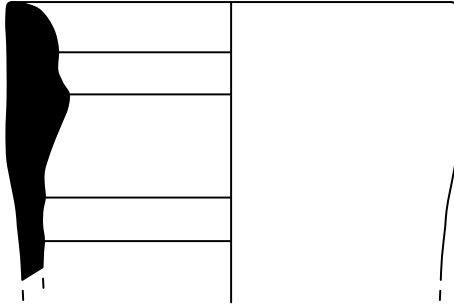
Tab. 25. (Fortsetzung) Centro 2 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = *Afrikanische Sigillata*).



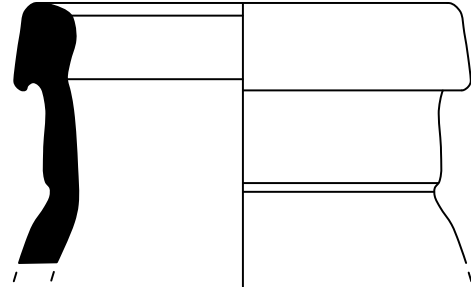
Cen. 2.1.1



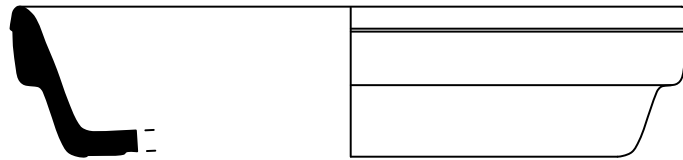
Cen. 2.1.2



Cen. 2.1.3



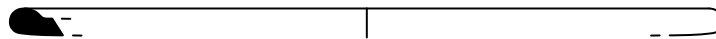
Cen. 2.1.4



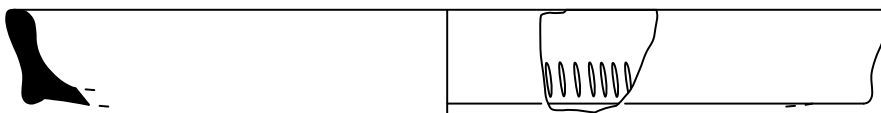
Cen. 2.2.1



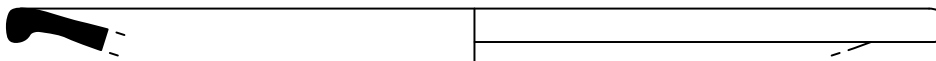
Cen. 2.2.2



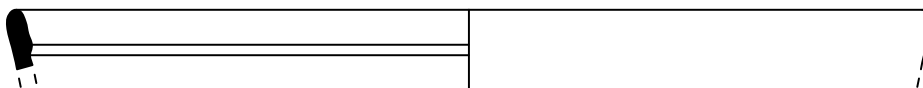
Cen. 2.2.3



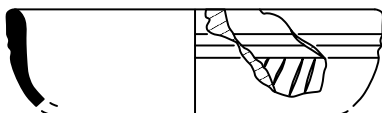
Cen. 2.2.4



Cen. 2.2.5



Cen. 2.2.6

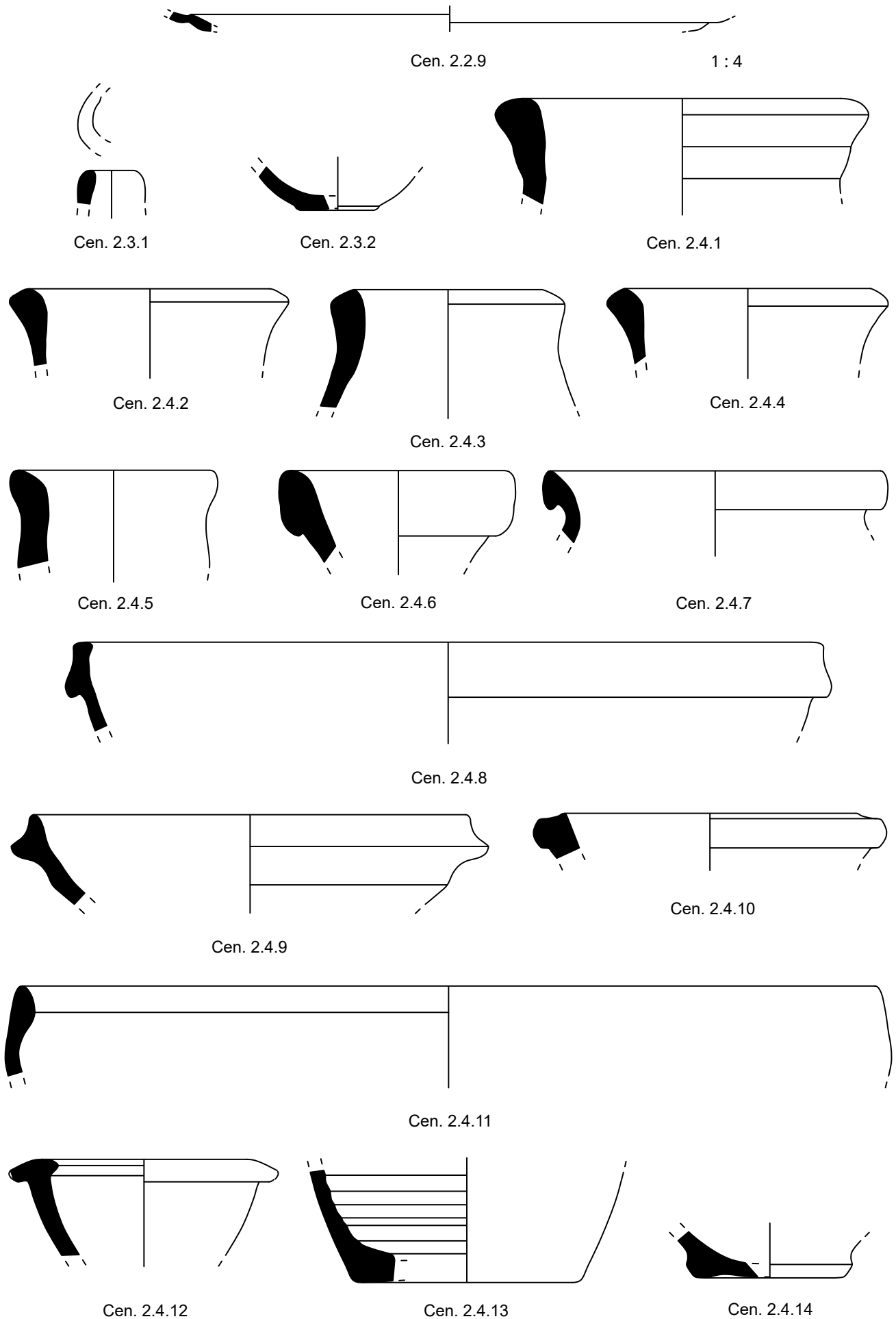


Cen. 2.2.7



Cen. 2.2.8

Tafel 10. Fundstücke aus dem Surveygebiet Centro 2 (Maßstab 1 : 2): Cco, Amphoren:
Cen. 2.1.1–2.1.4; ARS: Cen. 2.2.1–2.2.8.



Tafel 11. Fundstücke aus dem Surveygebiet Centro 2 (Maßstab 1 : 2): ARS: Cen. 2.2.9;
 ARS, Lampen: Cen. 2.3.1 und 2.3.2; Cco: Cen. 2.4.1–2.4.14.



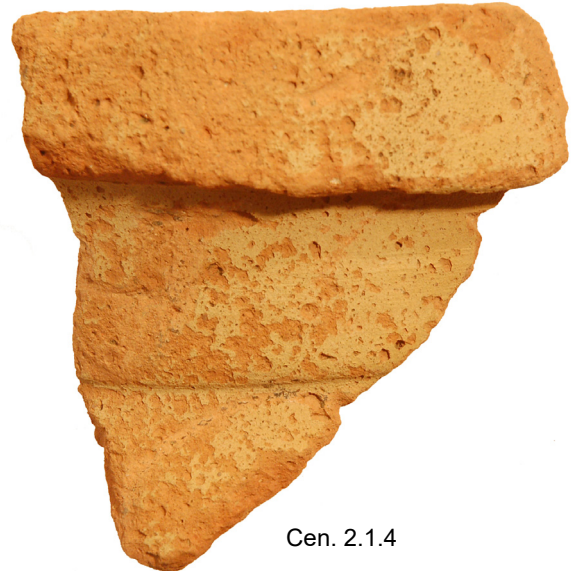
Cen. 2.1.1



Cen. 2.1.2



Cen. 2.1.3



Cen. 2.1.4



Cen. 2.2.1



Cen. 2.2.2



Cen. 2.2.3



Cen. 2.2.4



Cen. 2.2.5



Cen. 2.2.6



Cen. 2.2.7

Tafel 12. Fundstücke aus dem Surveygebiet Centro 2 (Maßstab 1 : 1):
Cco, Amphoren: Cen. 2.1.1–2.1.4; ARS: Cen. 2.2.1–2.2.7.



Cen. 2.4.1



Cen. 2.4.2



Cen. 2.4.3



Cen. 2.4.4



Cen. 2.4.5



Cen. 2.4.6



Cen. 2.4.7



Cen. 2.4.8



Cen. 2.4.9



Cen. 2.4.10



Cen. 2.4.12



Cen. 2.4.11



Cen. 2.4.13

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandung	18	0,8		
2	0	Cco	Krug	Rand	1	>0,001	Bonifay 2004, commune typ 52 (variante tardive)	7. Jh.
2	1	Cco	offen?	Rand	1	>0,001		
2	2	Cco	geschlossen	Wandung	31	0,24		
2	3	Cco	geschlossen	Henkel	1	>0,001		
3	0	Cco	Schale	Rand	1	>0,001		
4	0	Ccu	geschlossen	Henkel	1	0,07		
4	1	Ccu	geschlossen	Wandung	1			
5	0	Ccu, PNW	Topf	Rand	1			
5	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,03		
6	0	Ccu, PNW	geschlossen	Wandung	1			
7	0	Glas			7	>0,001		
8	0	Maiolica			10	0,13		
9	0	Ziegel			19	0,61		
10	0	Verputz			16	0,73		
11	0	Mollusken			3	>0,001		
12	0	Kalkstein			9	0,62		
Fundmenge:					122	3,23	Datierung:	7. Jh. n. Chr.

Tab. 26. Centro 3 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandung	76	1,91		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	2	0,1		
2	0	Cco	geschlossen	Wandung	146	1		
2	1	Cco	Krug	Rand	1	0,03		
2	2	Cco	Krug	Rand	1	>0,001		
2	3	Cco	Krug	Rand	1	>0,001		
2	4	Cco	Krug	Rand	1	0,03		
2	5	Cco	Krug	Rand	1	>0,001		
2	0	Cco	Krug	Rand	1	>0,001		
2	6	Cco	Topf	Rand	1	>0,001		
2	7	Cco	Schale	Rand	1	0,06	Bonifay 2004, commune typ 33 (Carthage Late Rom. Basin 5)	5. Jh.
2	8	Cco	offen?	Rand	1	>0,001		
2	0	Cco	geschlossen	Boden	3	0,03		
2	9	Cco	Deckel	Rand	1	>0,001		
2	0	Cco	geschlossen	Henkel	2	0,08		
3	1	Cco	Schale	Rand	1	>0,001		
4	0	ARS	offen	Wandung	3	0,03		
5	0	Ccu	offen	Wandung	3	0,05		

Tab. 27. Centro 4 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
6	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,05		
6	2	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,04		
6	3	Ccu, PNW	Topf	Rand	1			
6	0	Ccu, PNW	Topf	Rand	3	0,05		
6	4	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1			
6	5	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,04		
6	6	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1			
6	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandung	29	0,26		
7	0	Cco	Deckel	vollständig	1	0,05		
Fundmenge:					285	3,81	Datierung:	5. Jh. n. Chr.

Tab. 27. (Fortsetzung) Centro 4 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,08	spatheion type 1B/ Keay 26	1. Hälfte 5. Jh.
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,04	spatheion type 1B/ Keay 26	1. Hälfte 5. Jh.
1	3	Cco	Amphore	Rand	1	0,07	Keay 8B (Bonifey 2004, 38)	2. Hälfte 5.–1. Drittel 6. Jh.
1	4	Cco	Amphore	Rand	1	0,13	Keay 62 R oder 62 Q	letztes Drittel 5.–1. Hälfte 6. Jh.
1	5	Cco	Amphore	Rand	1	0,09	Keay 62?	
1	6	Cco	Amphore	Boden	1	0,1	Tripolitana III/Ostia II ? British B II/ Carthage LRA I/ Keay 53	1.–4. Jh. frü- hes 5.–6. Jh.
1	7	Cco	Amphore	Wandung mit Henkel	1	0,15		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	6	0,34		
1	0	Cco	Amphore	Wandung	168	4,79		
1	8	Cco	Amphore	Rand	1	0,01	Keay 27 (A oder B) oder 36	2. Hälfte 4./ 1. Hälfte 5. Jh.
2	1	ARS	Lampe	Handhabe	1	0,03		
2	0	ARS	Lampe	Wandung	1	>0,001		
3	1	ARS	Teller	Rand	1	>0,001	ähnlich Hayes 1974, 99 Nr. 28 (80 B/99)	frühe Vari- ante, Ende 5./ Anfang 6. Jh.
3	2	ARS	Teller	Rand	1	0,05	Hayes 1974, 99 A/B	510–580
3	3	ARS	Teller	Rand	1	0,06	Hayes 1974, 91 C	530–600
3	4	ARS	Schälchen	Rand	1	0,03	Hayes 1974, 98	Ende 5.–Mitte 6. Jh.
3	5	ARS	Teller	Boden	1	>0,001		
3	6	ARS	Teller	Boden	1	0,04		

Tab. 28. Centro 5 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
3	7	ARS	Teller	Boden	1	0,03		
3	8	ARS	Teller	Boden	1	>0,001		
3	0	ARS	geschlossen/ offen	Wandung	9	0,04		
4	1	Cco	geschlossen?	Rand	1	>0,001		
5	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	190	1,17		
5	1	Cco	Schale	Rand	1	0,07		
5	2	Cco	Krug	Rand	1	>0,001		
5	3	Cco	Schüssel	Rand	1	>0,001		
5	0	Cco	?	Rand	1	>0,001		
5	0	Cco	geschlossen/ offen	Boden	7	0,11		
5	0	Cco	geschlossen	Henkel	5	0,11		
6	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,09		
6	2	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,04		
6	3	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Rand	1	0,04		
6	0	Ccu, PNW	Topf	Wandung	53	0,44		
6	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	3	0,04		
6	4	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,05		
6	5	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,03		
6	6	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	>0,001		
6	7	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,04		
6	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	5	0,06		
6	8	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	1	0,04		
6	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	1			
7	1	Ccu	Topf	Rand	1	0,04		
7	2	Ccu	Topf	Rand	1	0,09		
7	3	Ccu	offen?	Rand	1	>0,001		
7	0	Ccu	offen?	Rand	1	>0,001		
7	4	Ccu	geschlossen?	Henkel	1	0,03		
7	0	Ccu	geschlossen/ offen	Wandung	56	0,66		
8	0	Keramik	?	?	1	>0,001		
9	0	Glas			5	0,03		
10	0	Maiolica			60	1,58		
11	0	Ziegel			37	1,68		
12	0	Gestein			15	0,68		
13	0	Verputz			18	0,41		
14	0	Mollusken			3	0,06		
15	0	Asbest			2	>0,001		
16	0	Plastikfigür- chen			1	>0,001		
Fundmenge:					681	13,67	Datierung: spätes 4.–6. Jh. n. Chr.	

Tab. 28. (Fortsetzung) Centro 5 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = *Afrikanische Sigillata*).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,11	LRA 1?	
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,05	Keay 35 A?	5. Jh.
1	3	Cco	Amphore	Rand	1	0,04	Keay 35 B	5. Jh.
1	4	Cco	Amphore	Wandung	1	0,4		
1	0	Cco	Amphore	Wandung mit Henkelansatz	5	0,23		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	8	0,5		
1	0	Cco	Amphore	Wandung	172	3,97		
2	1	ARS	Lampe	Boden	1	>0,001		
3	1	ARS	Teller	Rand	1	>0,001	flanged bowl?	
3	2	ARS	Schälchen	Rand	1	>0,001	Hayes 1974, 81 B	2. Hälfte 5. Jh.
3	0	ARS	offen	Wandung	4	0,04		
4	1	ARS	offen	Rand	1	>0,001		
4	2	ARS	offen	Boden	1	>0,001		
5	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,06	Bonifay 2004, amphore type 36	5. Jh.
5	2	Cco	Krug	Rand	1	>0,001		
5	3	Cco	Krug	Rand	1	0,03		
5	4	Cco	Amphore	Rand	1	0,06	Bonifay 2004, amphore type 45	letztes Viertel 5.-1. Hälfte 6. Jh.
5	5	Cco	Krug	Rand	1	>0,001		
5	6	Cco	offen	Rand	1	>0,001		
5	0	Cco	offen	Rand	1	0,11		
5	0	Cco	geschlossen	Boden	5			
5	7	Cco	geschlossen	Fuß	1	>0,001		
5	0	Cco	geschlossen	Henkel	3	0,09		
5	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	230	1,34		
6	0	Ccu	offen	Wandung	9	0,07		
7	1	Ccu	offen	Rand	1	>0,001		
7	2	Ccu	Deckel	Rand	1	>0,001		
7	3	Ccu	offen	Wandung	1	>0,001		
7	0	Ccu	geschlossen/ offen	Wandung	45	0,52		
8	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,06		
8	2	Ccu, PNW	Topf	Rand	1			
8	3	Ccu, PNW	oent	Rand	1			
8	4	Ccu, PNW	oent	Rand	1			
8	5	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1			
8	6	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,11		
8	7	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1			
8	8	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1			
8	9	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1			
8	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	3	0,05		

Tab. 29. Centro 6 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
8	0	Ccu, PNW	Topf	Rand	11	0,04		
8	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	2	0,06		
8	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandung	96	1,1		
9	0	Keramik	Deckel	vollständig	1	0,12		
10	0	Keramik	<i>non id.</i>	Wandung	1	0,06		
11	0	Glas	<i>non id.</i>	Wandung	29	0,1		
12	0	Maiolica			150	1,98		
13	0	Ziegel			254	9,66		
14	0	Stein			2	0,05		
15	0	Verputz			38	0,87		
16	0	Knochen			7	0,12		
17	0	Mollusken			3	>0,001		
18	0	Kalkstein			77	4,27		
19	0	Asbest			3	0,1		
20	0	Metall			1	0,03		
Fundmenge:					1188	26,40	Datierung:	5.–1. Hälfte 6. Jh. n. Chr.

Tab. 29. (Fortsetzung) Centro 6 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = *Afrikanische Sigillata*).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,08	Keay 62 Q	letztes Drittel 5.–1. Hälfte 6. Jh.
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,03	Keay 36?	5. Jh.
1	3	Cco	Amphore	Rand	1	0,06	LRA 1b subtype 1	5.–7. Jh.
1	4	Cco	Amphore	Rand	1	0,07	LRA 1a? Africaine 1?	
1	5	Cco	Amphore	Rand	1	0,06	Keay 62 A	1. Hälfte 6. Jh.
1	6	Cco	Amphore	Fuß	1	0,12		
1	7	Cco	Amphore	Wandung	1	0,06		
1	0	Cco	Amphore	Wandung mit Hen- kelansatz	9	0,77		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	6	0,37		
1	0	Cco	Amphore	Wandung	331	6,92		
2	1	ARS	Lampe	Schulter	1	0,04		
2	2	ARS	Lampe	Schulter	1			
2	3	ARS	Lampe	Schulter	1			
2	4	ARS	Lampe	Schulter	1			
2	5	ARS	Lampe	Spiegel	1			
2	6	ARS	Lampe	Schulter	1			
2	7	ARS	Lampe	Wandung	1			
2	8	ARS	Lampe	Wandung	1			
2	0	ARS	Lampe	Wandung	3			

Tab. 30. Centro 7 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
3	1	ARS	Teller	Rand	1	0,04	Hayes 1974, 84	440–500
3	2	ARS	Teller	Rand	1	0,06	Hayes 1974, 84	440–500
3	3	ARS	Teller	Rand	1	0,04	Hayes 1974, 104 C	550–625
3	4	ARS	Teller	Rand	1	0,06	Hayes 1974, 103 A/B	500–3. Viertel 6. Jh.
3	5	ARS	Teller	Rand	1	0,03	Hayes 1974, 61 B	400–450
3	6	ARS	Teller	Rand	1	0,04	Hayes 1974, 61 B	400–450
3	7	ARS	Teller	Rand	1	0,01	Hayes 1974, 104	550–625 580/600–660
3	8	ARS	Teller	Rand	1	>0,001	Hayes 1974, 104	550–625 580/600–660
3	9	ARS	Teller	Rand	1	0,01	Hayes 1974, 99 (C?)	560/580–620
3	10	ARS	Schale	Rand	1	>0,001	Hayes 1974, 98 A	Ende 5.–Mitte 6. Jh.
3	0	ARS	Teller	Boden	2	0,04		
3	0	ARS	offen	Wandung	15	0,17		
3	0	ARS	geschlossen	Wandung	2			
4	0	red slipped	offen	Wandung	4	0,04		
5	1	Cco	Krug	Rand mit Henkel	1	0,03	vgl. Cau Ontiveros u. a. 2014, 1057 Fig. 4 UE 3099-101	vandalen- zeitlich
5	2	Cco	Krug	Rand	1	>0,001		
5	3	Cco	Krug	Rand	1	0,03	evt. Amphore Bonifay 2004, typ 33 Variante D?	7. Jh.
5	4	Cco	Krug	Rand	1	>0,001		
5	5	Cco	Krug	Rand	1	>0,001		
5	6	Cco	Krug	Rand	1	>0,001	Bonifay 2004, commune type 46	5.–7. Jh.
5	7	Cco	offen?	Rand	1	0,08	vgl. Bonifay 2004, com- mune type 35	Mitte/2. Hälft- e 6. Jh.
5	8	Cco	Schale	Rand	1	0,06		
5	9	Cco	Schale	Rand	1	0,05	Bonifay 2004, commune type 13 (B)	1. Hälfte– Mitte 5. Jh.
5	10	Cco	Schale	Rand	1	0,04	Bonifay 2004, commune type 38	2. Hälfte 6.– 7. Jh.
5	11	Cco	Schüssel	Rand	1	>0,001	Bonifay 2004, commune type 11 (B)	Mitte 6. Jh.
5	12	Cco	Deckel	Rand	1			
5	13	Cco	Amphoris- kos/kleine Tisch- amphore	Fuß	1	0,08		
5	0	Cco	geschlossen/ offen	Rand?	5	0,04		
5	0	Cco	geschlossen	Henkel	5	0,01		
5	0	Cco	geschlossen	Boden	3	0,1		
5	0	Cco	offen	Boden	1	0,07		
5	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	424	2,23		

Tab. 30. (Fortsetzung) Centro 7 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
6	1	Ccu, <i>africana</i>	Deckel	Rand	1			
6	0	Ccu, <i>africana</i>	geschlossen/ offen	Wandung	6	0,03		
7	0	Ccu	geschlossen/ offen	Wandung	11	0,12		
8	0	Ccu, Maiolica?	offen	offen?	2	0,03		
9	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,06		
9	2	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	>0,001		
9	3	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,04		
9	4	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,04		
9	5	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,04		
9	0	Ccu, PNW	Topf	Rand	27	0,37		
9	6	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,06		
9	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	12	0,16		
9	7	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,06		
9	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	9	0,15		
9	8	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	>0,001		
9	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	5	0,1		
9	9	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	1	0,03		
9	0	Ccu, PNW	?	Rand	2	>0,01		
9	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandung	258	2,64		
10	0	Cco	Deckel	vollständig	1	0,04		
11	0	Ceramica	non id.	Wandung	1	0,03		
12	0	Glas			5	0,09		
13	0	Maiolica			245	2,71		
14	0	Ziegel			99	3,23		
15	0	Gestein			37	1,69		
16	0	Verputz			18	0,84		
17	0	Knochen			13	0,08		
18	0	Mollusken			14	0,08		
Fundmenge:					1623	24,72	Datierung:	5.–7. Jh. n. Chr.

Tab. 30. Centro 7 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,07	Keay 62 A oder Keay 34	6.–7. Jh.
1	0	Cco	Amphore	Henkel	2	0,18		
1	0	Cco	Amphore	Wandung	66	1,8		
2	1	ARS	Teller	Rand	1		flanged bowl Hayes 1974, 91	
2	2	ARS	Teller	Boden	1	0,04	Hayes 1974, 91 u. a.	
2	3	ARS	Teller	Boden	1			
2	0	ARS	offen	Wandung	2			
3	1	Cco	Krug	Rand	1	0,05		
3	2	Cco	Krug	Rand	1	0,03		
3	3	Cco	Krug	Rand	1	>0,001		
3	4	Cco	Schüssel	Rand	1	0,06	vgl. Bonifay 2004, commune type 36	7. Jh.
3	5	Cco	Deckel	Rand	1	>0,001		
3	6	Cco	offen	Boden	1	>0,001		
3	0	Cco	geschlossen	Boden	1	0,05		
3	0	Cco	geschlossen	Henkel	4	0,12		
3	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	101	0,66		
4	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,03		
4	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	1	>0,001		
4	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandung	9	0,09		
5	0	Ccu	offen	Wandung	2	0,05		
6	0	Maiolica	geschlossen	Henkel	10	0,35		
7	0	Keramik	Deckel	vollständig	1	0,05		
8	0	Keramik	Tondüse		1	0,04		
9	0	Cco	Flasche	Rand	1	>0,001		
10	0	Ceramica	Tonpfeife	Knopf	1	>0,001		
11	0	Terrakotta	Figurine	Körper	1	0,08	Jesus Christus	20. Jh.
12	0	Glas			20	0,22		
13	0	Maiolica			624	5,79		
14	0	Ziegel			74	3,1		
15	0	Gestein			1	0,23		
16	0	Verputz			26	0,84		
17	0	Knochen			2	0,06		
18	0	Mollusken			29	0,11		
19	0	Metall			2	>0,001		
20	0	Kalkstein			34	2,26		
21	0	Asbest			5	0,06		20. Jh.
		„Boden“			2	0,76		
Fundmenge:					1033	17,18	Datierung: 6.–7. Jh. n. Chr.	

Tab. 31. Centro 8 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = *Afrikanische Sigillata*).

6.2 Zona Gibbiuna

6.2.1 Lage, Geologie, Vegetation

Die Zona Gibbiuna befindet sich im Nordwesten der Insel. Sie bildet mit einer etwa 150.000 m² großen, sanft abfallenden Hyaloklastitzunge einen Ausläufer des Westhangs des 62 m hohen Monte Biancarella (Di Paola 1973, 174, Abb. 3; Pichler 1989, 230, Taf. 11; Lanzafame/Tranne 2000, 79 f. Abb. 4.4).

6.2.2 Historische bis rezente Nutzung

Mit dem Ausbau der via Mannarazza in den 1920er Jahren wurde das Catchment zweigeteilt. Im westlichen Teil wurden einige Häuser gebaut sowie Felder und Weideflächen angelegt (UT 1–2). Dabei dürften die Zisternen Gib_Z1–Z16 freigelegt, instandgesetzt und mit gemauerten oder zementierten Schöpfaufsätzen versehen worden sein.

Um den Wasserzulauf zu gewährleisten, wurden kleinere Einzugsgebiete durch niedrige Trockenmauern im Umfang von etwa 9900 m² eingefasst. Zwischen 1928 und 1931 wurde der östliche Teil des Catchments auf einer Grundfläche von 36.000 m² durch umlaufende Mauern begrenzt sowie durch den Bau einer Staumauer, mehrerer Wasserbecken und einer Großzisterne (1200 m³) zu einer Anlage für die öffentliche Wasserversorgung umgebaut (UT 3) (Abb. 58–Abb. 60).

In der Zona Gibbiuna konnten 16 Zisternen antiken Ursprungs dokumentiert werden (Beilage 2). Da das Areal von einer modernen Straße durchschnitten, teilweise mit Wohnhäusern bebaut und teilweise überwachsen ist, dürfte damit nur ein Teil der Zisternen gefasst worden sein. Die Fundstelle befindet sich am Westhang des 62 m hohen Monte Biancarella, einer dem Monte Bandiera geologisch ähnlichen Hyaloklastitzunge, die nach Westen hin sanft abfällt. Mit bis zu 150.000 m² stellt die Zona Gibbiuna die größte potentielle Einzugsfläche Linosas dar, auch wenn



Abb. 58. Zona Gibbiuna, neuzeitliche Speicheranlage (1928–1931).



Abb. 59. Zona Gibbiuna, Catchment des Monte Biancarella (Kartengrundlage: ©2014 Google Earth).



Abb. 60. Zona Gibbiuna, Catchment am Hang des Monte Biancarella, Ansicht von Südosten.

die Ausdehnung der ursprünglichen Nutzung aufgrund der rezenten Geländedenutzung nur abgeschätzt werden kann. Im Westen der Fläche finden sich 16 Felszisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss. Mit einem durchschnittlichen Speichervolumen von gut 37 m^3 sind sie im Schnitt etwa 5 m^3 größer als die Zisternen am Monte Bandiera (Tab. 32). Da das Areal teilweise durch mehrere moderne Häuser überbaut beziehungsweise durch Äcker überdeckt wird, ist mit großer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass damit nur ein Teil des ursprünglichen Zisternenbestandes vorliegt.

6.2.3 Hydraulische Anlagen

Auffangflächen und Zisternen (Beilage 2)

Aufgrund der geologischen Karte und der Verteilung der Zisternen antiken Bautyps kann davon ausgegangen werden, dass das ursprüngliche Catchment einen wesentlich größeren Teil der Hyaloklastitzunge eingenommen hat (Abb. 115). Demzufolge könnte die Auffangfläche ursprünglich maximal bis zu $300 \times 500 \text{ m}$ (150.000 m^2) groß gewesen sein. In der modernen Nutzung der Zisternen wird ein Einzugsgebiet von 9900 m^2 genutzt.



Beilage 2. Übersichtsplan der *Comprise* in der Zona Gibbiuna.



Übersichtslageplan		
Comprise Gibbiuni		
LINDSA (Provinz Agrigent, Italien)		<small>Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft UNIVERSITÄT DER SAARLANDE</small>
Technologietransfer in der Antike		
<small>Untersuchung antiker hydraulischer Mittel mit analytischen und numerischen Methoden aus der modernen Baustoffforschung</small>		
Maßstab 1:1000		
<small>Aufgenommen: Grünheid, Host</small>		<small>Bearbeitet: Grünheid (09/10)</small>

16 antike Zisternen wurden dokumentiert, davon gehören 14 sicher zu dem auf Linosa üblichen Speichertyp der Flaschenzisternen; höchstwahrscheinlich befinden sich weitere Zisternen bei den modernen Häusern, durch die das westliche Catchment teilweise überbaut wurde (Tab. 33; Abb. 61–Abb. 65). Auffällig ist, dass die

Zisternen in der Zona Gibbiuna anders als am Monte Bandiera nicht einzelnen Auffangflächen in einer Art Parzellierung zugeordnet sind, sondern dass sie im Westen der Felszunge ein deutliches Cluster bilden, während im Ostteil der Felszunge offenbar keine Zisternen angelegt wurden (Beilage 2; Abb. 115).

Nr.	Fläche (m ²)	Ø-Gefälle (%)	Zisternen	Bemerkung
A	150.000	21	Z1–Z16	rezentes Einzugsgebiet ca. 9900 m ²
Σ/Ø	150.000 m ²	Ø-Gefälle 23 %		

Tab. 32. Übersicht über das Catchment der Zona Gibbiuna.

Nr.	Tiefe (m)	max. Dm (m)	V (m ³)	Becken	Bemerkung
1	5,44	7,08	76,79	---	
2	4,12 ^{*1}	5,20 ^{*1}	32,24	X	Becken durch gemauerten Schöpfaufsatz zerstört
3	4,04 ^{*1}	7,04 ^{*1}	56,41	X	zum Teil mit Erde verfüllt
4		---	---	X	
5	5,38	5,50	45,87	---	zum Teil mit Erde verfüllt
6		---	---	X	
7		---	---	---	
8	3,98 ^{*1}	4,70 ^{*1}	25,73	X?	wohl kein Sedimentationsbecken, da kein Überlauf zur Zisterne
9	---	---	---	X	nicht zugänglich, verschlossen
10	4,23	4,90	29,58	X	
11	4,68	4,10	23,41	---	
12	4,08 ^{*1}	4,90 ^{*1}	28,53	---	zum Teil mit Erde verfüllt
13	3,10 ^{*1}	4,08 ^{*1}	15,37	---	zum Teil mit Erde verfüllt
14		---	---	---	
15	4,65	5,50–62	40,00	---	
16	---	---	---	---	nicht zugänglich, überwachsen
	Ø ^{*2} 4,37 m	Ø ^{*2} 5,31 m	Ø ^{*2} 37,39 m Σ 373,93 m ³	6 (1x?; ---x9)	

Anmerkungen: ^{*1} Tiefe bis/Dm über OK Verfüllung; ^{*2} Durchschnitt gemittelt anhand von 10 Zisternen.

Tab. 33. Übersicht über die Felszisternen der Zona Gibbiuna.



Abb. 61. Zona Gibbiuna, Zisterne Z6 mit neuzeitlichem Catchment, Ansicht.



Abb. 62. Zona Gibbiuna, Zisterne Z9 mit neuzeitlichem Catchment, Ansicht.



Abb. 63. Zona Gibbiuna, Zisterne Z10, Ansicht (links); Zisterne Z11, Ansicht (rechts).



Abb. 64. Zona Gibbiuna, Zisterne Z12, Ansicht (links); Zisterne Z13, Ansicht (rechts).



Abb. 65. Zona Gibbiuna, Zisterne Z14, Ansicht (links); Zisterne Z15, Ansicht (rechts).

Zisternenverputze

22 Verputzproben aus acht Zisternen wurden entnommen (Tab. 34; Abb. 66). Bei 19 Proben aus fünf Zisternen finden sich ausschließlich einschichtige Kalkverputze mit gebrochenen und fein zerkleinerten Vulkaniten als Zuschlag. Nur im Falle einer

Zisterne wurde Vulkansand als Zuschlag verwendet; diese Zisterne wurde auch mit einem Zementverputz neuzeitlich saniert (Z11). In zwei Zisternen finden sich antike Instandsetzungen (Z10, Z15).

Zisterne		Hauptzuschlag					Verputztechnik		Typologie	
	Probe	Vulkanite	Keramik	Mischputz	Zement	Schichtdicke (mm)	Größtkorn (mm)	Einschichtig		Mehrschichtig
Z1	W1	X				12–19	4	X		A1
Z2	W1	X				9–12	4	X		A1
Z5	B1	X				35–42	12	X		A1
	W1	X				15–21	4	X		
Z8	W2	X				17–24	3	X		B1
	W1	XX (Sand)				76–81, 79–101	4, 5	X	X	
Z10	W1	XX				6–9, 4–5	2, 4	XX		A1, A1
	W2	XX				5–9, 6–11	2, 4	XX		
	W3	X				11–18	3	X		
Z11	B1	XX (Sand)			X	27–32, 5–8 (4–5)	9, 1	X (2)	X (1)	A2, B1, Z
	W1	X (Sand)			X	7–15 (4–6)	1	XX		
	W2	XX (Sand)			X	7–9, 5–6	1–2	X (2)	X (1)	
Z12	B1	X				>21	3	X		A1
	B2	X				15–19	9	X		
	W1	X				5–9	4	X		
	W2	X				8–12	2	X		
Z13	B1	X				14–18	8	X		A1
	B2	X				15–22	6	X		
	W1	X				8–15	4	X		
	W2	X				6–8	4	X		
Z15	B1	XX				15–20, 12–15	10, 2		X	A1
	W1	X				12–16	3	X		
	W2	X				11–15	3	X		
Σ 9	Σ 23	Σ 28	0	0	Σ 3			Σ 25	Σ 4	

Tab. 34. Übersicht über die Verputzproben der Zisternen aus der Zona Gibbiuna.

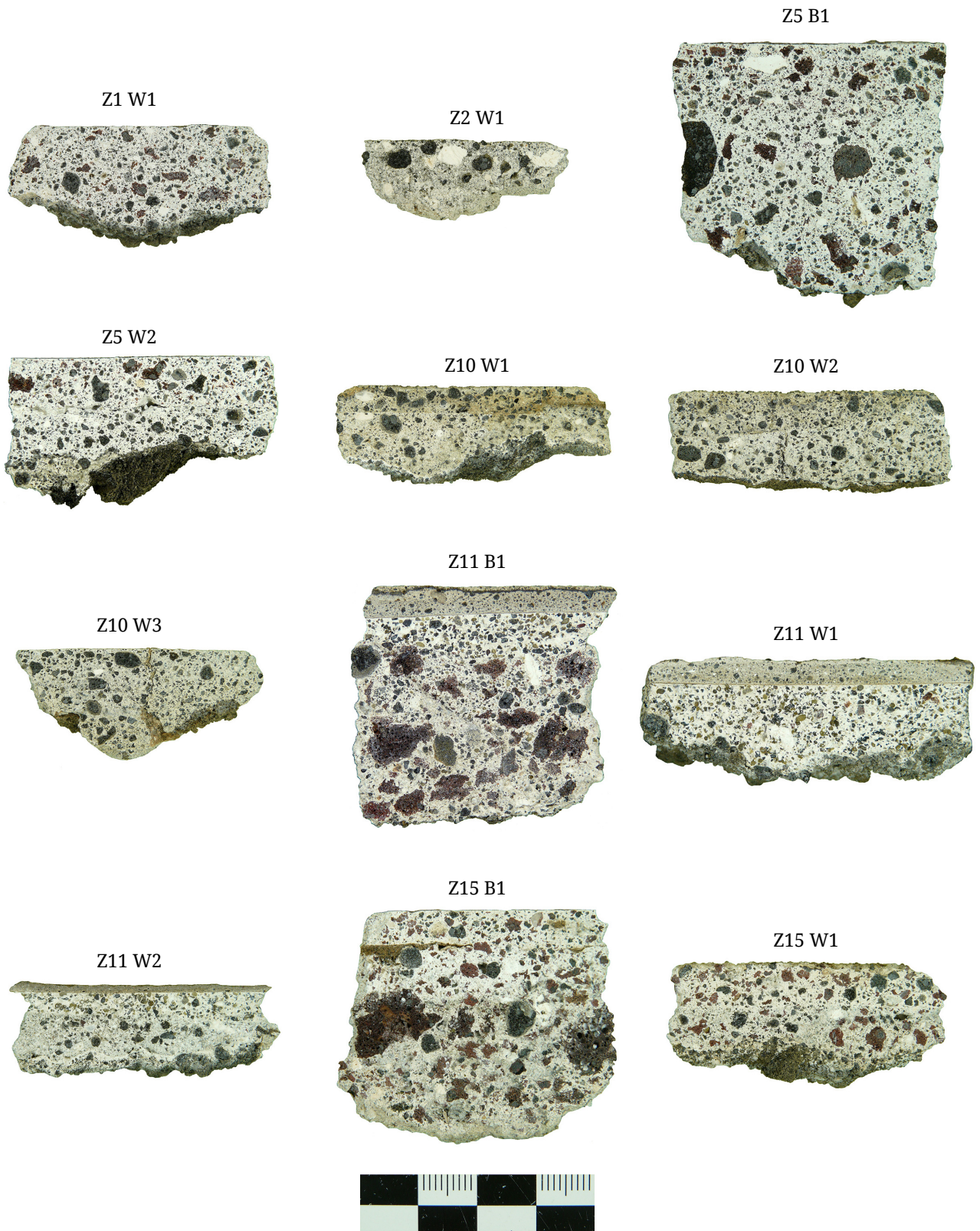


Abb. 66. Zona Gibbiuna, Übersicht über die Zisternenverputze.

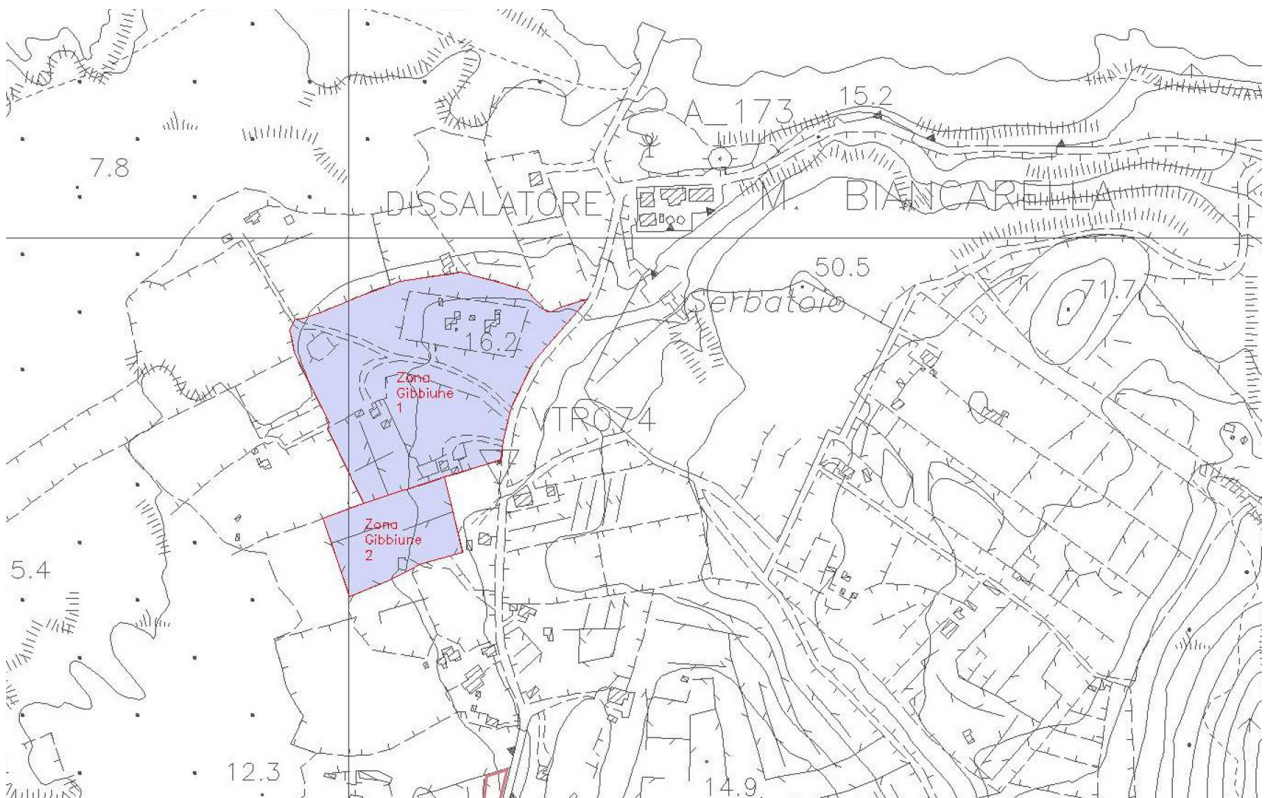


Abb. 67. Zona Gibbiuna (Ausschnitt Gesamtplan).

6.2.4 Surveyflächen

Lage: UT 1 entspricht der Westhälfte des durch die via Mannarazza zweigeteilten antiken Catchments, UT 3 entspricht dessen Osthälfte. UT 2 schließt nach Süden an UT 1 an (Abb. 67).

Boden/Bewuchs: UT 1: außerhalb der modern instandgesetzten Zisternen und deren Einzugsgebiete mit einer bis zu 0,6 m starken Schicht aus Vulkanerde bedeckt; UT 2: brachliegendes Feld

mit Erosionsrinnen; Bewuchs mit Gräsern und bodendeckenden Sträuchern; UT 3: vor allem blanker Fels, vereinzelt Bewuchs mit Sträuchern (Abb. 68–Abb. 69).

Sichtbarkeit: 1: 6; 2: 8; 3: 9; ges. 8.

Lauf- und Sammelstrategie: Zwei Personen parallel in 3 m Abstand, hin und zurück; vollständiges Absammeln aller Artefakte (Tab. 35–36).



Abb. 68. Zona Gibbiuna, UT 1, Ansicht von Nordosten.



Abb. 69. Zona Gibbiuna, UT 2, Ansicht von Norden.

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	geschlossen	Henkel	1	0,028		
1	0	Cco	geschlossen	Wandungen	9	0,081		
2	0	Ziegel		Rand	5	1,025		
2	0	Ziegel		Wandungen	10	0,461		
3	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen/ offen	Wandungen	2	0,014		
4	0	Maiolica	Ziegel	Rand	1	0,302		
4	0	Maiolica	Teller	Rand	1	0,003		
4	0	Maiolica	offen	Wandung	1	0,012		
5	0	Gestein			1	0,029		
6	0	Mollusken			2	0,002		
7	0	Verputz			1	0,007		
8	0	Glas		Wandung	2	0,003		modern
9	0	Holzhaken			1			modern
10	0	Messer			1			modern
Fundmenge:					36	1,967	Datierung:	---

Tab. 35. Zona Gibbiuna 1 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; *Ceramica invetriata* = Glasierte Ware).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	offen	Wandung	1	0,004		
2	0	Ziegel		Wandungen	3	0,081		modern
Fundmenge:					4	0,085	Datierung:	---

Tab. 36. Zona Gibbiuna 2 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*).

6.3 Monte Calcarella

6.3.1 Lage, Geologie, Vegetation

Der von Land aus über mehrere Terrassen steil ansteigende, zum Meer hin abrupt abfallende, 92 m hohe Monte Calcarella (Monte Levante) liegt im Südosten Linosas und ist auf einer Länge von gut 700 m aus geschichteten Hyaloklastiten aufgebaut (Abb. 70–71; Pichler 1989, 228 f., Taf. 11 Nr. 7; Lanzafame/Tranne 2000, 84 f., Abb. 4.8 Nr. 11, Abb. 4.9; zur Toponymie s. o.). Während der Berg selbst kaum Bewuchs trägt, ist die im Norden anschließende Erosions- beziehungsweise Brachfläche mit bodendeckendem Buschwerk bedeckt. Auf den anschließenden Feldern der Zona Calcarella werden auf dunkelgrauem, vulkanischem Boden Feigen, Oliven, Wein oder Tomaten angebaut,



Abb. 70. Monte Calcarella, Ansicht von Nordwesten.



Abb. 72. Monte Calcarella, Höhlen und Anbauten aus Trockenmauerwerk im Nord-Hang.

deren Äcker durch Kakteenhecken abgetrennt sind.

6.3.2 Historische bis rezente Nutzung

Im Nordhang des Berges finden sich einige Höhlen oder Felsvorsprünge, die neuzeitlich mit Trockenmauerwerk ausgebaut wurden und als Magazine dienten (Abb. 71–72). Die durch die Vegetation und Parzellierung angezeigte Nutzung der nördlich anschließenden Felder als Acker- beziehungsweise Gartenland ist für die 1950er Jahre ebenfalls belegt (Abb. 27 unten) und dürfte bis in das 19. Jh. zurückreichen. Der Fund eines Hakenpfluges legt nahe, dass bei der Bestellung der Felder keine tiefgreifenden Bodenumlagerungen stattgefunden haben (Abb. 73).



Abb. 71. Monte Calcarella, Höhlen und Anbauten aus Trockenmauerwerk im Nord-Hang.



Abb. 73. Monte Calcarella, Hakenpflug, 20. Jh.

6.3.3 Hydraulische Anlagen

Auffangflächen und Zisternen (Beilage 3)

Drei Catchments (A–C) mit einer Gesamtfläche von 2273,4 m² wurden dokumentiert (Beilage 3; Tab. 37; Abb. 74–77). Während die kleineren Flächen A und C mit jeweils etwas mehr als 400 m²

je eine Zisterne (Z1 beziehungsweise Z4) bedienen, wurde die Regenenergie der mit mehr als 1400 m² wesentlich größeren Fläche B in drei Zisternen (Z2–Z3, Z5) abgeleitet (Tab. 38). Fläche A wurde teilweise mit einem Paviment aus *Cocciopesto* ausgebessert, von dem Reste *in situ* erhalten sind (Abb. 75).

Nr.	Fläche (m ²)	Ø-Gefälle (%)	Zisternen	Bemerkung
A	413,2	18	Z1	
B	1424,1	12	Z2–Z3, Z5	Z5 auf tiefer liegender Terrasse
C	436,1	12	Z4	Einzugsfläche über 2 Terrassen
Σ/Ø	2273,4 m ²	Ø-Gefälle 14 %	5 Zisternen	

Tab. 37. Übersicht über die Catchments auf dem Monte Calcarella.



Abb. 74. Monte Calcarella, Auffangfläche A mit Zisterne Z1.



Abb. 75. Monte Calcarella, Ausbesserung des Felsens mit *Cocciopesto*, Detail.



Abb. 76. Monte Calcarella, Auffangfläche B mit den Zisternen Z2 und Z3.



Abb. 77. Monte Calcarella, untere Terrasse der Fläche C mit der Zisterne Z4.



Beilage 3. Übersichtsplan der *Comprise* am Monte Calcarella.



Zisternenverputze

Es wurden zwei Proben von Wandverputzen aus einer Zisterne (Z2) entnommen (Tab. 39; Abb. 78). Es handelt sich um einen mehrschichtigen Verputz, bei dem der Unterputz mit feinem, lokalem

Vulkansand versetzt wurde, wie er am Strand unterhalb des Monte Nero vorkommt, während der dem Wasser ausgesetzte Oberputz mit fein zerstoßenen Keramikzuschlägen hergestellt wurde.

Nr.	Tiefe (m)	max. Dm (m)	V (m ³)	Becken	Bemerkung
1	2,20* ¹	---	---	---	z. T. mit Geröll verfüllt; Wasserstand 1,20 m
2	1,60* ¹	3,30* ¹	---	---	z. T. mit Geröll verfüllt.
3	---	---	---	X	nicht zugänglich; Abdeckung verschlossen
4	3,55	---	---	---	Wasserstand 1,90 m
5	3,59	---	---	---	Wasserstand 1,50 m
	Ø* ² 3,57 m	---	---		

Anmerkungen: *¹ Tiefe bis/Dm über OK Verfüllung; *² Durchschnitt gemittelt anhand von 2 Zisternen.

Tab. 38. Übersicht über die Felszisternen auf dem Monte Calcarella.

Zisterne		Hauptzuschlag						Verputztechnik		Typologie
	Probe	Vulkanite	Keramik	Mischputz	Zement	Schichtdicke (mm)	Größtkorn (mm)	Ein-schichtig	Mehr-schichtig	
Z2	W1	X (Sand)	X			2-3, 5-12	1 (K), 2 (V)		X	C1
	W2	X (Sand)	X			4-6, 3-7	1 (K), 1 (V)		X	
Σ 1	Σ 2	Σ 2	Σ 0	Σ 0	Σ 0			Σ 0	Σ 2	

Tab. 39. Übersicht über die Verputzproben der Zisternen auf dem Monte Calcarella (Größtkorn: V = Vulkanitverputz; K = Keramikverputz).

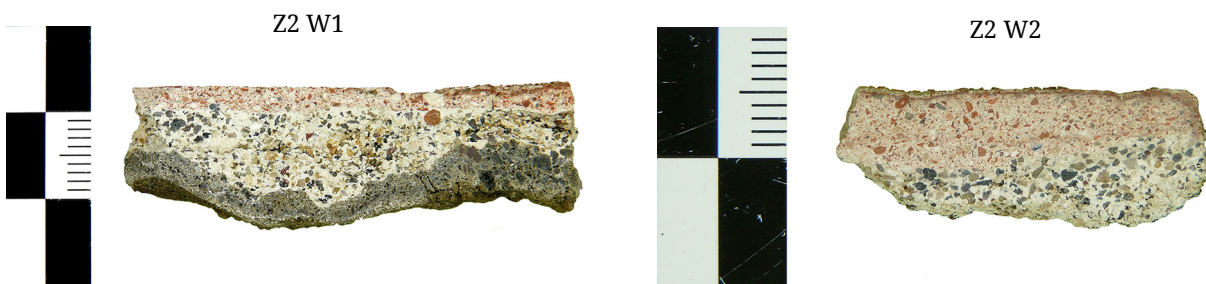


Abb. 78. Monte Calcarella, Verputzproben der Zisterne Z2.

6.3.4 Surveyflächen

Monte Calcarella 1

Lage: Ost-West orientiertes Felsplateau mit starkem Anstieg nach Osten, bricht nach Süden zum Meer hin ab (Abb. 79).

Boden/Bewuchs: Meist nackter Fels, einige bodendeckende Büsche (Abb. 74, 76).

Sichtbarkeit: 8.

Lauf- und Sammelstrategie: Zwei Personen parallel in 3 m Abstand, hin und zurück; vollständiges Absammeln aller Artefakte (Tab. 40).

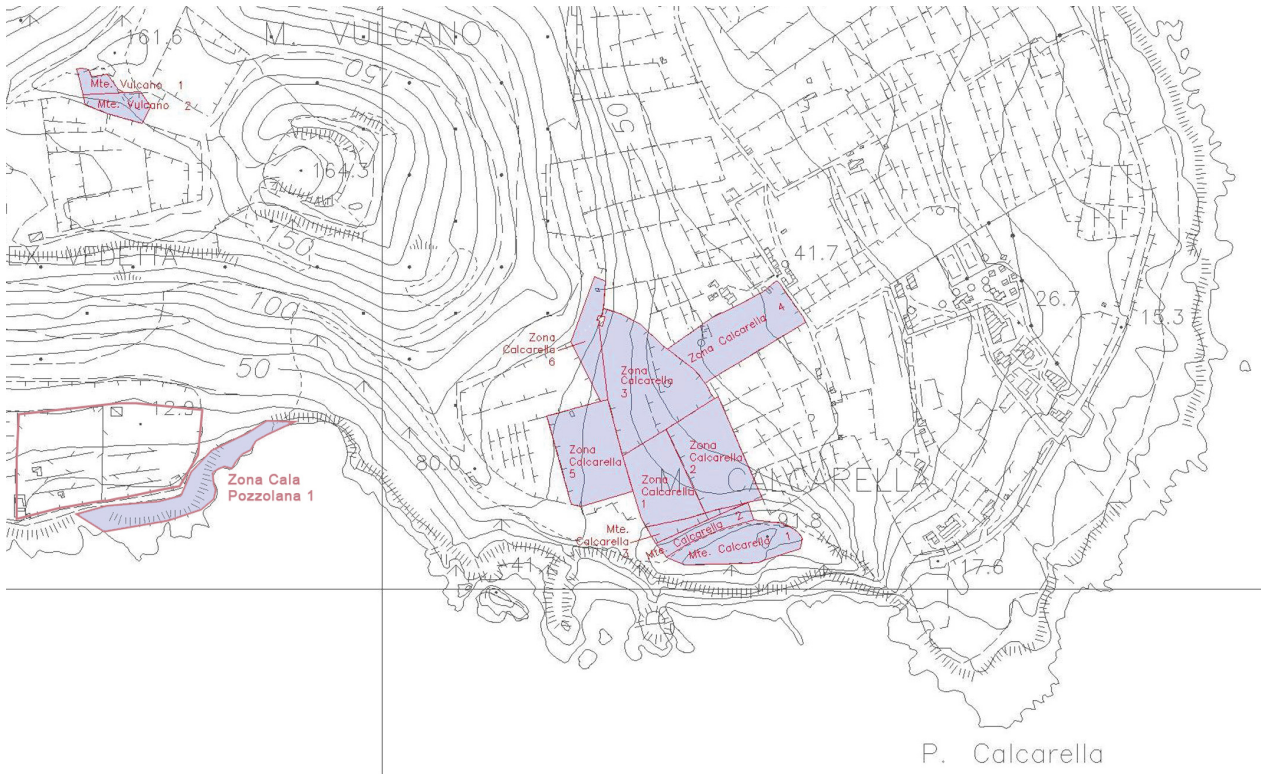


Abb. 79. Monte Calcarella und die nach Norden anschließende Zona Calcarella (Ausschnitt Gesamtplan).

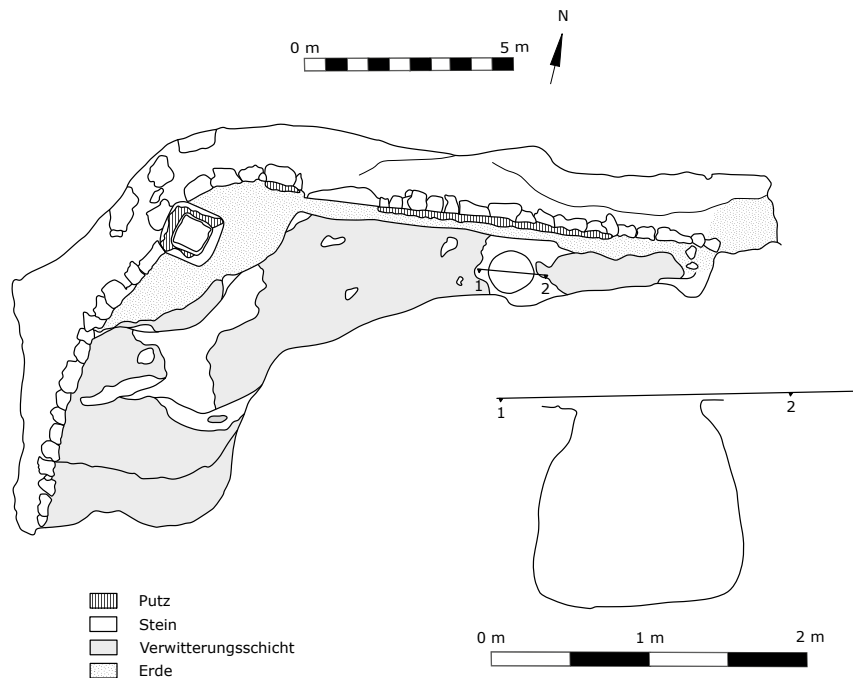


Abb. 80. Monte Calcarella 1, Catchment C (untere Terrasse), Feldskizze.

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandung	17	0,507		
1	0	Cco	Amphore	Fuß	1	0,009		
2	0	Cco	geschossen/ offen	Wandung	46	0,480		
3	0	Ccu			4	0,051		
4	0	Maiolica	offen	Wandung	2	0,005		
5	0	Knochen			1	0,003		
6	0	Verputz			14	0,767		
Fundmenge:					85	1,822	Datierung: --	

Tab. 40. Monte Calcarella 1 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*).

Monte Calcarella 2

Lage: Nach Norden abfallende Erosionsfläche im nördlichen Anschluss an das Felsplateau Monte Calcarella 1, die nach Nord- und Südwesten durch rezente Trockenmauern begrenzt wird (Abb. 79).
Boden/Bewuchs: Dunkelgrauer vulkanischer Boden, der stark mit Geröll durchsetzt ist. Bewuchs

vereinzelt mit Kapern, nach Norden hin vermehrt Macchia (Abb. 81).

Sichtbarkeit: 7.

Lauf- und Sammelstrategie: Drei Personen parallel in 3 m Abstand, hangauf- und abwärts; vollständiges Absammeln aller Artefakte (Tab. 41).



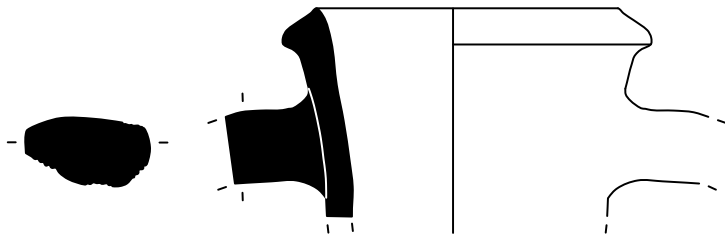
Abb. 81. Monte Calcarella, Surveyfläche UT 2, Ansicht von Westen (links); Ansicht von Osten (rechts).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Henkel mit Rand	1	0,068	Bonifay 2004, amphore type 41; Tafel 14: M. Cal. 2.1.1	5. Jh.
1	2	Cco	Amphore	Henkel mit Rand	1	0,101	Fulford/Peacock 1984, amphorae form 74; Tafel 14: M. Cal. 2.1.2	425–450
1	3	Cco	Amphore	Rand?	1	0,023	Tafel 14, 16: M. Cal. 2.1.3	
1	0	Cco	Amphore	Wandung	95	3,378		
2	1	Cco	Kanne	Rand	1	0,032	vgl. Bonifay 2004, commune type 60; Tafel 14, 16: M. Cal. 2.2.1	5.–1. Hälfte 6. Jh.
2	2	Cco	geschlossen	Boden	1	0,011	Tafel 14, 16: M. Cal. 2.2.2	
2	0	Cco	geschlossen	Rand	1	0,005		
2	0	Cco	geschlossen	Böden	2	0,079		
2	0	Cco	geschlossen	Rand?	1	0,021		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandungen	63	0,472		
3	1	ARS	Schale	Rand	1	0,022	Hayes 1974, 98 A/B (Bonifay 2004, 58); Tafel 14, 16: M. Cal. 2.3.1	spätes 5.–Mitte 6. Jh.
3	0	ARS	offen	Boden	1	0,002		
4	1	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand mit Henkel	1	0,033	Guiducci 2003; Montana et al. 2007, Form G1.1; Tafel 15: M. Cal. 2.4.1	spätes 4–5. Jh.
4	2	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,061	Guiducci 2003; Montana et al. 2007, Form A; Tafel 15, 16: M. Cal. 2.4.2	spätes 4–5. Jh.
4	3	Ccu, PNW	offen	Boden	1	0,011	Tafel 15, 16: M. Cal. 2.4.3	
4	0	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	3	0,043	Ähnlich Guiducci 2003; Montana et al. 2007, Form G.1-2;	spätes 4–5. Jh.
4	0	Ccu, PNW	offen	Böden	3	0,089		
4	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandungen	17	0,151		
5	0	Ccu	offen	Wandung	1	0,025	nordafrikanisch	
5	0	Ccu	geschlossen	Wandung	1	0,006	nordafrikanisch	
6	0	<i>Ceramica invetriata</i>	offen	Rand	1	0,025		
6	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen/ offen	Wandungen	9	0,049		
7	0	Ziegel		Rand	2	0,145		
7	0	Ziegel		Wandung	6	0,572		
8	1	Webgewicht		vollständig	1	0,042		
9	0	Maiolica	Teller	Rand	3	0,021		
9	0	Maiolica	Teller	Wandungen	3	0,013		
10	0	Cco	großes Vorratsgefäß	Wandungen	5	0,533		
11	0	Stuck			1	0,670		
12	0	Gestein			1	0,077		
13	0	Verputz			51	1,933		

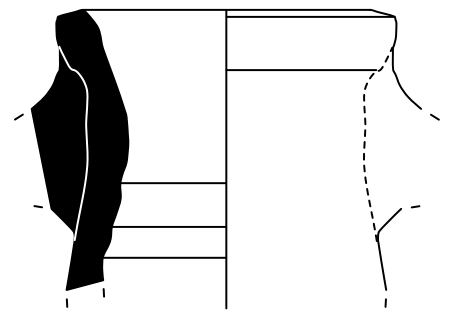
Tab. 41. Monte Calcarella 2 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
Mauern								
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	3	0,216		
4	4	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,070	Tafel 15, 16: M. Cal. 2.4.4	
4	0	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,010		
4	5	Ccu, PNW	geschlossen	Boden	1	0,010	Tafel 15, 16: M. Cal. 2.4.5	
4	0	Ccu, PNW	offen	Wandung	1	0,008		
12	0	Gestein			1	0,234		
14	0	Knochen						
15	0	Mollusken				0,495		
Vorkampagne								
1	0	Cco	Amphore	Wandung	7	0,370		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	1	0,050		
2	1	ARS	Lampe	Spiegel	1	>0,001	Atlante X C oder D; Tafel 14, 16: M. Cal. 2.2.1	400–600
2	2	ARS	Teller	Boden	1	>0,001	Palmbblatt-Stempel Hayes 1974, Typ 3; Tafel 14, 16: M. Cal. 2.2.2	2. Hälfte 4. Jh.
2	3	ARS	Lampe	Schnauze	1	>0,001	Atlante X; Tafel 14, 16: M. Cal. 2.2.3	
2	0	ARS	Lampe?	Wandung	1	>0,001		
3	1	Cco	offen	Rand	1	0,050	mit Henkelansatz; Tafel 14: M. Cal. 2.3.1	
3	2	Cco	offen	Rand	1	0,020	Tafel 14: M. Cal. 2.3.2	
3	3	Cco	Kanne	Rand	1	0,040	mit Henkel; Tafel 14: M. Cal. 2.3.3	
3	4	Cco	geschlossen	Wandung	1	0,020	mit Henkelansatz	
3	0	Cco	geschlossen	Henkel	1	0,040		
3	0	Cco	geschlossen	Wandung	3	0,040		
4	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,160	mit Henkel; Tafel 15: M. Cal. 2.4.1	
4	2	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,070	mit Henkel; Tafel 15: M. Cal. 2.4.2	
4	3	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	>0,001	Tafel 15: M. Cal. 2.4.3	
4	4	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,010	Tafel 15: M. Cal. 2.4.4	
4	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandung	2	0,020		
5	1	Ccu	Schale	Rand	1	0,010	Tafel 15: M. Cal. 2.5.1	
Fundmenge:					315	10,567	Datierung:	2. Hälfte 4.–Mitte 6. Jh.

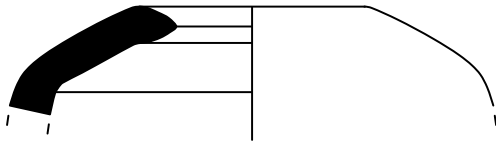
Tab. 41. (Fortsetzung) Monte Calcarella 2 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata).



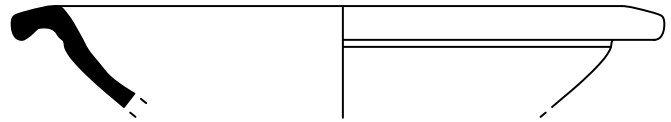
M. Cal. 2.1.1



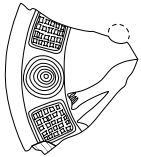
M. Cal. 2.1.2



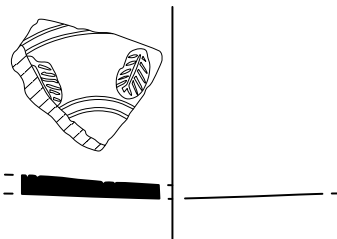
M. Cal. 2.1.3



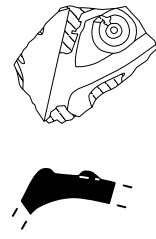
M. Cal. 2.3.1



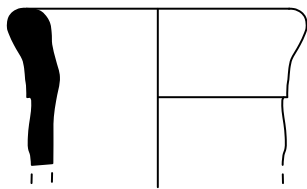
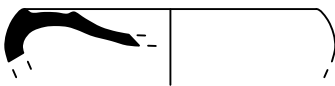
M. Cal. 2.2.1 (Vorkampagne)



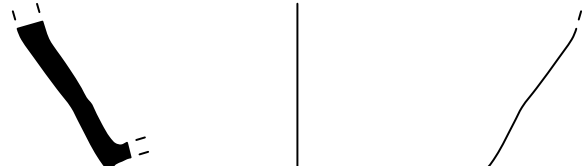
M. Cal. 2.2.2 (Vorkampagne)



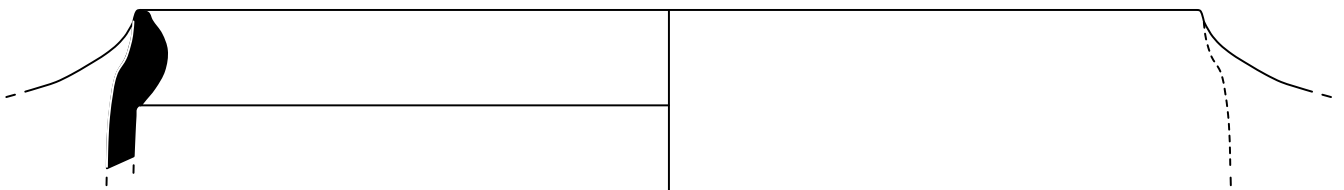
M. Cal. 2.2.3 (Vorkampagne)



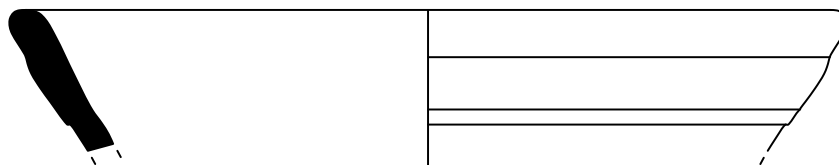
M. Cal. 2.2.1



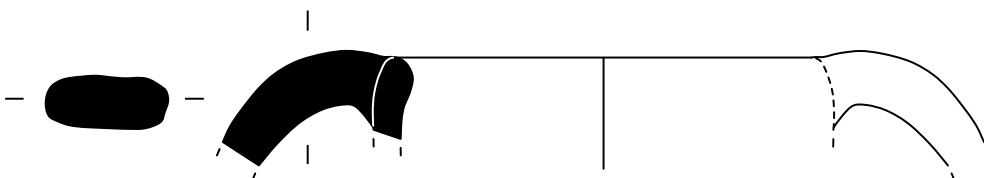
M. Cal. 2.2.2



M. Cal. 2.3.1 (Vorkampagne)

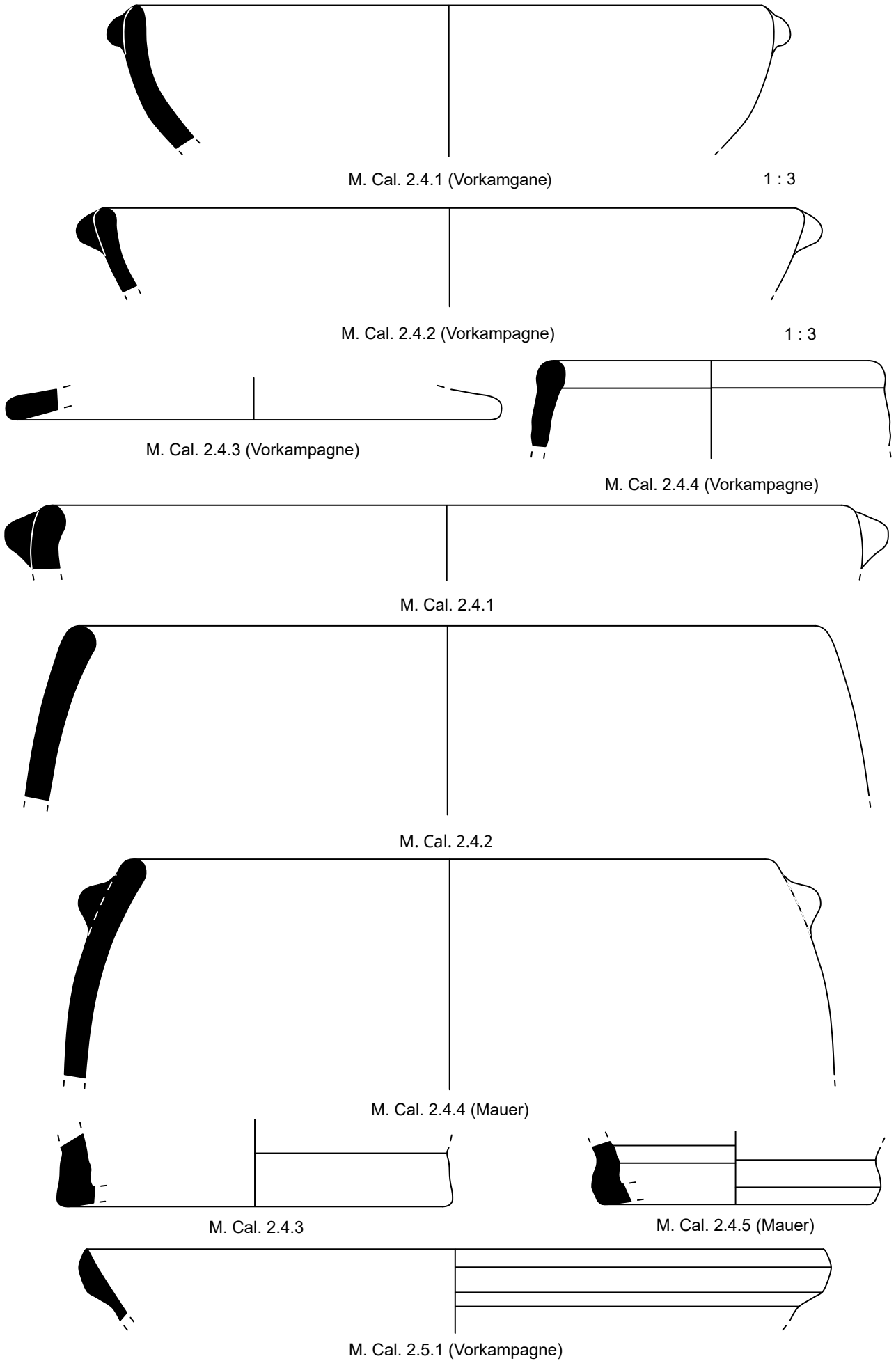


M. Cal. 2.3.2 (Vorkampagne)



M. Cal. 2.3.3 (Vorkampagne)

Tafel 14. Fundstücke aus dem Surveygebiet Monte Calcarella 2 (Maßstab 1 : 2): Cco, Amphoren: M. Cal. 2.1.1–2.1.3; ARS, Lampen: M. Cal. 2.2.1 und 2.2.3; ARS: M. Cal. 2.2.2; Cco: M. Cal. 2.2.1 und 2.2.2; Ccu, PNW: M. Cal. 2.4.1–2.4.3.



Tafel 15. Fundstücke aus dem Surveygebiet Monte Calcarella 2 (Maßstab 1 : 2):
 ARS: M. Cal. 2.3.1; Ccu, PNW: M. Cal. 2.4.1–2.4.5; Ccu: M. Cal. 2.5.1.



M. Cal. 2.1.3



M. Cal. 2.2.1



M. Cal. 2.2.2



M. Cal. 2.3.1



M. Cal. 2.4.2



M. Cal. 2.4.3



M. Cal. 2.4.5
(Mauer)



M. Cal. 2.2.1
(Vorkampagne)



M. Cal. 2.2.2
(Vorkampagne)



M. Cal. 2.2.3
(Vorkampagne)

Tafel 16. Fundstücke aus dem Surveygebiet Monte Calcarella 2 (Maßstab 1 : 1): Cco, Amphoren: M. Cal. 2.1.3; Cco: M. Cal. 2.2.1 und 2.2.2; ARS: M. Cal. 2.3.1; Ccu, PNW: M. Cal. 2.4.2, 2.4.3 und 2.4.5; ARS, Lampen: M. Cal. 2.2.1 und 2.2.3; ARS: M. Cal. 2.2.2.

Monte Calcarella 3

Lage: Nach Nordwesten abfallende Brachfläche im nördlichen Anschluss an die Erosionsfläche Monte Calcarella 2, die nach Süden, Westen und Osten durch rezente Trockenmauern begrenzt wird (Abb. 79).



Boden/Bewuchs: Dunkelgrauer vulkanischer Boden, nach Norden hin dichter Bewuchs mit Macchia (Abb. 82).

Sichtbarkeit: 4.

Lauf- und Sammelstrategie: Drei Personen parallel in 3 m Abstand, hangauf- und abwärts; vollständiges Absammeln aller Artefakte (Tab. 42).



Abb. 82. Monte Calcarella, Surveyfläche UT 3, Ansicht von Westen (links); Ansicht von Nordosten (rechts).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandung	1	0,052		
2	2	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,024		
2	0	Ccu, PNW	geschlossen	Wandungen	2	0,011		
3	0	Cco	Kanne	Henkel	1	0,070		
3	0	Cco	geschlossen	Wandungen	16	0,940		
4	1	ARS	geschlossen	Wandung	1	0,004		
5	1	<i>Ceramica dipinta</i>	geschlossen	Wandung	1	0,004		
6	0	Maiolica	offen	Wandungen	4	0,010		
6	0	Maiolica	offen?	Rand	1	0,002		
7	0	Knochen				1		
8	0	Mollusken				5		
9	0	Verputz				1		
Mauer								
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,174	Fulford/Peacock 1984, amphore form 44	spätes 5.–Anfang 6. Jh.
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	8	0,726		
2	1	Ccu, PNW	geschlossen	Boden	1	0,012		
Fundmenge:					45	2,209	Datierung:	spätes 5.–Anfang 6. Jh. n. Chr.

Tab. 42. Monte Calcarella 3 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata; *Ceramica dipinta* = bemalte Keramik).

Zona Calcarella 1–6

Lage: Die Zona Calcarella schließt nach Norden an den Monte Calcarella beziehungsweise die ihm vorgelagerten Erosions- und Brachflächen an (Abb. 79).

Boden/Bewuchs: Die Zona Calcarella ist durch Kakteenhecken in Felder parzelliert, deren dunkelgrauer, vulkanischer Boden vor allem für den Anbau von Wein, Tomaten, Hülsenfrüchten und Kapern genutzt wird. Dazwischen finden sich

Oliven- und Feigenbäume sowie einige Grasflächen. In den Randgebieten zum Monte Calcarella nach Süden und zum Monte Vulcano nach Westen sind die Felder zunehmend aufgelassen und von Macchia überwachsen (Abb. 83–86).

Sichtbarkeit: 1: 4; 2: 9; 3: 7; 4: 8; 5: 6; 6: 7; ges.: 7.

Lauf- und Sammelstrategie: Drei bis fünf Personen in parallelen Linien in 3 m Abstand, feldaufwärts und -abwärts; vollständiges Absammeln aller Artefakte (Tab. 43–48).



Abb. 83. Zona Calcarella, Ansicht von Süden (links); Ansicht von Norden (rechts).



Abb. 84. Zona Calcarella, UT 1 (links); UT 2 (rechts).



Abb. 85. Zona Calcarella, UT 3 (links); UT 4 (rechts).



Abb. 86. Zona Calcarella, UT 5 (links); Wüstung eines Baus des 19 Jhs.(?) aus Trockenmauerwerk (rechts).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandung	18	0,527		
2	1	Cco	Kanne	Rand	1	0,017		
2	2	Cco	Kanne	Rand	1	0,008		
2	3	Cco	Kanne	Rand	1	0,013		
2	4	Cco	Kanne	Rand	1	0,005		
2	5	Cco	Kanne	Rand	1	0,005		
2	0	Cco	Kanne	Rand m. Henkel	1	0,064		
2	0	Cco	geschlossen	Henkel	1	0,036		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	139	0,763		
3	1	ARS	?	Wandung	1	0,022		
3	0	ARS	geschlossen	Wandung	1	0,005		
4	1	ARS?	Teller	Wandung	1	0,005	Hayes 1974, 67 (Bonifay 2004, 41 C)	2. Hälfte 5. Jh.
5	1	Ccu	Topf	Wandung	1	0,015	Bonifay 2004, commune type 31	5. Jh.
5	0	Ccu	geschlossen	Rand	6	0,096		
6	0	Maiolica	offen	Wandung	1	0,006		rezent
7	1	Ccu, PNW	Kasserolle	Wandung	1	0,089		
7	2	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,023		
7	3	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,072		
7	0	Ccu, PNW	Kasserolle	Knauf	12	0,274		
7	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Rand	32	0,342		
8	0	<i>Ceramica invetriata</i>	offen	Wandung	1	0,009		
8	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen/ offen	Wandung	7	0,240		
9	0	Ziegel		Wandung	3	0,107		
10	0	Mollusken			4	0,010		
11	0	Gestein			2	0,161		
Fundmenge:					239	2,914	Datierung:	2. Hälfte 5. Jh. n. Chr.

Tab. 43. Zona Calcarella 1 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata; *Ceramica invetriata* = Glasierte Ware).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,027		
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,004	Bonifay 2004, amphore type 41	5. Jh.
1	3	Cco	Amphore	Wandung mit Henkel	1	0,188		
1	4	Cco	Amphore	Rand mit Henkel	1	0,083	vgl. Bonifay 2004, amphore type 35B	1. Hälfte 5. Jh.
1	0	Cco	Amphore	Wandungen mit Henkel	3	0,238		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	2	0,194		
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	124	5,000		
1	0	Cco	Amphore	Wandung	1	0,035	,water rolled'	
2	1	Cco	Kanne	Rand	1	0,075		
2	2	Cco	Kanne	Rand	1	0,014		
2	3	Cco	Kanne	Rand	1	0,013	vgl. Mirabella/Siano 2014, 339, fig. 5.2	Kontext des 4.-5. Jh.
2	4	Cco	offen?	Rand	1	0,005	Bonifay 2004, commune type 12B	2. Hälfte–Ende 6. Jh.
2	5	Cco	offen?	Rand	1	0,008		
2	6	Cco	offen	Rand	1	0,015		
2	7	Cco	offen	Rand	1	0,008		
2	8	Cco	?	Rand oder Boden	1	0,020		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Böden	2	0,016		
2	0	Cco	geschlossen	Wandungen	2	0,048	1x mit Graffito, 1x mit Dekor	
2	0	Cco	geschlossen	Wandungen mit Henkel	7	0,358		
2	0	Cco	geschlossen	Henkel	6	0,286		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandungen	497	3,843		
3	1	ARS	Schale	Rand	1	0,013	Hayes 1974, 98 A/B	spätes 5.–Mitte 6. Jh.
3	2	ARS	Schale	Rand	1	0,017	Hayes 1974, 103	500–3. Viertel 6. Jh.
3	3	ARS	Schale	Rand	1	0,021	Atlante XXXIX Abb. 7 ,orlo bifido'	nicht vor dem 4. Jh.
3	4	ARS	offen	Boden	1	0,004		
3	5	ARS	offen	Boden	1	0,008		
3	6	ARS	offen	Boden	1	0,015		
3	0	ARS	geschlossen/ offen	Wandungen	9	0,070		
4	1	ARS?	Teller	Rand	1	0,009		
4	0	ARS?	offen	Wandungen	2	0,033		
4	0	ARS?	offen	Wandungen	3	0,017		
5	1	Ccu	Topf	Rand	1	0,008	vgl. Mirabella/Siano 2014, 340, fig. 8.11	Kontext des 4.–5. Jh.
5	2	Ccu	Topf	Rand	1	0,007		
5	0	Ccu	geschlossen	Wandungen	4	0,019		

Tab. 44. Zona Calcarella 2 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
6	1	<i>non id.</i>	geschlossen	Wandung	1	0,011		
7	1	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,030		
7	2	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,034		
7	3	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,032		
7	4	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,016		
7	0	Ccu, PNW	Kasserolle	Ränder	26	0,330		
7	5	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,060		
7	0	Ccu, PNW	Deckel	Ränder	9	0,156		
7	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	6	0,018		
7	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	6	0,096		
7	0	Ccu, PNW	Topf/Kasserolle	Böden	5	0,112		
7	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandungen	85	1,037		
8	0	Keramik	Deckel	Vollständig	1	0,098		
9	0	<i>Ceramica invetriata</i>	offen	Rand	1	0,006		
9	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen	Henkel	1	0,024		
9	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen	Wandungen	15	0,124		
10	0	Maiolica	Teller	Ränder	5	0,770		
10	0	Maiolica	Schale	Rand	1	0,052		
10	0	Maiolica	geschlossen?	Rand	1	>0,001		
10	0	Maiolica	geschlossen	Henkel	1	0,030		modern
10	0	Maiolica	offen	Wandungen	17	0,070		modern
11	0	Glas	offen?	Wandungen	2	0,003		modern
12	0	Verputz			6	0,065		
13	0	Ziegel		Ränder	3	0,217		
13	0	Ziegel		Wandungen	7	0,149		
14	0	Knochen			1	>0,10		
15	0	Mollusken			2	0,009		
16	0	Gestein			4	0,109		
17	0	Holzkohle			1	>0,10		
Fundmenge:					895	14,513	Datierung:	5.-6. Jh. n. Chr.

Tab. 44. (Fortsetzung) Zona Calcarella 2 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	502	12,6		
1	0	Cco	Amphore	Wandungen mit Henkel	8	0,68		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	7			
1	1	Cco	Amphore	Fuß	1	0,33	vgl. Fulford/Peacock 1984, amphore 94 (fig. 44, 133)	früheste Kontexte 450–475
1	0	Cco	Amphore	Fuß	1	0,011		
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,047	Bonifay 2004, amphora type 53B	6.–7. Jh.
1	3	Cco	Amphore	Rand	1	0,082	Bonifay 2004, amphore type 46	1. Hälfte 6. Jh.
1	4	Cco	Amphore	Wandung mit Henkel	1	0,092		
1	5	Cco	Amphore	Rand	1	0,036		
1	6	Cco	Amphore	Rand	1	0,036	Bonifay 2004, amphore type 46	1. Hälfte 6. Jh.
1	0	Cco	Amphore	Fuß	1	0,057		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandungen	917	6,6		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandungen	3		mit Dekor	
2	1	Cco	Schüssel	Rand	1	0,126	Bonifay 2004, commune type 29B	Ende 4.–1. Hälfte 5. Jh.
2	2	Cco	Schüssel	Rand	1	0,078	Bonifay 2004, commune type 31	Anfang–Ende 5. Jh.
2	3	Cco	Schüssel/ Becken	Rand	1	0,075	Bonifay 2004, commune type 31	Anfang–Ende 5. Jh.
2	4	Cco	Kanne	Rand	1	0,031	vgl. Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed forms 68 (fig. 84, 68.2)	Kontext 1. Viertel 6. Jh.
2	5	Cco	Kanne	Rand	1	0,016	Bonifay 2004, commune type 47 (variantes tardives, vgl. Nr. 8)	Ende 4. Jh.
2	6	Cco	offen	Rand	1	0,016	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, bowl 29	Kontexte 5.–6. Jh.
2	7	Cco	Schüssel	Rand	1	0,019	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, dishes or lid 11	2./3.–5. Jh.
2	8	Cco	offen	Rand	1	0,014	Bonifay 2004, commune type 12B	2. Hälfte–Ende 6. Jh.
2	9	Cco	Kanne	Rand	1	0,025	Fulford/Peacock, 1984, coarse ware, closed forms 63	Mitte 5. Jh. v. Chr.
2	10	Cco	Schüssel/ Becken	Rand	1	0,056	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, jars 5	6.–7. Jh.
2	11	Cco	Kanne	Rand	1	0,035	Bonifay 2004, amphore type 38	2. Hälfte 5.–1. Drittel 6. Jh.
2	12	Cco	Kanne	Rand	1	0,023	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 35	spätes 6. Jh.

Tab. 45. Zona Calcarella 3 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
2	13	Cco	Kanne	Rand	1	0,022	Bonifay 2004, commune type 47 (variantes tardives)	Ende 4.–6. Jh.
2	14	Cco	Kanne	Rand	1	0,083	vgl. Bonifay 2004, commune type 52 (variantes tardives)	5.–6. Jh.
2	15	Cco	Kanne	Rand	1	0,022		
2	16	Cco	Kanne	Rand	1	0,022	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 38	Mitte 6.–1. Viertel 7. Jh.
2	17	Cco	Kanne	Rand	1	0,009		
2	18	Cco	Kanne	Rand	1	0,012	Fulford/Peacock 1984 coarse ware, closed form 16	2. Hälfte 6. Jh.
2	19	Cco	Kanne	Wandung mit Henkel	1	0,019		
2	20	Cco	Kanne	Wandung mit Henkel	1	0,015	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 40	zumeist 6. Jh.
2	21	Cco	Kanne	Rand	1	0,007		
2	22	Cco	Kanne	Rand	1	0,004	vgl. Fulford/Peacock 1984, coarse ware, lids 1	2./3.–frühes 6. Jh.
2	23	Cco	Kanne	Rand	1	0,004	vgl. Bonifay 2004, commune type 62	5.–7. Jh.
2	24	Cco	Kanne	Rand	1	0,011	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 61	2. Hälfte 6. Jh.
2	25	Cco	Kanne	Rand	1	0,005		
2	26	Cco	Schüssel	Rand	1	0,019	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, casseroles 6	3.–4. Jh. evtl. frühes 5. Jh.
2	27	Cco	offen	Rand	1	0,005		
2	28	Cco	Schüssel	Rand	1	0,015	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, mortaria or flanged bowls 10	ca. 500–575/600
2	29	Cco	Kanne	Rand	1	0,011	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 24	ca. 450/475–500/525
2	30	Cco	offen	Rand	1	0,004	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, casseroles 12	ca. 530–575
2	31	Cco	offen	Rand	1	0,005	Bonifay 2004, commune type 47 (variantes tardives)	Ende 4.–6. Jh.
2	32	Cco	Kanne	Rand	1	0,009		
2	33	Cco	Kanne	Rand	1	0,032	Bonifay 2004, commune type 47 (variantes tardives)	Ende 4.–6. Jh.
2	34	Cco	geschlossen	Rand	1	0,021		
2	35	Cco	Kanne	Rand	1	0,017		
2	36	Cco	Schüssel	Rand	1	0,012		
2	37	Cco	Kanne	Rand	1	0,015	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 40	6. Jh.

Tab. 45. (Fortsetzung) Zona Calcarella 3 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
2	38	Cco	offen	Rand	1	0,015	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, bowl 29	Kontexte 5.–6. Jh.
2	39	Cco	Kanne	Rand	1	0,006	Fulford/Peacock 1984m coarse ware closed form 40	6. Jh.
2	40	Cco	Kanne	Rand	1	0,003	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 18	ca. 475/500–550
2	41	Cco	offen	Rand	1	>0,001		
2	42	Cco	Schüssel	Rand	1	0,023	Bonifay 2004, commune type 31	Anfang–Ende 5. Jh.
2	43	Cco	Kanne	Rand	1	0,03	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 39	6./7. Jh.
2	44	Cco	geschlossen	Rand	1	>0,001		
2	45	Cco	Kanne	Rand	1	0,002		
2	46	Cco	Kanne	Rand	1	0,011	Fulford/Peacock 1984, coarse ware closed form 40	6. Jh.
2	47	Cco	Kanne	Rand	1	0,004		
2	48	Cco	offen	Rand	1	0,005		
2	49	Cco	Kanne	Rand	1	0,011	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 78	Ende 5.–1. Drittel 6. Jh.
2	50	Cco	geschlossen	Boden	1	0,13		
2	51	Cco	geschlossen	Boden	1	0,007	Frgt.	
2	52	Cco	geschlossen	Boden	1	0,044		
2	53	Cco	Kanne	Rand	1	0,022	Fulford/Peacock 1984, coarse ware closed form 40	6. Jh.
2	54	Cco	offen	Boden	1	0,007		
2	55	Cco	geschlossen	Boden	1	0,017		
2	56	Cco	geschlossen	Boden	1	0,023		
2	57	Cco	geschlossen	Boden	1	0,015		
2	58	Cco	geschlossen	Boden	1	0,017		
2	59	Cco	Schale	Rand	1	0,042	vgl. Fulford/Peacock 1984, coarse ware, dish or lid 11	2./3. Jh.–450
2	0	Cco	Kanne	Henkel	16	0,454		
2	0	Cco	Deckel	Ränder	3			
2	0	Cco	?		1	0,016	,water rolled'	
3	1	<i>Ceramica dipinta</i>	geschlossen	Wandung	1	>0,001		
3	2	<i>Ceramica dipinta</i>	geschlossen	Wandung	1	0,004		
4	0	<i>Ceramica invetriata</i>	offen	Rand	1	0,03		
4	0	<i>Ceramica invetriata</i>	offen	Wandungen	5			

Tab. 45. (Fortsetzung) Zona Calcarella 3 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
5	1	ARS	Lampe	Spiegel	1	0,007		
5	2	ARS	Lampe	Knauf	1	0,008		
5	3	ARS	Lampe	Knauf	1	0,015		
5	4	ARS	Lampe	Wandung	1	0,006		
5	5	ARS	Lampe	Henkel	1	0,003		
5	6	ARS	Lampe	Wandung	1	0,007		
6	1	ARS	offen	Rand	1	0,025	Hayes 1974, 104 A	2. Viertel– Mitte 6. Jh.
6	2	ARS	offen	Rand	1	0,021	Hayes 1974, 104 A	2. Viertel– Mitte 6. Jh.
6	3	ARS	Teller	Rand	1	0,023	Hayes 1974, 104 A	2. Viertel– Mitte 6. Jh.
6	4	ARS	Schale	Rand	1	0,019	Hayes 1974, 99 A/B	Spätes 5.– Mitte 6. Jh.
6	5	ARS	Schale	Rand	1	0,016	Hayes 1974, 98 A/B	Spätes 5.– Mitte 6. Jh.
6	6	ARS	Schale	Rand	1	0,014	<i>non id.</i>	
6	7	ARS	Schale	Rand	1	0,009	Hayes 1974, 98 A/B	Spätes 5.– Mitte 6. Jh.
6	8	ARS	Schale	Rand	1	0,007	Hayes 1974, 84	440–500
6	9	ARS	Schale	Rand	1	0,005	Hayes 1974, 98 A/B	Spätes 5.– Mitte 6. Jh.
6	10	ARS	Schale	Rand	1	0,004	Hayes 1974, 98 A/B	Spätes 5.– Mitte 6. Jh.
6	11	ARS	Schüssel	Rand	1	0,011	Hayes 1974, 80 A	Spätes 5.– Mitte 6. Jh.
6	12	ARS	Schüssel	Rand	1	0,009	Hayes 1974, 99 C Dekor auf Außenseite	560/580–620
6	13	ARS	Schüssel	Rand	1	0,01	Hayes 1974, 99 C Dekor auf Außenseite	560/580–620
6	14	ARS	Schale	Rand	1	0,01		
6	15	ARS	Schale	Rand	1	0,004	Hayes 1974, 104 A	530–580
6	16	ARS	Schale	Rand	1	0,009	Hayes 1974, 84	440–500
6	17	ARS	Schale	Rand	1	0,012	Hayes 1974, 84	440–500
6	18	ARS	offen	Rand	1	0,003		
6	19	ARS	Teller	Rand	1	0,004	Bonifay 2004, 60 Variante precoce Hayes 87C/109	letztes Drittel 6. Jh. (Form 109 bis Mitte 7. Jh.)
6	20	ARS	Schale	Rand	1	0,004		
6	21	ARS	Schale	Rand	1	0,004	Hayes 1974, 81 B	2. Hälfte 5. Jh.
6	22	ARS	Schale	Rand	1	>0,001	Hayes 1974, 81 B	2. Hälfte 5. Jh.
6	23	ARS	Kanne	Rand	1	0,002		
6	24	ARS	offen	Rand	1	0,003	Bonifay 2004, 38 (Hayes 1974, 61 B tardive)	Mitte 5. Jh., späte Variante Ende 5. Jh.
6	25	ARS	Schale	Boden	1	0,018	Hayes 1974, 104 A	530–580
6	26	ARS	Schale	Boden	1	0,005	Hayes 1974, 84	440–500

Tab. 45. (Fortsetzung) Zona Calcarella 3 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
6	27	ARS	offen	Boden	1	0,012	Hayes 1974, 84	440–500
6	28	ARS	Teller	Boden	1	0,033		
6	29	ARS	Teller	Boden	1	0,017		
6	30	ARS	Schale	Boden	1	0,011		
6	31	ARS	Teller	Boden	1	0,006		
6	32	ARS	offen	Boden	1	0,007		
6	33	ARS	offen	Boden	1	0,009		
6	34	ARS	geschlossen	Boden	1	0,014		
6	35	ARS	Teller	Boden	1	0,006		
6	36	ARS	offen	Boden	1	0,005		
6	0	ARS	geschlossen	Wandungen	7	0,018		
6	0	ARS	offen	Wandungen	60	0,37		
7	1	Ccu, black top	Kasserolle	Rand	1	0,007	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, mortaria or flanged bowl 2	ca. 500–600
7	2	Ccu, black top	Deckel?	Rand	1	0,018	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, lid 1	2./3.–6. Jh.
7	3	Ccu, black top	geschlossen	Rand	1	0,009	Form zeigt Ähnlichkeit zu Fulford/Peacock 1984, coarse ware, casserole 31	Mitte 6. Jh.
7	4	Ccu, black top	Deckel	Knauf	1	0,014		
7	0	Ccu, black top	geschlossen/ offen	Wandungen	21	0,147		
8	1	?	geschlossen?	Wandung	1	0,009	vernice nera ?	
9	1	ARS?	Lampe?	Henkel	1	0,007		
9	2	ARS?	Schale	Rand	1	0,007		
9	3	ARS?	geschlossen	Boden	1	0,009		
9	0	ARS?	geschlossen/ offen	Wandung	1	0,011		
10	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandungen	566	5,67		
10	0	Ccu, PNW	Topf	Wandung mit Henkel	16	0,533	Guiducci 2003; Montana et al. 2007, Form A	sp. 4–5. Jh
10	1	Ccu, PNW	Topf	Wandung mit Henkel	1	0,038		
10	2	Ccu, PNW	Topf	Wandung mit Henkel	1	0,042		
10	3	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,016		
10	4	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,028		
10	5	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,009		
10	6	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,01		
10	0	Ccu, PNW	Deckel	Ränder	88	0,81		
10	0	Ccu, PNW	Topf	Ränder	49	0,604		
10	7	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,028		
10	8	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,016		
10	0	Ccu, PNW	Topf	Ränder	33	0,396		

Tab. 45. (Fortsetzung) Zona Calcarella 3 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
10	9	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,026		
10	10	Ccu, PNW	Schüssel	Rand	1	0,016		
10	0	Ccu, PNW	Schüssel	Rand	1	0,007		
10	11	Ccu, PNW	Schüssel	Rand	1	0,021		
10	12	Ccu, PNW	Schüssel	Rand	1	0,011		
10	13	Ccu, PNW	Schüssel	Rand	1	0,01		
10	14	Ccu, PNW	Schüssel	Rand	1	0,014		
10	15	Ccu, PNW	Schüssel	Rand	1	0,01		
10	0	Ccu, PNW	Schüssel	Rand	1	0,003		
10	16	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	1	0,057		
10	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	6	0,076		
10	17	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	1	0,011		
10	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	6	0,061		
10	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Böden	9	0,184		
10	18	Ccu, PNW	geschlossen	Boden	1	0,052		
10	0	Ccu, PNW	geschlossen	Henkel	4	0,113		
11	0	Ziegel		Ränder	3	0,363		
11	0	Ziegel		Wandungen	13	0,954		
12	0	Wandun- gen (Pareti sottili?)	geschlossen	Wandung	1	>0,001		
13	0	Gestein			4	0,058		
14	0	Maiolica	offen	Ränder	4	0,157		
14	0	Maiolica	offen	Wandungen	10			
15	0	Verputz			3	0,08		
16	0	Knochen			9	0,011		
16	0	Mollusken			7	0,019		
17	1	Münze		Intakt	1	0,012	stark korrodiert, mit Scherbe verbacken	
18	1	Glas		Wandung	1	>0,001		
18	2	Glas		Wandung	1			
18	3	Glas		Rand	1			
Fundmenge:					2526	33,992	Datierung:	Spätes 4.–7. Jh. n. Chr.

Tab. 45. (Fortsetzung) Zona Calcarella 3 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	197	4,25		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	8	0,437		
1	1	Cco	Amphore	Fuß	1	0,297	Tafel 17, 21: Z. Cal. 4.1.1	
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,088	vgl. «spatheion» 1 Var. C; vgl. Fulford/Peacock, 1984, Nr. 53 (Fig. 40, Nr. 71–73); Tafel 17: Z. Cal. 4.1.2	
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandungen	301	1,78		
2	0	Cco	geschlossen	Wandung	1	0,007	mit Dekor	
2	0	Cco	geschlossen	Wandungen	2	0,021	Lochverzierung	
2	0	Cco	geschlossen	Wandung	1	0,006	mit Dekor	
2	0	Cco	?	Wandung	1	0,007		
2	0	Cco	geschlossen	Henkel	7	0,122		
2	1	Cco	Schüssel	Rand	1	0,058	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, bowl 15; Tafel 17, 21: Z. Cal. 4.2.1	ca. 535–575
2	2	Cco	Schüssel	Rand	1	0,04	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, mortaria or flanged bowl 1; Tafel 17, 21: Z. Cal. 4.2.2	vor 400–500/525
2	3	Cco	Kanne	Rand mit Henkel	1	0,047	Tafel 17: Z. Cal. 4.2.3	
2	4	Cco	Kanne	Rand	1	0,032	Tafel 17: Z. Cal. 4.2.4	
2	5	Cco	Kanne	Rand mit Henkel	1	0,05	vgl. Bonifay 2004, commune type 47; Tafel 17: Z. Cal. 4.2.5	2./3.–7. Jh.
2	6	Cco	Kanne	Rand mit Henkel	1	0,014	Tafel 17: Z. Cal. 4.2.6	
2	7	Cco	Kanne	Rand	1	0,017	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 33; Tafel 17: Z. Cal. 4.2.7	Mitte 5. Jh.
2	8	Cco	Kanne	Rand	1	0,019	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 39; Tafel 17, 21: Z. Cal. 4.2.8	500–550 (Kontexte des 6./7. Jh.)
2	9	Cco	Kanne	Rand	1	0,011	Tafel 18, 21: Z. Cal. 4.2.9	
2	10	Cco	geschlossen	Rand	1	0,014	Bonifay 2004, commune type 47; Tafel 18: Z. Cal. 4.2.10	2./3.–7. Jh.
2	11	Cco	Kanne	Rand	1	0,003	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 67; Tafel 18: Z. Cal. 4.2.11	(425–) 6./7. Jh.
2	12	Cco	Kanne	Rand	1	0,005	Tafel 18: Z. Cal. 4.2.12	
2	13	Cco	Kanne	Rand	1	0,012	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 4; Tafel 18: Z. Cal. 4.2.13	400–Mitte 6. Jh.
2	14	Cco	Kanne	Rand	1	0,007	Tafel 18, 21: Z. Cal. 4.2.14	
2	15	Cco	Kanne	Rand	1	0,006	Tafel 18, 21: Z. Cal. 4.2.15	
2	16	Cco	Schale	Rand	1	0,005	Tafel 18, 21: Z. Cal. 4.2.16	

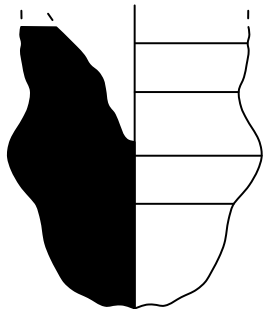
Tab. 46. Zona Calcarella 4 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
2	17	Cco	Flasche	Rand	1	>0,001	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 4; Tafel 18, 21: Z. Cal. 4.2.17	400–Mitte 6. Jh.
2	18	Cco	Schale	Rand	1	0,005	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 4; Tafel 18, 21: Z. Cal. 4.2.18	400–Mitte 6. Jh.
2	19	Cco	geschlossen	Boden	1	0,148	Tafel 18: Z. Cal. 4.2.19	
2	20	Cco	geschlossen	Boden	1	0,015	Tafel 18: Z. Cal. 4.2.20	
2	21	Cco	geschlossen	Boden	1	0,016	Tafel 18: Z. Cal. 4.2.21	
2	22	Cco	geschlossen	Boden	1	0,011	Tafel 18: Z. Cal. 4.2.22	
2	23	Cco	geschlossen	Boden	1	0,009	Tafel 18: Z. Cal. 4.2.23	
2	24	Cco	offen	Boden	1	0,011	Tafel 18: Z. Cal. 4.2.24	
3	0	Ccu	geschlossen	Wandungen	9	0,024		
4	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandungen	75	0,633		
4	1	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	1	0,051	Tafel 18, 21: Z. Cal. 4.4.1	
4	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	3	0,052		
4	2	Ccu, PNW	Topf	Rand mit Henkel	1	0,047	Tafel 18, 21: Z. Cal. 4.4.2	
4	0	Ccu, PNW	Topf	Rand mit Henkel	1	0,03		
4	3	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,016	Tafel 18, 22: Z. Cal. 4.4.3	
4	0	Ccu, PNW	Topf	Rand	3	0,058		
4	4	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,011	Tafel 19, 22: Z. Cal. 4.4.4	
4	5	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,011	Tafel 19, 22: Z. Cal. 4.4.5	
4	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	4	0,057		
4	6	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,021	Tafel 19, 22: Z. Cal. 4.4.6	
4	0	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	5	0,044		
4	7	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Boden	1	0,063	Tafel 19: Z. Cal. 4.4.7	
4	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Boden	6	0,01		
4	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Ränder	3	0,033		
4	0	Ccu, PNW	Deckel	Ränder	11	0,084		
4	0	Ccu, PNW	Topf	Rand mit Henkel	2	0,036		
4	0	Ccu, PNW	geschlossen	Rand mit Henkel	1	0,014		
4	0	Ccu, PNW	geschlossen	Henkel	1	0,016		
5	0	Ziegel		Wandungen	68	2,17		
5	0	Ziegel		Ränder	37	1,54		
6	1	ARS	Schale	Rand	1	0,038	vgl. Hayes 1974, 82/87; Tafel 19, 22: Z. Cal. 4.6.1	5./6. Jh.
6	2	ARS	Schale	Rand	1	0,015	Hayes 1974, 98 (Bonifay 2004, 58); Tafel 19, 22: Z. Cal. 4.6.2	frühes 6. Jh.

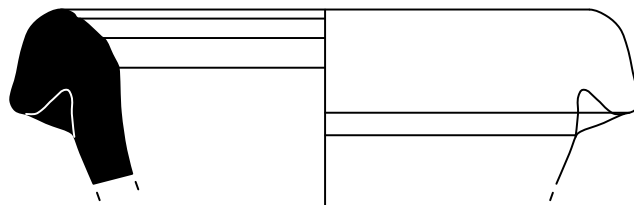
Tab. 46. (Fortsetzung) Zona Calcarella 4 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
6	3	ARS	Teller	Rand	1	0,018	Hayes 1974, 104 (Bonifay 2004, 56); Tafel 19, 22: Z. Cal. 4.6.3	530–580
6	4	ARS	Schale	Rand	1	0,013	Hayes 1974, 99 A/B; Tafel 19, 22: Z. Cal. 4.6.4	510–540
6	5	ARS	Schale	Rand	1	0,039	Hayes 1974, 103 (B); Tafel 19, 22: Z. Cal. 4.6.5	500 bis 3. Viertel 6. Jh.
6	6	ARS	Teller	Boden	1	0,008	Tafel 19: Z. Cal. 4.6.6	
6	7	ARS	geschlossen	Boden	1	0,003	Tafel 19: Z. Cal. 4.6.7	
6	8	ARS	Teller	Boden	1	0,024	Tafel 20: Z. Cal. 4.6.8	
6	0	ARS	offen	Wandungen	12	0,11		
7	1	ARS?	Teller	Boden	1	0,019	Tafel 20: Z. Cal. 4.7.1	
8	1	ARS	Lampe	Rand	1	0,012	Tafel 20, 22: Z. Cal. 4.8.1	
9	0	Maiolica	geschlossen/ offen	Ränder/ Böden/ Wandungen	411	2,68		
10	0	Glas	geschlossen/ offen	Ränder/ Böden/ Wandungen	196	1,112		
11	0	Gestein			10	0,503		
12	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen/ offen	Ränder/ Böden/ Wandungen	701	5,95		
13	0	Verputz			6	0,193		
14	0	Knochen			4	0,025		
15	0	Mollusken			13	0,084		
Mauer								
1	0	Cco	Amphore	Henkel	2	0,244		
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	5	0,182		
2	0	Cco	geschlossen	Böden	3	0,227		
2	0	Cco	geschlossen	Henkel	3	0,12		
2	0	Cco	geschlossen	Wandungen	10	0,145		
3	0	Ccu	Kasserolle	Ränder	2	0,024		
4	0	Ccu, PNW	geschlossen	Wandung	1	0,039		
5	0	Ziegel		Ränder	19	2,22		
5	0	Ziegel		Wandungen	17	1,41		
9	0	Maiolica	offen	Ränder	4	0,071		
9	0	Maiolica	geschlossen/ offen	Wandungen	6	0,047		
11	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen/ offen	Ränder	4	0,109		
11	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen	Henkel	2	0,174		
11	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen/ offen	Wandungen	17	0,417		
12	0	Gestein			1	0,275		
16	0	Metall	geschlossen		1	0,049	Bronze, Vierkantstab	
Fundmenge:					2240	29,19	Datierung:	5.–6. Jh. n. Chr.

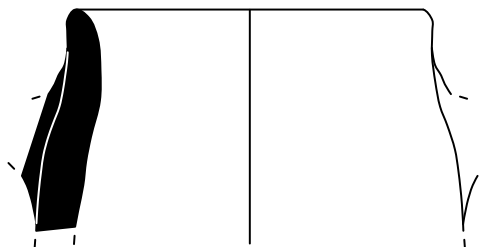
Tab. 46. (Fortsetzung) Zona Calcarella 4 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata; *Ceramica invetriata* = Glasierte Ware).



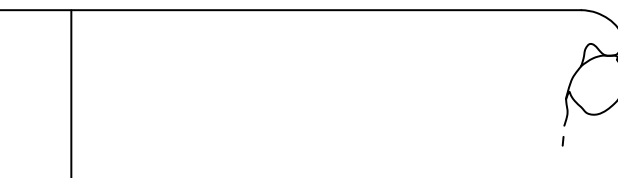
Z. Cal. 4.1.1



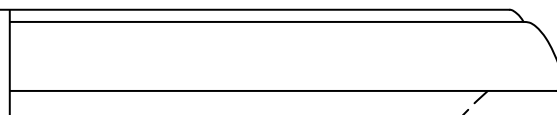
Z. Cal. 4.1.2



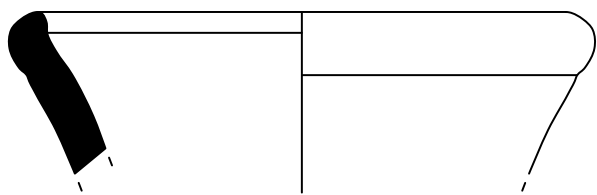
Z. Cal. 4.2.3



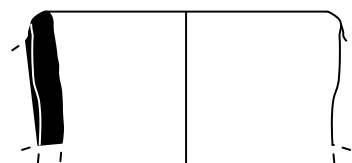
Z. Cal. 4.2.1



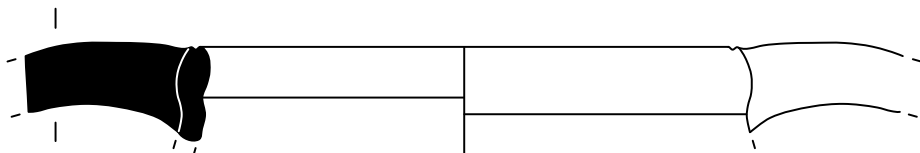
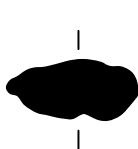
Z. Cal. 4.2.2



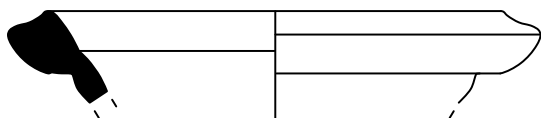
Z. Cal. 4.2.4



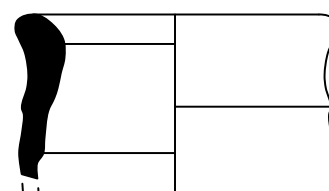
Z. Cal. 4.2.6



Z. Cal. 4.2.5

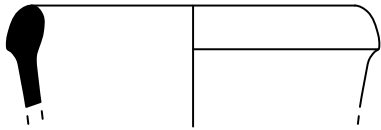


Z. Cal. 4.2.7



Z. Cal. 4.2.8

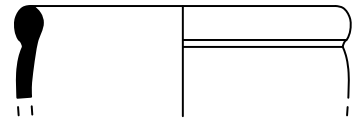
Tafel 17. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 2):
Cco, Amphoren: Z. Cal. 4.1.1 und 4.1.2; Cco: Z. Cal. 4.2.1–4.2.8.



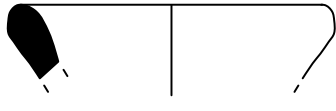
Z. Cal. 4.2.9



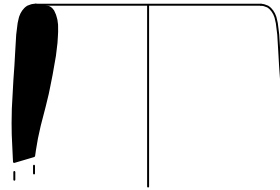
Z. Cal. 4.2.10



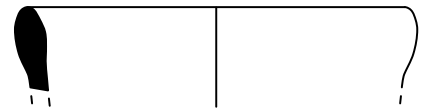
Z. Cal. 4.2.11



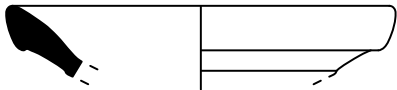
Z. Cal. 4.2.12



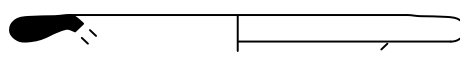
Z. Cal. 4.2.13



Z. Cal. 4.2.14



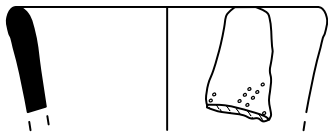
Z. Cal. 4.2.15



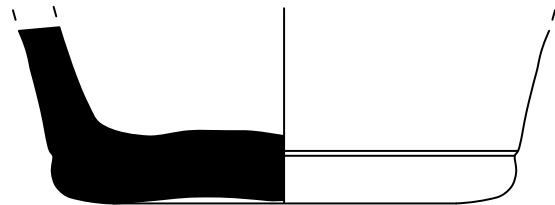
Z. Cal. 4.2.16



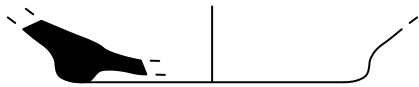
Z. Cal. 4.2.17



Z. Cal. 4.2.18



Z. Cal. 4.2.19



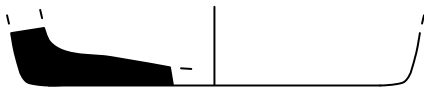
Z. Cal. 4.2.20



Z. Cal. 4.2.21



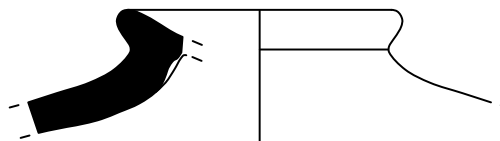
Z. Cal. 4.2.22



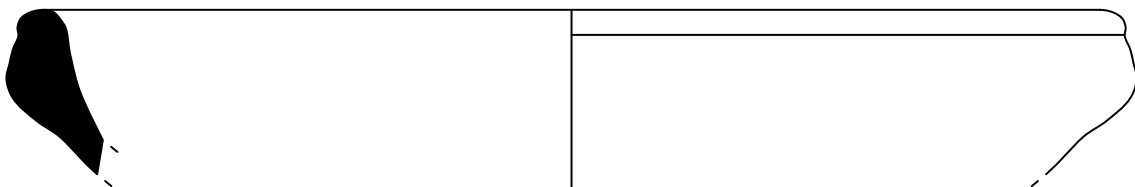
Z. Cal. 4.2.23



Z. Cal. 4.2.24



Z. Cal. 4.4.1



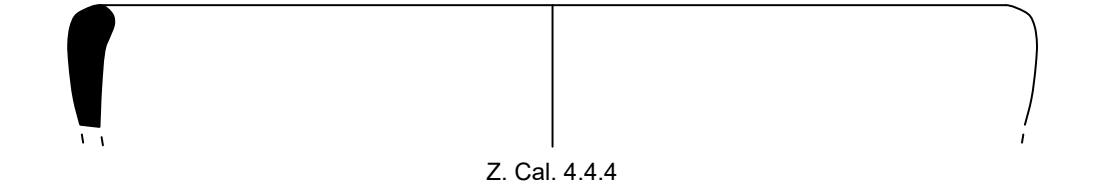
Z. Cal. 4.4.2



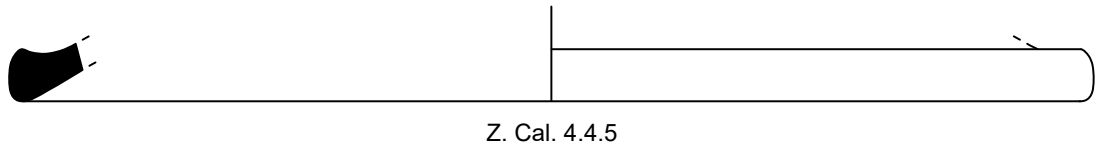
Z. Cal. 4.4.3

1 : 4

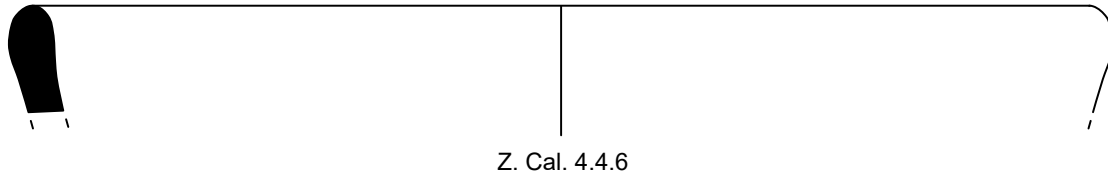
Tafel 18. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 2):
Cco: Z. Cal. 4.2.9–4.2.24; Ccu, PNW: Z. Cal. 4.4.1–4.4.3.



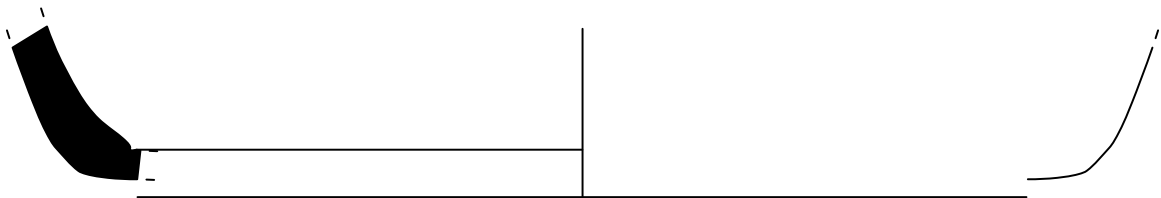
Z. Cal. 4.4.4



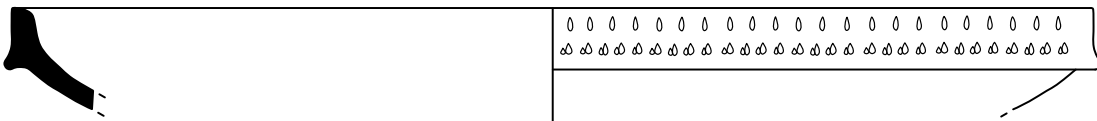
Z. Cal. 4.4.5



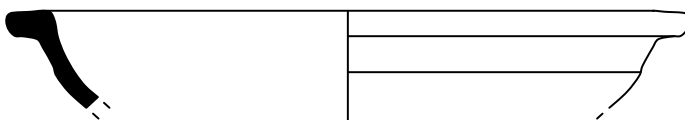
Z. Cal. 4.4.6



Z. Cal. 4.4.7



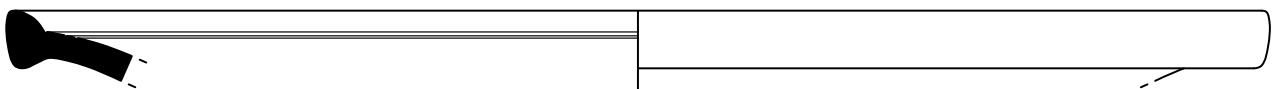
Z. Cal. 4.6.1



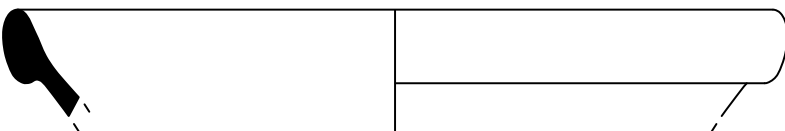
Z. Cal. 4.6.2



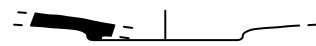
Z. Cal. 4.6.6



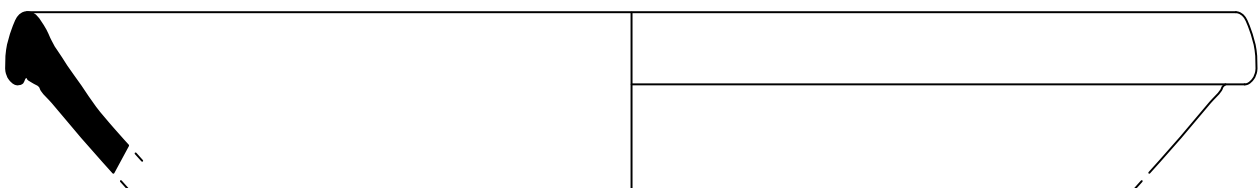
Z. Cal. 4.6.3



Z. Cal. 4.6.4

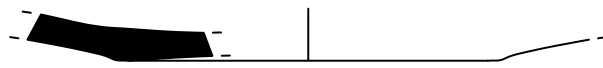


Z. Cal. 4.6.7



Z. Cal. 4.6.5

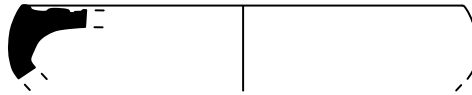
Tafel 19. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 2):
Ccu, PNW: Z. Cal. 4.4.4–4.4.7; ARS: Z. Cal. 4.6.1–4.6.7.



Z. Cal. 4.6.8



Z. Cal. 4.7.1



Z. Cal. 4.8.1

Tafel 20. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 2):
ARS: Z. Cal. 4.6.8; ARS?: Z. Cal. 4.7.1; ARS, Lampe: Z. Cal. 4.8.1.



Z. Cal. 4.1.1
(Maßstab 1 : 2)



Z. Cal. 4.2.1
(Maßstab 1 : 2)



Z. Cal. 4.2.2
(Maßstab 1 : 2)



Z. Cal. 4.2.8



Z. Cal. 4.2.9



Z. Cal. 4.2.14



Z. Cal. 4.2.15



Z. Cal. 4.2.16



Z. Cal. 4.2.17



Z. Cal. 4.2.18



Z. Cal. 4.4.1



Z. Cal. 4.4.2

Tafel 21. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 1):
Cco, Amphoren: Z. Cal. 4.1.1; Cco: Z. Cal. 4.2.2, 4.2.8, 4.2.9 und 4.2.14–4.2.18; Ccu, PNW: Z. Cal. 4.4.1 und 4.4.2.



Z. Cal. 4.4.3



Z. Cal. 4.4.4



Z. Cal. 4.4.5



Z. Cal. 4.4.6



Z. Cal. 4.6.1



Z. Cal. 4.6.2



Z. Cal. 4.6.3



Z. Cal. 4.6.4



Z. Cal. 4.6.5



Z. Cal. 4.8.1

Tafel 22. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Calcarella 4 (Maßstab 1 : 1):
Ccu, PNW: Z. Cal. 4.4.3–4.4.6; ARS: Z. Cal. 4.6.1–4.6.5; ARS, Lampe: Z. Cal. 4.8.1.

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,062	Bonifay 2004, amphore type 46A (Keay 62)	1. Hälfte 6. Jh.
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,047	Bonifay 2004, amphore type 53	6. bis 7. Jh.
1	3	Cco	Amphore	Rand	1	0,022	Bonifay 2004, amphore type 10	Mitte 6. Jh.–Anfang 7. Jh.
1	0	Cco	Amphore	Fuß	1	0,075		
1	4	Cco	Amphore	Henkel	1	0,075		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	3	0,285		
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	134	6,35		
2	1	Cco	Krug	Rand	1	0,025	vgl. Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 78 (?)	475–535
2	2	Cco	Krug	Rand	1	0,008	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 39	500–550 (Kontexte des 6./7. Jh.)
2	3	Cco	Krug	Rand	1	0,002	Fulford/Peacock 1984, ARS ware, closed form 7	ca. 575
2	4	Cco	Schale	Rand	1	0,041	Bonifay 2004, commune type 31	Anfang–Ende 5. Jh.
2	5	Cco	Schale	Rand	1	0,004	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, mortaria or flanged bowl 11	500–575/600
2	6	Cco	geschlossen	Boden	1	0,011		
2	0	Cco	geschlossen	Boden	1	0,003		
2	0	Cco	offen	Boden	1	0,005		
2	0	Cco	geschlossen	Henkel	3	0,083		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandung	572	4,193		
2	7	Cco	offen?	Rand	1	0,009	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, mortaria or flanged bowl 12	ca 600–650
2	0	Cco	Deckel?	Rand	1	0,003		
2	0	Cco	geschlossen	Boden	1	0,004		
3	1	ARS	Lampe	Spiegel	1	0,004		
3	2	ARS	Lampe	Spiegel	1	0,004		
3	3	ARS	Lampe	Schulter	1	0,013		
3	4	ARS	Lampe	Schulter	1	0,008		
4	1	ARS	Schale	Rand	1	0,018	Hayes 1974, 99 A	6. Jh.
4	2	ARS	Schale	Rand	1	0,012	Hayes 1974, 104 (Bonifay 2004, 56)	530–580
4	3	ARS	Schale	Rand	1	0,016	Hayes 1974, 80B/99 (Bonifay 2004, 55)	2. Hälfte 7. Jh.
4	4	ARS	Schale	Rand	1	0,008	Hayes 1974, 99 C	
4	5	ARS	Teller	Rand	1	0,005	<i>non id.</i>	
4	6	ARS	Teller	Boden	1	0,007	vgl. Hayes 1974, 104 kleiner Dm	
4	7	ARS	Teller	Boden	1	0,005		
4	8	ARS	Teller	Wandung	1	0,009		
4	0	ARS	geschlossen	Wandungen	6	0,027		
4	0	ARS	offen	Wandungen	21	0,111		

Tab. 47. Zona Calcarella 5 – Fundübersicht (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
5	1	red slipped	offen	Rand	1	0,007	Hayes 1974, 80 oder 81?	
5	2	red slipped	Teller	Boden	1	0,027		
5	3	red slipped	offen	Wandung	1	0,032		
5	0	red slipped	offen	Wandungen	2	0,011		
6	1	Ccu, black top	Schüssel	Rand	1	0,008	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, mortaria oder flanged bowl 2	ca. 500–600
7	0	Ccu	geschlossen/ offen	Wandungen	13	0,07		
8	1	<i>Ceramica invetriata?</i>	geschlossen	Wandung	1	0,002		
9	1	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,056		
9	2	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,033		
9	0	Ccu, PNW	Kasserolle	Ränder	41	0,658		
9	3	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,037		
9	0	Ccu, PNW	Deckel	Ränder	4	0,046		
9	4	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,026		
9	0	Ccu, PNW	Deckel	Ränder	11	0,103		
9	5	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,058		
9	0	Ccu, PNW	Deckel	Ränder	11	0,119		
9	6	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,008		
9	7	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,016		
9	8	Ccu, PNW	geschlossen	Boden	1	0,038		
9	9	Ccu, PNW	geschlossen	Boden	1	0,035		
9	0	Ccu, PNW	geschlossen	Boden	3	0,014		
9	0	Ccu, PNW	offen	Boden	3	0,06		
9	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandungen	255	2,18		
10	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen	Boden	1	0,019		
10	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen	Wandungen	2	0,003		
10	0	<i>Ceramica invetriata</i>	offen	Wandungen	7	0,07		
11	0	Maiolica	offen	Wandungen	2	0,001		
12	0	Ziegel		Ränder	2	0,035		
12	0	Ziegel		Wandungen	2	0,254		
13	0	Verputz			1	0,005		
14	0	Stuck			5	0,026		
15	0	Gestein			3	0,103		
16	0	Knochen				0,097		
17	0	Mollusken						
18	1	Gestein	Becken	Rand	1	4,94	Nicht lokal	
Fundmenge:					1150	20,751	Datierung:	5.–7. Jh. n. Chr.

Tab. 47. (Fortsetzung) Zona Calcarella 5 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata; *Ceramica invetriata* = Glasierte Ware).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	99	2,263		
2	1	Cco	Krug	Rand	1	0,019	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 4	ca. 400–Mitte 6. Jh.
2	2	Cco	Krug	Rand	1	0,003	Fulford/Peacock 1984, coarse ware form 24	ca. 450/475–500/525
2	3	Cco	Krug	Rand	1	0,002		
2	4	Cco	geschlossen	Wandung	1	0,003		
2	5	Cco	?	Boden	1	0,002		
2	0	Cco	geschlossen	Boden	1	0,03		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandungen	255	1,246		
3	1	ARS	Schale	Rand	1	0,012	Fulford/Peacock 1984, ARS ware, open form 50	6. Jh.
3	0	ARS	offen	Wandungen	6	0,054		
3	0	ARS	offen	Wandung	1	0,007		
3	0	ARS	geschlossen	Wandung	1	0,004		
4	0	red slipped	offen	Wandungen	3	0,017		
5	0	Ccu	geschlossen/ offen	Wandungen	9	0,037		
6	0	<i>Ceramica invetriata</i>	offen	Ränder	2	0,025		
6	0	<i>Ceramica invetriata</i>	geschlossen/ offen	Wandungen	26	0,18		
7	1	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,045		
7	2	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,02		
7	0	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	31	0,326		
7	3	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,032		
7	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	15	0,019		
7	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	5	0,038		
7	4	Ccu, PNW	Deckel	Rand	1	0,015		
7	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	5	0,036		
7	0	Ccu, PNW	offen	Böden	3	0,079		
7	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandungen	208	1,51		
8	0	Cco	großes Vorratsgefäß		1	0,038		
9	0	Maiolica	offen	Wandungen	5	0,013		
10	0	Gestein			3	0,049		
11	0	Knochen			1	>0,001		
12	0	Mollusken			16	0,055		
13	0	Verputz			1	0,026		
14	0	Ziegel			2	0,037		
15	1	Glas	Schale		1	>0,001		
Fundmenge:					1150	20,751	Datierung:	5.–7. Jh. n. Chr.

Tab. 48. Zona Calcarella 6 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata; *Ceramica invetriata* = Glasierte Ware).

6.4 Monte Vulcano

6.4.1 Lage, Geologie, Vegetation

Südöstlich des Zentrums der Insel gelegen, bildet der Monte Vulcano (195 m) den höchsten Berg der Insel. Nach Westen hin begrenzt er den Il Fosso-Hyaloklastitkrater (Zona Bandiera, il fosso; *Abb. 87*). Während der südöstliche, etwa 148 m hohe Kraterand als Pendant zum Monte Bandiera ebenfalls aus Hyaloklastitlagen aufgebaut ist, bildet der Monte Vulcano selbst einen Schlackenkegel (Di Paola 1973, 158, *Abb. 3*; Pichler 1989, 228 f.). Die dünne Bodenkrupe des Areals besteht aus dunkelgrauer vulkanischer Erde; das Gebiet ist mit bodendeckenden Sträuchern bewachsen.

6.4.2 Historische bis rezente Nutzung

Im 19. Jh. wurde ein Gehöft angelegt, das wohl um die Mitte des 20. Jh. wieder aufgelassen wurde (*Abb. 88*). Die Gebäude wurden zum Teil in den anstehenden Fels gegraben, zum Teil in Trockenmauerwerk ausgeführt, wobei die Dachflächen als Erweiterung der Felscatchments ausgeführt wurden. Bei Anlage des Gehöftes bediente man sich dreier Flaschenzisternen: Über Zisterne Z1 wurde der Regenabfluss vom Dach des Hauptgebäudes gesammelt; die Zisternen Z2 und Z3 wurden über ein Felscatchment betrieben, insgesamt wurde eine Auffangfläche von ca. 350 m² für die Regenernte genutzt (s. u.). Im Osten des Areals wurden Trockenmauern zur Einfassung kleinerer



Abb. 87. Monte Vulcano, Ansicht auf die Siedlungsfläche (Kartengrundlage ©2014 Google Earth).



Abb. 88. Monte Vulcano, aufgelassenes Gehöft aus dem 19. Jh.

Weideflächen angelegt, nach Süden hin Ackerflächen, im Norden belegen die Reste einer Tenne die Verarbeitung von Getreide.

6.4.3 Hydraulische Anlagen

Auffangflächen und Zisternen (*Beilage 4*)

Es wurden drei Felszisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss (Z1–Z3) sowie eine etwa 350 m² große Einzugsfläche zur Regenwasserernte dokumentiert (*Beilage 4; Tab. 49–50; Abb. 89*). Die Zisternen sind nicht zugänglich und mit Wasser gefüllt und teilweise mit Geröll verfüllt. Die durchschnittliche Tiefe liegt bei mindestens 4,5 m oberhalb der teilweisen Verfüllung.

Die rezente Einzugsfläche scheint in ihrem Umfang der antiken Nutzungsfläche zu entsprechen, da sie nach Norden, Westen und Osten exakt an den Felsverlauf angepasst und durch scharfe Bruchkanten begrenzt ist, während sie nach Süden hin durch die drei antiken Zisternen abgeschlossen wird (*Abb. 89*).

Es besteht aufgrund der Topographie und Geologie die Möglichkeit, dass sich weitere Felsflächen mit Zisternen im Süden des Gehöftes befinden, in dem Areal, das neuzeitlich als Ackerfläche genutzt wurde.

Bei den drei Zisternen, die in dem Areal dokumentiert wurden, handelt es sich um die für die Insel typischen Felszisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss.

Nr.	Fläche (m ²)	Ø-Gefälle (%)	Zisternen	Bemerkung
A	350	23	Z1–Z3	
Σ/Ø	350 m ²	Ø-Gefälle 23 %	3 Zisternen	

Tab. 49. Übersicht über die Catchments auf dem Monte Vulcano.

Nr.	Tiefe (m)	max. Dm (m)	V (m ³)	Becken	Bemerkung
1	4,68* ¹	---	---	X	nicht zugänglich, z.T. mit Geröll verfüllt; Wasserstand 1,95 m
2	4,82* ¹	---	---	X	nicht zugänglich, z.T. mit Geröll verfüllt; Wasserstand 1,70 m
3	3,90* ¹	---	---	X	nicht zugänglich, z.T. mit Geröll verfüllt; Wasserstand 2,20 m
	Ø 4,47 m	---	---		

Anmerkungen: *¹ Tiefe über OK Verfüllung.

Tab. 50. Übersicht über die Felszisternen auf dem Monte Vulcano.



Abb. 89. Monte Vulcano, Zisterne Z2 mit Catchment im Hintergrund, Ansicht von Süden (links); Catchment mit den Zisternen Z2 und Z3, Ansicht von Nordwesten (rechts).

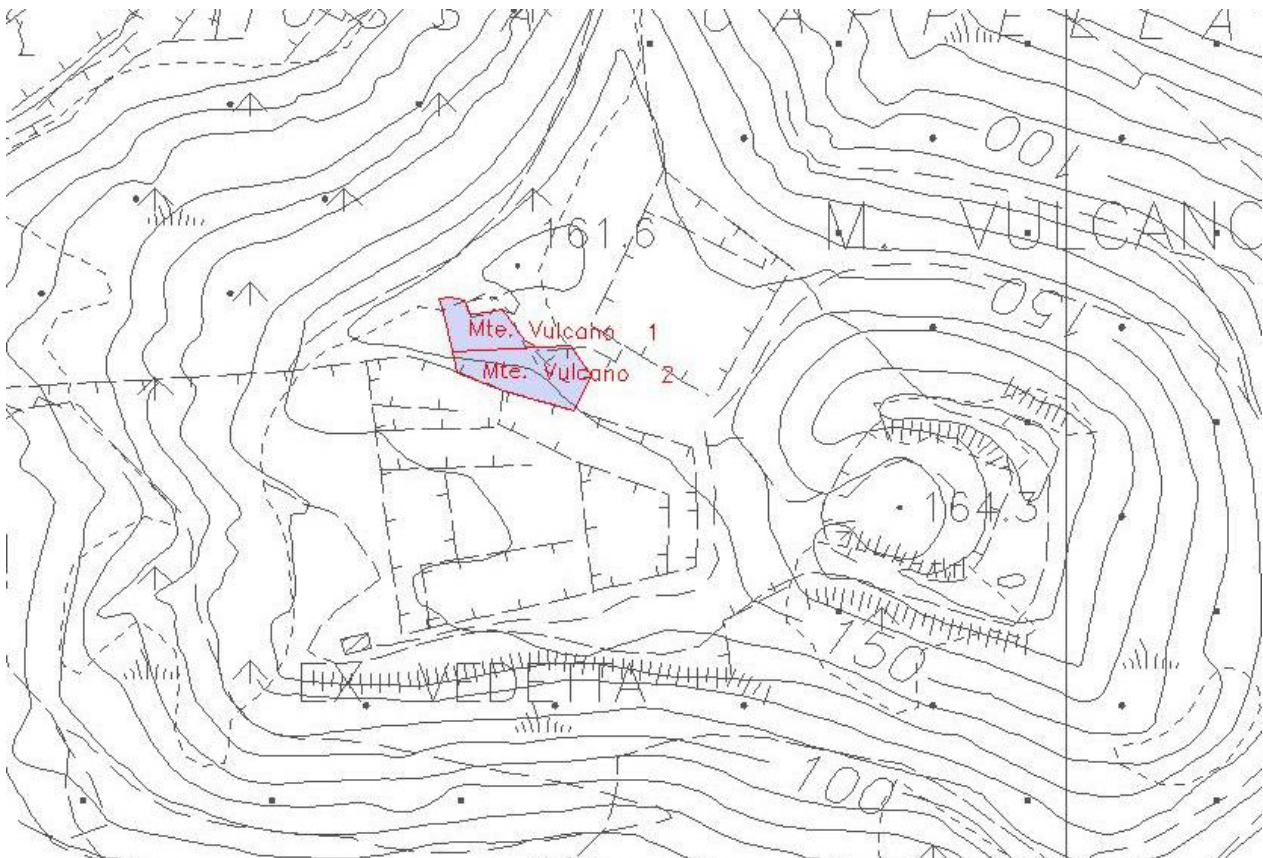


Abb. 90. Monte Vulcano (Ausschnitt Gesamtplan).

Zisternenverputze

Da die Zisternen nicht zugänglich waren, konnten keine Proben entnommen werden.

6.4.4 Surveyflächen

Lage: Die UT 1 und UT 2 liegen in der Erosionszone unterhalb des Catchments, das heißt im Süden des neuzeitlichen Gehöftes (Abb. 90).

Boden/Bewuchs: Dunkelbrauner-dunkelgrauer, vulkanischer Boden auf brachliegenden Acker- oder Weideflächen. Bewuchs mit bodendeckendem Strauch- und Buschwerk (Abb. 91–92).

Sichtbarkeit: 1: 6; 2: 7; 3: 8; ges. 7.

Lauf- und Sammelstrategie: Drei Personen parallel in 3 m Abstand, hin und zurück; vollständiges Ab-sammeln aller Artefakte (Tab. 51–52).



Abb. 91. Monte Vulcano, UT 1, Ansicht von Nordosten.



Abb. 92. Monte Vulcano, UT 2 mit dem nach Norden anschließenden Felscatchment, Ansicht von Süden.



Beilage 4. Übersichtsplan der *Comprise* am Monte Vulcano.



Übersichtslageplan
Comprise Mte. Vulcano
LINDSA (Provinz Agrigent, Italien)

Technologietransfer in der Antike
Untersuchung antiker hydraulischer Mörtel mit analytischen
und numerischen Methoden aus der modernen Baustoffforschung

Maßstab 1:500

Aufgenommen: Grünheid, Schüler (09/10) | Bearbeitet: Grünheid (09/10)

UNIVERSITÄT
TUSINGEN

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITÄT

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,051	vgl. Bonifay 2004, type 45	letztes 1/3 5.–1. Hälfte 6. Jh.
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,032	Bonifay 2004, amphore type 46	1. Hälfte 6.–Anfang 7. Jh.
1	3	Cco	Krug?	Rand	1	0,085	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 55 mit Henkelansatz	
1	0	Cco	Amphore	Wandung	1	0,097	mit Henkelansatz	
1	0	Cco	Amphore	Fuß	1	0,035		
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	90			
2	1	Cco	Krug	Rand	1	0,114	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 4 mit Henkel	ca. 400– Mitte 6. Jh.
2	2	Cco	Krug	Rand	1	0,033	Fulford/Peacock 1984, coarse ware, closed form 38	ca. 600–625
2	3	Cco	Krug	Rand	1	0,006		
2	0	Cco	geschlossen	Wandung	1	0,007		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandungen	197	1,843		
3	1	ARS	Teller	Rand	1	0,023	Hayes 1974, 91	6. Jh.
3	0	ARS	offen	Wandungen	7	0,074		
4	1	Red slip	geschlossen	Wandung	1	0,002		
5	1	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,06		
5	0	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	6	0,132		
5	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	2	0,026		
5	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	1	0,016		
5	0	Ccu, PNW	geschlossen	Wandungen	9	0,061		
6	1	Glas	offen	Boden	1	0,01		
6	2	Glas	Schale	Rand	1	0,001		
6	0	Glas	offen	Wandung	1	>0,001		
7	0	Ziegel		Ränder	7	0,743		
7	0	Ziegel		Wandungen	7	0,372		
7	0	Ziegel		Wandungen	20	0,05		
8	0	Verputz			6	0,231		
9	0	Knochen			1	>0,001		
10	0	Gestein			11	0,75		
11	1	Paviment	Cocciopesto		1	0,68		
Fundmenge:					379	5,534	Datierung:	5.–frühes 7. Jh. n. Chr.

Tab. 51. Monte Vulcano 1 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Rand	1	0,086	Bonifay 2004, amphore type 44	Ende 5.–1. Hälfte 6. Jh.
1	0	Cco	Amphore	Fuß	2	0,045		
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	65	1,827		
1	2	Cco	Amphore	Rand	1	0,073		
2	1	Cco	Krug	Rand	1	0,02		
2	2	Cco	Krug	Rand	1	0,007		
2	3	Cco	geschlossen	Boden	1	0,014		
2	4	Cco	offen	Boden	1	0,009		
2	0	Cco	geschlossen	Boden	1	0,016		
2	0	Cco	geschlossen	Henkel	2	0,059		
2	0	Cco	geschlossen/ offen	Wandungen	205	1,301		
2	5	Cco	Krug	Rand	1	0,019		
3	1	ARS	Lampe	Wandung	1	0,007		
4	1	ARS	Teller	Rand	1	0,009	Hayes 1974, 98 A/B	spätes 5.–Mitte 6. Jh.
4	2	ARS	Schale	Rand	1	0,009	Hayes 1974, 90 B	2. Hälfte 6.–Anfang 7. Jh.
4	0	ARS	offen	Wandungen	4	0,008		
5	0	Ccu	geschlossen/ offen	Wandungen	6	0,039		
6	1	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	1	0,068		
6	0	Ccu, PNW	Kasserolle	Rand	7	0,157		
6	0	Ccu, PNW	Deckel	Rand	4	0,048		
6	0	Ccu, PNW	Deckel	Knauf	2	0,054		
6	0	Ccu, PNW	Kasserolle	Boden	1	0,011		
6	0	Ccu, PNW	geschlossen/ offen	Wandungen	50	0,363		
7	0	<i>Ceramica invetrata</i>	geschlossen/ offen	Rand	16	0,049		
8	0	Ziegel		Ränder	3	0,196		
8	0	Ziegel		Wandung	3	0,137		
9	0	Knochen			4	0,007		
10	0	Mollusken			1	>0,001		
11	0	Verputz			7	0,116		
12	0	Gestein			3	0,123		
Fundmenge:					397	4,877	Datierung:	spätes 5.–frühes 7. Jh. n. Chr.

Tab. 52. Monte Vulcano 2 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata; *Ceramica invetrata* = Glasierte Ware).

6.5 Monte Nero – Zona Timpone

6.5.1 Lage, Geologie, Vegetation

Der Vulkankomplex Monte Nero – Monte Timpone befindet sich im Westen Linosas und besteht aus dem 92 m hohen Schlackenkegel Monte Nero (Monte Ponente) und dem sich nach Osten anschließenden Doppelkrater des Monte

Timpone (Di Paola 1973, 157 f.; Pichler 1989, 226, Taf. 11 Nr. 2; Lanzafame/Tranne 2000, 80 Abb. 4.4 Nr. 8–10, 82 f.). Nach Westen bildet der zum Meer hin kollabierte Krater des Monte Nero einen der natürlichen Häfen der Insel. Während der Monte Nero vor allem im Osten mit flachen Büschen überwachsen ist, finden sich an den oberen Hängen des Monte Timpone Sträucher und Kakteen (*Abb. 93–99*).



Abb. 93. Monte Nero – Timpone, Ansicht von Osten (Ashby 1909; Fotoarchiv der British School, Rom, Nr. I7285, BSR-DIG-ta-XXXI.095).



Abb. 94. Monte Nero – Timpone. Ansicht der Terrasse vom Inselinneren aus.



Abb. 95. Monte Nero – Timpone. Ansicht der Terrasse von Westen.



Abb. 96. Monte Nero – Timpone. Ansicht der Terrasse von Osten.



Abb. 97. Monte Nero – Timpone. Aussicht auf den südwestlichen Teil der Insel.



Abb. 98. Monte Nero – Timpone. Grotte unterhalb der Terrasse, Ansicht von Süden.



Abb. 99. Monte Nero – Timpone. Grotte unterhalb der Terrasse, Detail.

6.5.2 Historische bis rezente Nutzung

Der Monte Nero wurde bis in das mittlere 20. Jh. zum Abbau von Puzzolanen in kleinem Maßstab genutzt. Am südlichen Fuße des Monte Timpone befindet sich ein kleineres Gehöft, von dem aus die, teilweise eingefallenen, Krater des Doppelvulkans als Gartenflächen genutzt werden (*Abb. 93–94*). Einige moderne Patronenhülsen zeugen von der modernen Frequentierung der Fundstelle zu Jagdzwecken.

6.5.3 Hydraulische Anlagen

Im unmittelbaren Umfeld der Fundstelle finden sich keine hydraulischen Anlagen.

6.5.4 Surveyflächen

Lage: Die Surveyflächen UT 1–2 bilden schmale, abterrasierte Flächen am Nordkamm des östlichen der beiden Krater des Monte Timpone, wo der Berg zum Inselinneren weithin sichtbar durch einen

markanten Felsporn markiert wird (*Abb. 93–94*). Die Terrasse hat eine Ausdehnung von etwa 4,20 m in Ost-Westrichtung auf 1,80 m, also eine Fläche von ca. 7,5 m² und liegt etwa 35 m über der nach Süd-Südosten anschließenden Ebene der Zona Centro. Zum Teil lehnt sich die Terrasse an den anstehenden Fels an, teilweise wird sie von bis zu 3,6 m starken Terrassenmauern aus trocken gesetzten Bruchsteinen eingefasst. Die gut erhaltenen Mauern erheben sich bis zu 1,2 m über das Niveau des heutigen Erdreichs. In ihrem oberen Abschluss ist die südliche Terrassenmauer zur Terrasse hin leicht abgetreppt, so dass es den Anschein hat, die Terrasse werde von einer flachen Bank flankiert (*Abb. 101*). Diese Mauer biegt nach etwa 4,5 m nahezu rechtwinklig nach Süden um und flankiert den natürlichen Felsverlauf als eine Art Steg mit einer Breite von etwa 1,2 m um weitere 4,9 m. Direkt unterhalb dieser Terrasse befindet sich eine kleine, kaum 2 m tiefe Grotte, die sich zum Kraterinneren öffnet, die jedoch modern stark überformt ist und in der sich keinerlei antike Spuren mehr verifizieren ließen (*Abb. 96, 99*). Die Terrasse ist nur schwer zugänglich und es gibt keine Hinweise auf angelegte Wege oder Aufgänge, jedoch ist aufgrund der topographischen Situation klar, dass die Terrasse nur von ihrer Nordseite aus betreten werden konnte. Hier fällt der äußere Hang des Vulkankraters weniger steil ab, während zu allen anderen Seiten scharfe und steile Abbruchkanten das Gelände markieren. Während die Terrasse durch den höher anstehenden Gipfel des Monte Nero nach Westen von der nahe gelegenen, natürlichen Anlegestelle abgeschirmt wird, lässt sich nahezu das gesamte südwestliche Inselviertel überblicken (*Abb. 96*).

Boden/Bewuchs: Die Auffüllung der Terrasse besteht aus braunem Erdmaterial mit grauen Einschlüssen von verwittertem Gestein. Der Bewuchs besteht aus wenigen Gräsern und einigen bodendeckenden Sträuchern und Kakteen (*Abb. 102*).

Sichtbarkeit: 1: 9; 2: 7; ges. 8.

Lauf- und Sammelstrategie: Die Fläche der Terrasse wurde von zwei Personen vollständig abgesammelt. Zusätzlich wurde der Bewuchs entfernt, wobei nicht mehr als fünf Zentimeter Erdreich abgenommen wurden. Auch das hierbei zu Tage kommende Fundmaterial wurde vollständig abgesammelt (*Tab. 53–54*).

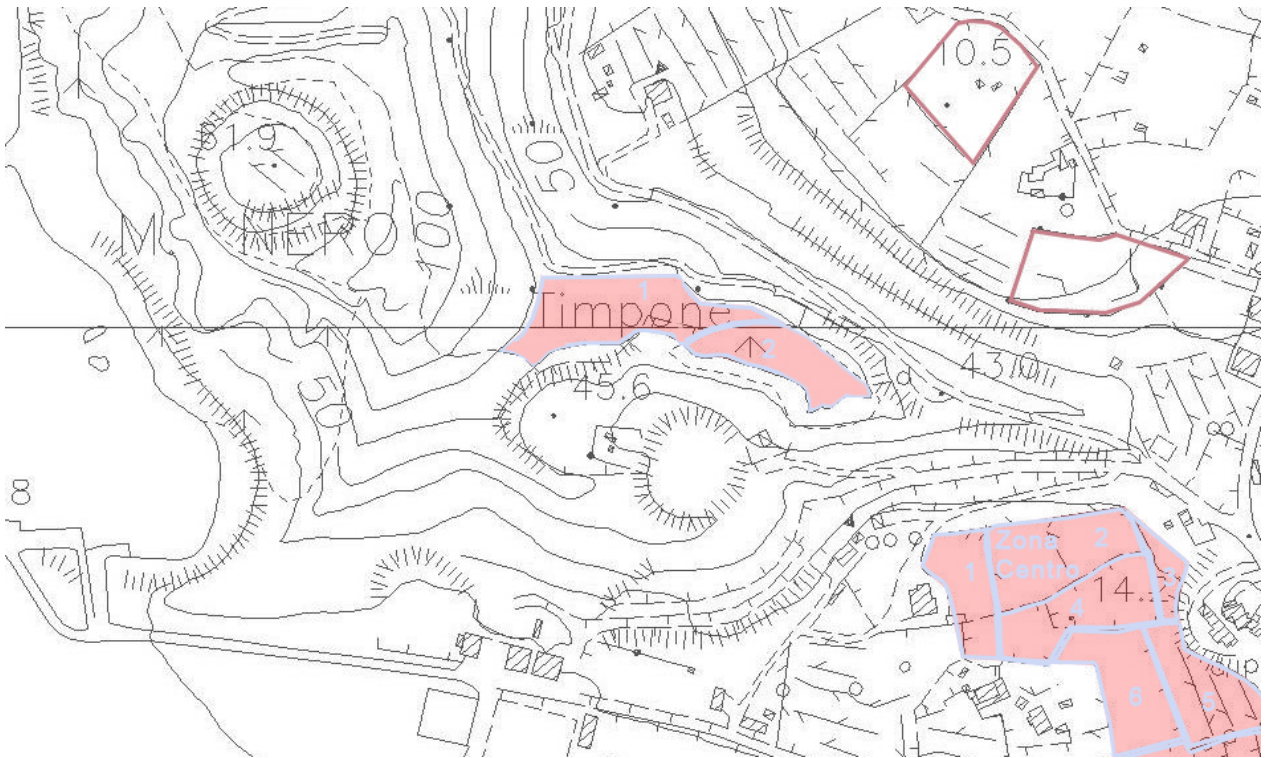


Abb. 100. Monte Nero – Timpone (Ausschnitt Gesamtplan).



Abb. 101. Zona Timpone UT 1: Ansicht von Nordosten (links); Ansicht von Norden (rechts).



Abb. 102. Zona Timpone UT 2: Ansicht von Westen.

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung
1	1	Cco	Amphore	Fuß	1	3,37	evt. Dressel?; Tafel 23, 26: Z. Tim. 1.1.1 Tafel 26: Z. Tim. 1.1.1b	
1	2	Cco	Amphore	Wandung	1	0,66	Tafel 23, 26: Z. Tim. 1.1.2	
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	3	1,42		
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	32	0,55		
1	0	Cco	Amphore	Henkel	1	>0,001		
2	1	Cco	Deckel	Profil	1	0,11	Bonifay 2004, comm. type 41 B; Sabratha small lids 118; Vegas 81; Tafel 23: Z. Tim. 1.2.1 Tafel 27: Z. Tim. 1.2.1	1.–2. Jh. n. Chr. 2. H. 2. Jh. v. Chr. 2. Jh. v. Chr.
2	2	Cco	Deckel	Rand	1	0,04	Bonifay 2004, comm. type 41 B; Sabratha small lids 118; Vegas 81; Tafel 23: Z. Tim. 1.2.2	1.–2. Jh. n. Chr. 2. H. 2. Jh. v. Chr. 2. Jh. v. Chr.
2	3	Cco	Deckel	Rand	1		Bonifay 2004, comm. type 41 B; Sabratha small lids 118; Vegas 81; Tafel 23: Z. Tim. 1.2.3	1.–2. Jh. n. Chr. 2. H. 2. Jh. v. Chr. 2. Jh. v. Chr.
2	4	Cco	Krug	Rand	1		Tafel 23: Z. Tim. 1.2.4	
2	5	Cco	Krug	Rand	1		<i>non id.</i> ; Tafel 23: Z. Tim. 1.2.5	
2	6	Cco	?	Rand	1		<i>non id.</i> ; Tafel 23: Z. Tim. 1.2.6	
2	7	Cco	Topf	Rand	1	0,3	Tafel 23, 27: Z. Tim. 1.2.7	
2	8	Cco	Krug	Boden	1	0,34	Tafel 23, 27: Z. Tim. 1.2.8	
2	0	Cco	geschlossen	Wandungen	101	0,7		
3	1	<i>Ceramica dipinta</i>	Krug	Rand	1	0,32	Tafel 24: Z. Tim. 1.3.1 Tafel 27: Z. Tim. 1.3.1 Tafel 28: Z. Tim. 1.3.1	
3	2	<i>Ceramica dipinta</i>	Krug	Boden	1	0,45	<i>non id.</i> ; Tafel 24, 28: Z. Tim. 1.3.2 Tafel 27: Z. Tim. 1.3.2a	
3	3	<i>Ceramica dipinta</i>	geschlossen	Wandung	1	0,06	<i>non id.</i> ; Tafel 24, 27: Z. Tim. 1.3.3	
3	4	<i>Ceramica dipinta</i>	geschlossen	Wandung	1	>0,001	<i>non id.</i> ; Tafel 24: Z. Tim. 1.3.4	
3	5	<i>Ceramica dipinta</i>	geschlossen	Wandung	1	>0,001	<i>non id.</i> ; Tafel 24: Z. Tim. 1.3.5	
3	6	<i>Ceramica dipinta</i>	geschlossen	Wandung	1		<i>Ceramica dipinta punica</i> ; Tafel 24: Z. Tim. 1.3.6	
4	1	Schale ‚megaschisch‘	Schale	Profil	1		Tafel 24, 28: Z. Tim. 1.4.1	

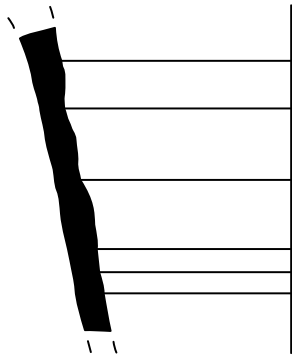
Tab. 53. Zona Timpone 1 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina*, *Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata; *Ceramica dipinta* = bemalte Ware) (Fortsetzung nächste Seite).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung
5	1	Ccu, <i>africana</i>	Topf	Rand	1	0,1	Tafel 24, 28: Z. Tim. 1.5.1	
5	2	Ccu, <i>africana</i>	Kasserolle	Rand	1	0,05	Tafel 24, 28: Z. Tim. 1.5.2	
5	3	Ccu, <i>africana</i>	Kasserolle	Boden	1	0,04	Tafel 25, 28: Z. Tim. 1.5.3	
5	0	Ccu, <i>africana</i>	Kasserolle	Wandung/ Boden	1	0,03		
5	0	Ccu, <i>africana</i>	Kasserolle	Wandungen	5			
6	1	Ccu, <i>vernice rossa interna</i>	Kasserolle	Rand	1	0,07	Tafel 23, 28: Z. Tim. 1.6.1	
6	0	Ccu, <i>vernice rossa interna</i>	Kasserolle	Wandung/ Boden	1			
6	0	Ccu, <i>vernice rossa interna</i>	offen	Wandung/ Boden	4			
7	1	Ccu	Deckel	Rand	1	0,22	Tafel 25, 30: Z. Tim. 1.7.1	
7	2	Ccu	Deckel	Rand	1		Tafel 25, 30: Z. Tim. 1.7.2	
7	3	Ccu	Deckel	Rand	1		Tafel 25, 30: Z. Tim. 1.7.3	
7	4	Ccu	Deckel	Rand	1		Tafel 25, 30: Z. Tim. 1.7.4	
7	0	Ccu	offen	Wandungen	15			
8	1	Ccu, PNW	Topf	Rand	1	0,37	Tafel 25, 30: Z. Tim. 1.8.1	
9	0	Ccu	Topf	Wandung	1	0,13		
10	0	<i>non id.</i>	geschlossen/ offen	Wandung	2	>0,001		
11	0	Maiolica	Geschlossen	Wandung	1	>0,001		
12	0	Gestein			3	0,75		
13	0	Mollusken			4	>0,001		
14	0	Jagdreste	Patronenhül- sen		2	>0,001		
Fundmenge:					202	10,08	Datierung:	2. Jh. v. Chr.

Tab. 53. (Fortsetzung) Zona Timpone 1 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*; Ccu, PNW = *Ceramica cucina, Pantellerian Ware*; ARS = Afrikanische Sigillata; *Ceramica dipinta* = bemalte Ware).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	6	0,59		
2	0	Cco	geschlossen	Wandungen	8	0,14	Tafel 30: Z. Tim. 2.2.0	
3	0	Ccu	Kasserolle	Wandung	1	>0,001		
Fundmenge:					15	0,73	Datierung:	---

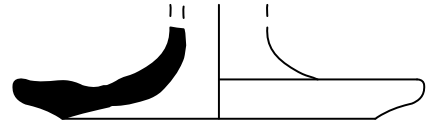
Tab. 54. Zona Timpone 2 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; Ccu = *Ceramica cucina*).



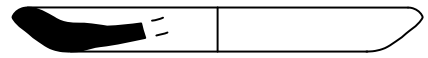
Z. Tim. 1.1.1



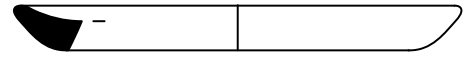
Z. Tim. 1.1.2



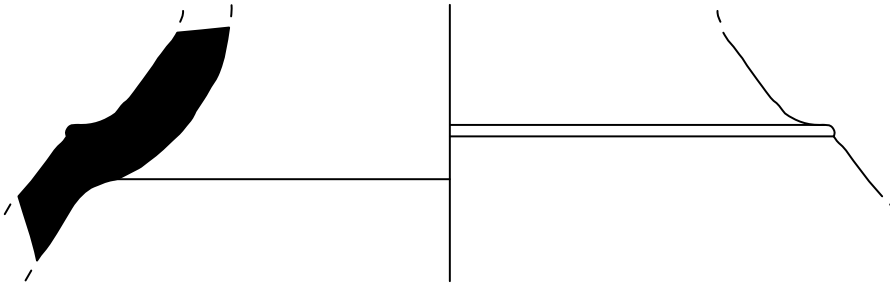
Z. Tim. 1.2.1



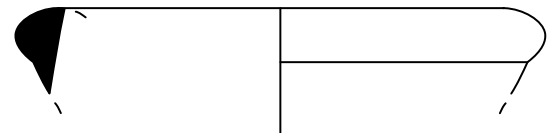
Z. Tim. 1.2.2



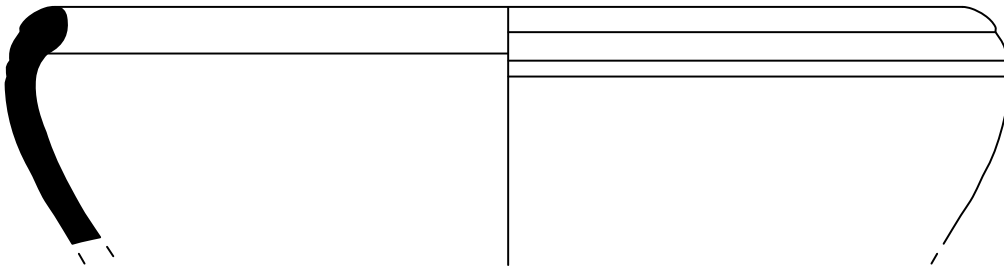
Z. Tim. 1.2.3



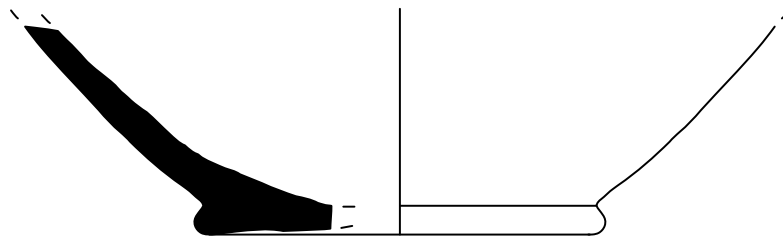
Z. Tim. 1.2.4



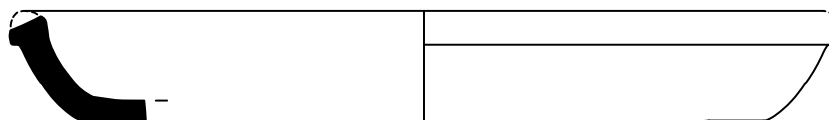
Z. Tim. 1.2.6



Z. Tim. 1.2.7

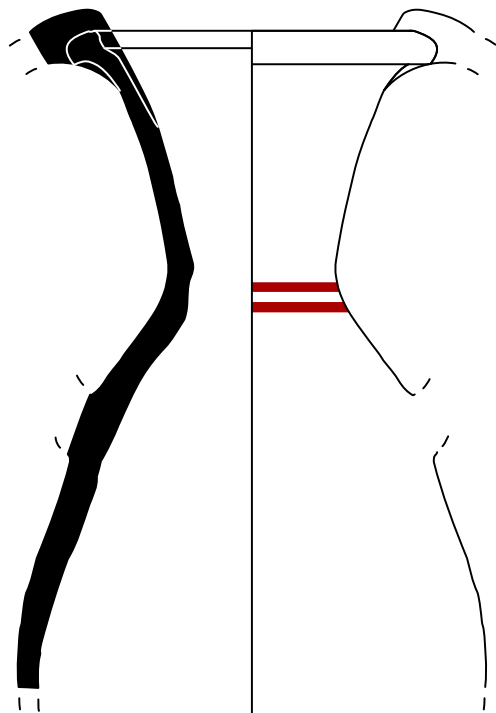


Z. Tim. 1.2.8

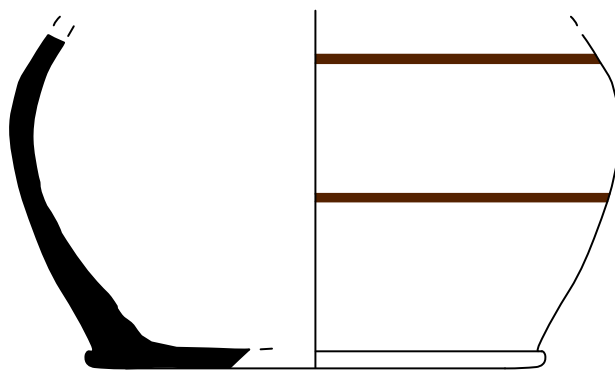


Z. Tim. 1.6.1

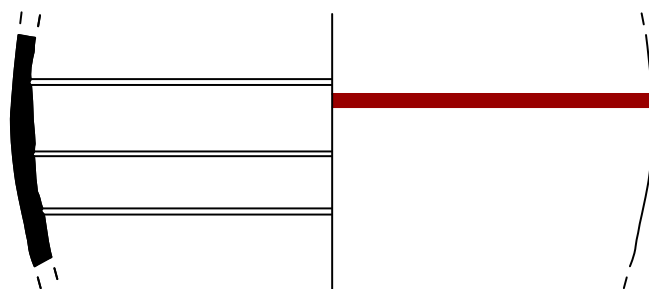
Tafel 23. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 2):
Cco, Amphoren: Z. Tim. 1.1.1 und 1.1.2; Cco: Z. Tim. 1.2.1–1.2.8; Ccu, *vernice rossa interna*: Z. Tim. 1.6.1.



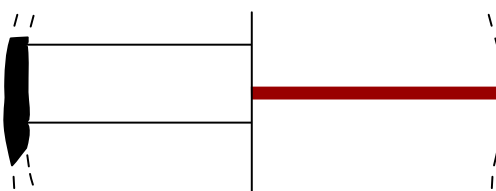
Z. Tim. 1.3.1



Z. Tim. 1.3.2



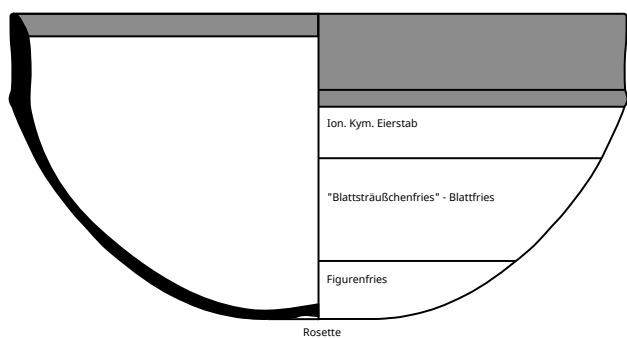
Z. Tim. 1.3.3



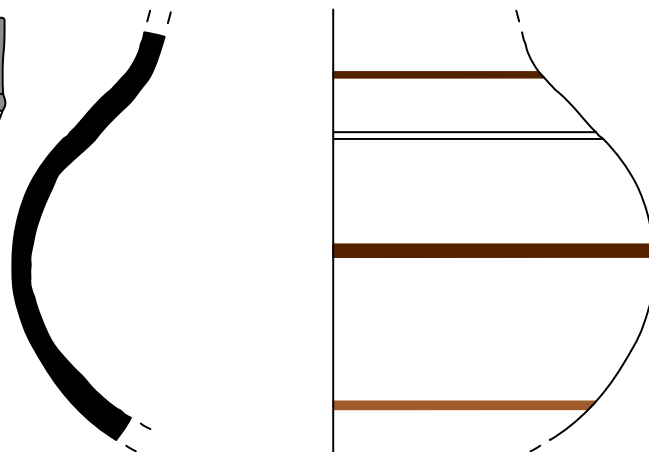
Z. Tim. 1.3.4



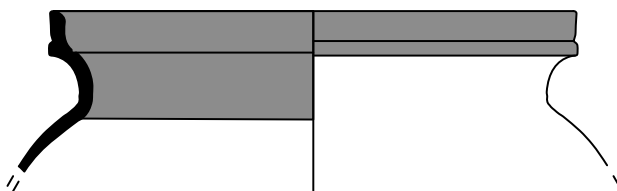
Z. Tim. 1.3.5



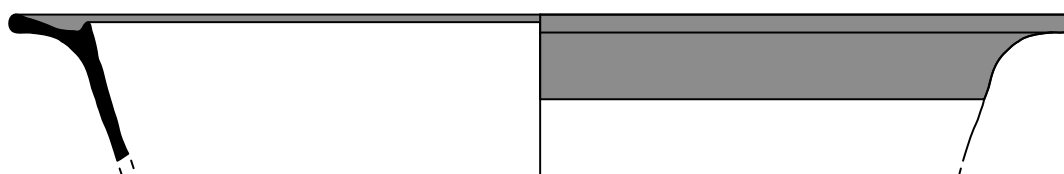
Z. Tim. 1.4.1



Z. Tim. 1.3.6



Z. Tim. 1.5.1

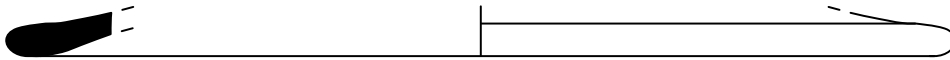


Z. Tim. 1.5.2

Tafel 24. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 2): *Ceramica dipinta*: Z. Tim. 1.3.1–1.3.5; ‚Megarische‘ Schale: Z. Tim. 1.4.1; *Ccu, africana*: Z. Tim. 1.5.1 und 1.5.2.



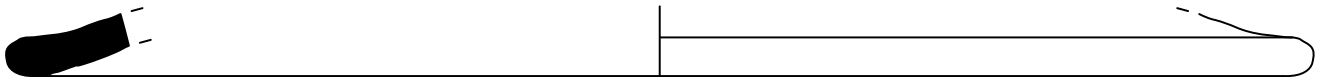
Z. Tim. 1.5.3



Z. Tim. 1.7.1



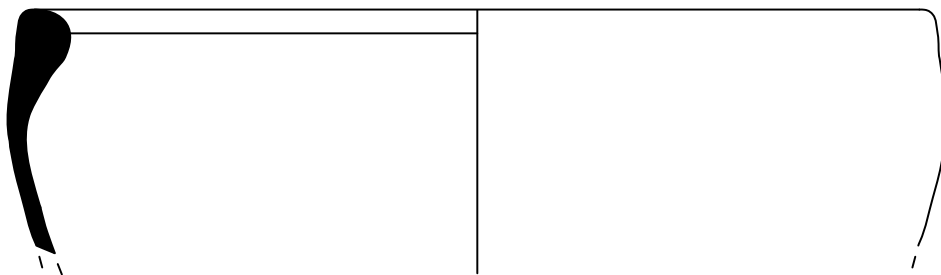
Z. Tim. 1.7.2



Z. Tim. 1.7.3



Z. Tim. 1.7.4



Z. Tim. 1.8.1

Tafel 25. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 2): Ccu, *africana*: Z. Tim. 1.5.3; Ccu, *vernice rossa interna*: Z. Tim. 1.6.2; Ccu: Z. Tim. 1.7.1–1.7.4; Ccu, PNW: Z. Tim. 1.8.1.



Z. Tim. 1.1.1
(Maßstab 1 : 2)



Z. Tim. 1.1.1b
(Maßstab 1 : 2)



Z. Tim. 1.1.2
(Maßstab 1 : 2)



Z. Tim. 1.2.1
(Maßstab 1 : 2)



Z. Tim. 1.2.4



Z. Tim. 1.2.8



Z. Tim. 1.2.7



Z. Tim. 1.3.1



Z. Tim. 1.3.2a



Z. Tim. 1.3.3



Z. Tim. 1.3.6

Tafel 27. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 2):
Cco: Z. Tim. 1.2.1, 1.2.4, 1.2.7 und 1.2.8; *Ceramica dipinta*: Z. Tim. 1.3.1–1.3.6.



Z. Tim. 1.3.1



Z. Tim. 1.3.2



Z. Tim. 1.4.1

Tafel 28. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 2):
Ceramica dipinta: Z. Tim. 1.3.1 und 1.3.2; ‚Megarische‘ Schale: Z. Tim. 1.4.1.



Z. Tim. 1.5.1



Z. Tim. 1.5.2



Z. Tim. 1.5.3



Z. Tim. 1.6.1

Tafel 29. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 1):
Ccu, *africana*: Z. Tim. 1.5.1–1.5.3; Ccu, *vernice rossa interna*: Z. Tim. 1.6.1.



Z. Tim. 1.7.1

Z. Tim. 1.7.2



Z. Tim. 1.7.3



Z. Tim. 1.7.4



Z. Tim. 1.8.1
(Maßstab 1 : 2)



Z. Tim. 2.2.0
(Maßstab 1 : 2)

Tafel 30. Fundstücke aus dem Surveygebiet Zona Timpone 1 (Maßstab 1 : 1):
Ccu: Z. Tim. 1.7.1–1.7.4; Ccu, PNW: Z. Tim. 1.8.1; Cco: Z. Tim. 2.2.0.

6.6 Cala Pozzolana di Levante

6.6.1 Lage, Geologie, Vegetation

Die Cala Pozzolana di Levante bildet einen Teil der Südküste Linosas und besteht aus alkalibasaltischen Laven (Pichler 1989, Taf. 11). Nach Norden hin wird der schmale Küstenstreifen durch den Monte Vulcano zum Binnenland abgetrennt (Abb. 103–104).



Abb. 103. Cala Pozzolana di Levante, Ansicht von Osten (Ashby 1909; Fotoarchiv der British School, Rom, Nr. I7276, BSR-DIG-ta-XXXI.087).



Abb. 104. Cala Pozzolana di Levante, Ansicht von Osten (links); Ansicht von Norden (rechts).

6.6.2 Historische bis rezente Nutzung

Einige aufgelassene Felder sind nach Norden zum Hang des Monte Vulcano durch Kakteenhecken abgetrennt (Abb. 104).

6.6.3 Hydraulische Anlagen

Im unmittelbaren Umfeld der Fundstelle finden sich keine hydraulischen Anlagen.

6.6.4 Surveyflächen

Lage: Küstenstreifen bis zum Hang des Monte Vulcano (Abb. 104–105).

Boden/Bewuchs: Vor allem Fels, kaum Erdmaterial; einige Kakteen und Sträucher.

Sichtbarkeit: 9.

Lauf- und Sammelstrategie: Zwei Personen parallel in 3 m Abstand, hin und zurück; vollständiges Absammeln aller Artefakte (Tab. 55).



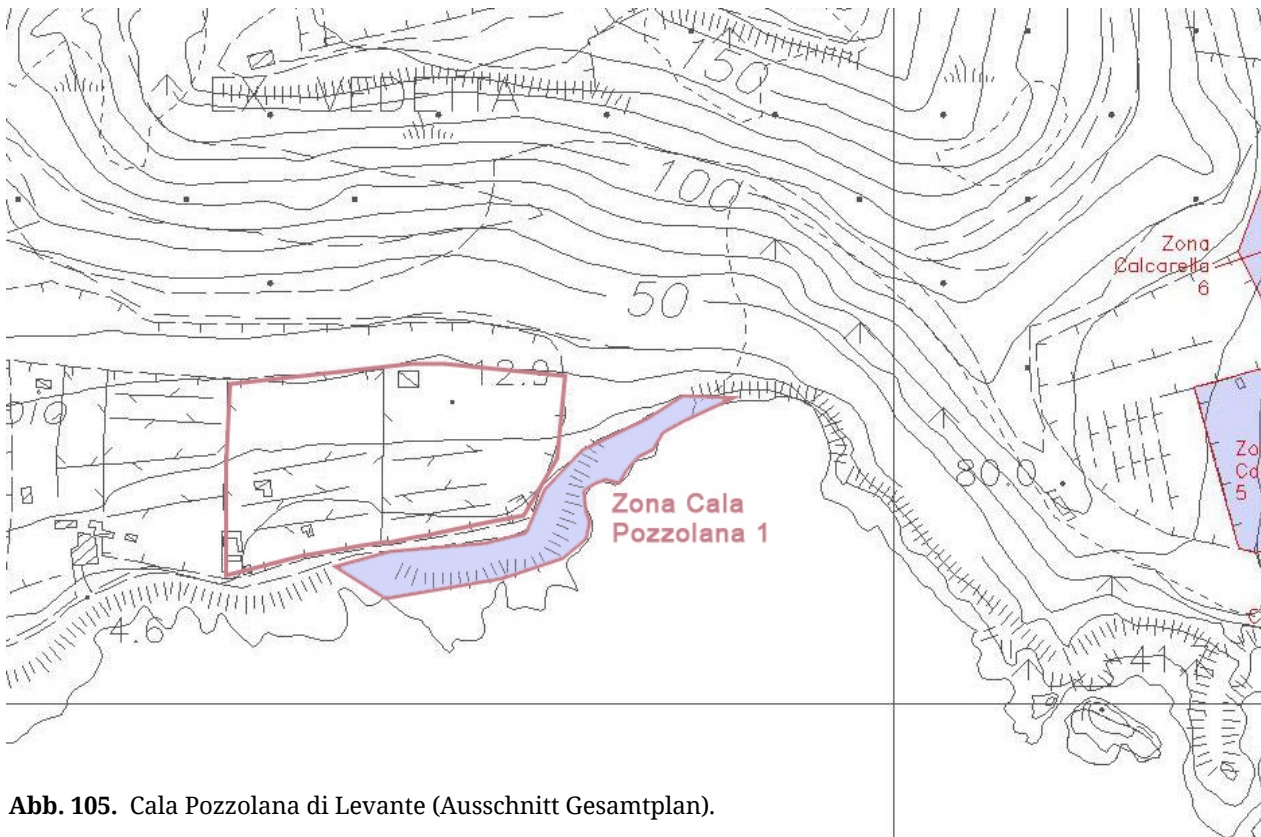
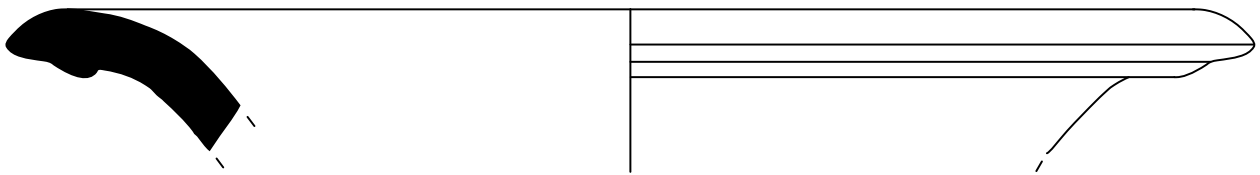


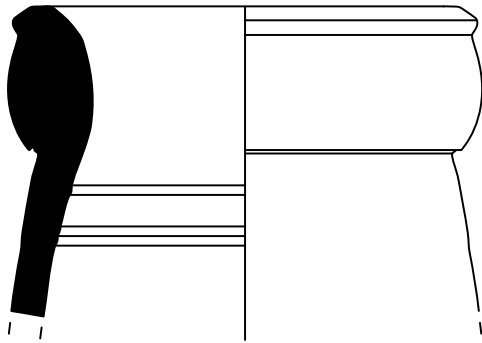
Abb. 105. Cala Pozzolana di Levante (Ausschnitt Gesamtplan).

Inv.	Ind.	Klasse	Form	Status	Anz. (St.)	Gew. (kg)	Typ / Bemerkung	Datierung (n. Chr.)
1	1	Cco	Amphore	Rand	1		Vegas Form 80.2 = Maña C; Tafel 31: C. P. L. 1.1.1	2.–1. Jh. v. Chr.
1	2	Cco	Amphore	Rand	1		Africaine II B pseudo-tripolitaine = Bonifay 2004, type 24; Tafel 31: C. P. L. 1.1.2	3. Jh.
1	3	Cco	Amphore	Rand	1		Dressel 1; Tafel 31, 32: C. P. L. 1.1.3	Ende 2.–1. Jh. v. Chr.
1	4	Cco	Amphore	Wandung	1		Tafel 31, 32: C. P. L. 1.1.4	
1	0	Cco	Amphore	Henkel	3			
1	0	Cco	Amphore	Wandungen	5			
2	1	ARS	Teller	Rand	1		Hayes 1974, 103 A; Tafel 31, 32: C. P. L. 1.2.1	500–3. Viertel 6. Jh.
3	1	<i>non id.</i>	Blasebalgdüse?		1			
4	0	Cco	geschlossen/ offen	Böden	4			
4	0	Cco	<i>non id.</i>	Rand?	1			
4	0	Cco	geschlossen	Wandung	1			
5	0	Gestein			1			
6	0	Metall	Rundstab, Bronze		1			
Fundmenge:					22		Datierung:	2./1. Jh. v. Chr.; 6. Jh. n. Chr.

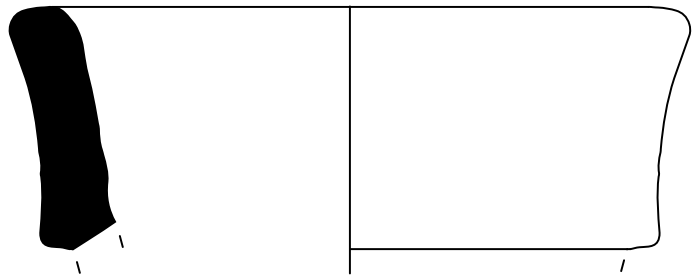
Tab. 55. Cala Pozzolana di Levante 1 – Fundübersicht (Cco = *Ceramica comune*; ARS = Afrikanische Sigillata).



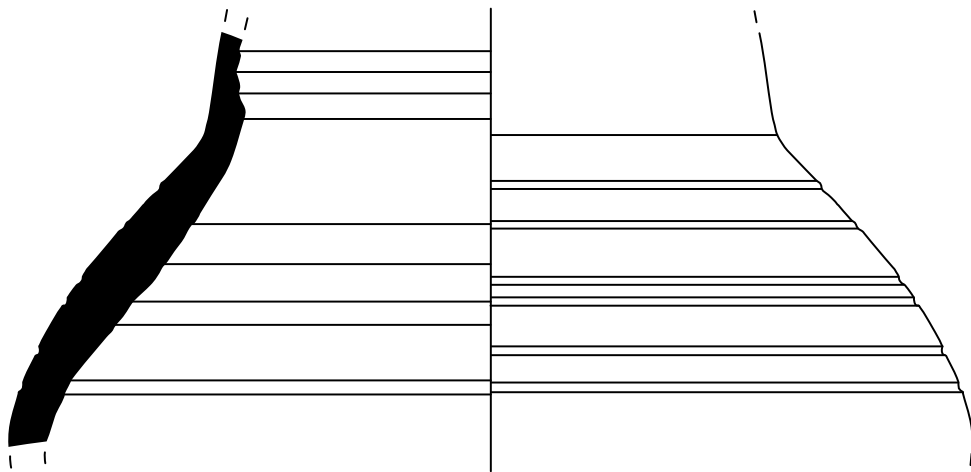
C. P. L. 1.1.1



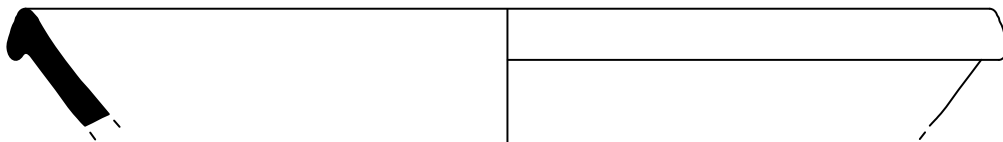
C. P. L. 1.1.2



C. P. L. 1.1.3



C. P. L. 1.1.4



C. P. L. 1.2.1

1 : 4

Tafel 31. Fundstücke aus dem Surveygebiet Cala Pozzolana di Levante 1 (Maßstab 1 : 2):
Cco, Amphoren: C. P. L. 1.1.1–1.1.4; ARS: C. P. L. 1.2.1.



C. P. L. 1.2.1



C. P. L. 1.1.3



C. P. L. 1.1.4

Tafel 32. Fundstücke aus dem Surveygebiet Cala Pozzolana di Levante 1 (Maßstab 1 : 1):
Cco, Amphoren: C. P. L. 1.1.3 und 1.1.4; ARS: C. P. L. 1.2.1.

7 Insulare Wasserversorgung: Die antiken Wasserversorgungsanlagen auf Linosa

7.1 Das System der *Comprise*

Das Gros der antiken Zisternen Linosas ist nicht mit Gebäuden verbunden, sondern wird durch Felsflächen, die geebnet und von Bewuchs gereinigt sind und als *Impluvium* dienen, mit Regenwasser versorgt. Felsflächen zum Auffangen des Wassers, Kanäle zu dessen Leitung und Zisternen zu dessen Speicherung bilden zusammen ein System der Regenwasserernte, das im lokalen Dialekt der Insel als System der *Comprise* bezeichnet wird (Abb. 106–108).¹²² Diese *Comprise* machen zusammen etwa 10 % der Inselfläche aus (Abb. 109). Außer am Nordhang des Monte Ponente, der teilweise mit dichter Macchia überwuchert, teilweise bebaut und nicht zugänglich ist und daher nicht untersucht werden konnte, finden sich auf beziehungsweise an allen aufgrund des wasserundurchlässigen Felsuntergrundes für die Regenwasserernte geeigneten Berghängen geebnete Flächen zur Sammlung, Kanäle zur Leitung, Becken zur Reinigung und Zisternen zur Speicherung des Regenwassers. In der topographischen Aufnahme wurden entsprechende Anlagen auf dem Monte Bandiera, dem Monte Vulcano, dem Monte Calcarella und in der Zona Gibbiuna entsprechend ihrer heutigen Sichtbarkeit dokumentiert (Abb. 109–110). Insbesondere für die Befunde am Monte Bandiera und in der Zona Gibbiuna können sich dabei Abweichungen im Vergleich zur Gestalt der antiken Einzugsflächen ergeben. Zwar ist die moderne Nutzung der Hänge zum Teil an den antiken Anlagen orientiert, doch zeigen Befunde, die heute nicht mehr in das System der Wasserversorgung eingebunden sind, dass die Untersuchungsflächen ursprünglich in einem deutlich flächendeckenderen Maße genutzt wurden. Weiterhin konnten nur Einzugsflächen dokumentiert werden, die aus dem geglätteten Fels der

¹²² Der Begriff *Comprise* ist in seiner Herkunft unklar und in Sizilien andernorts nicht belegt. Eine Herleitung aus dem Lateinischen scheint evident.

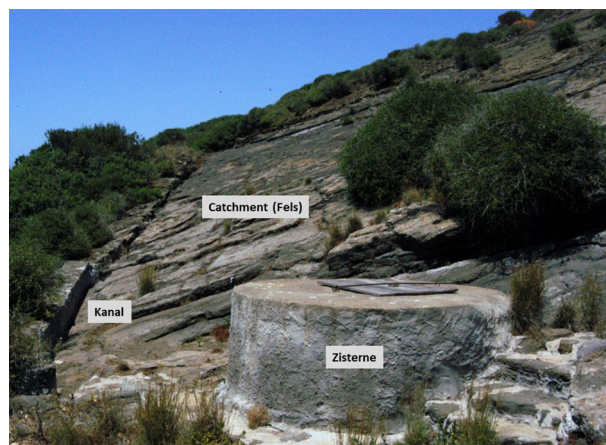


Abb. 106. *Comprise* am Westhang des Monte Bandiera (Fläche A).

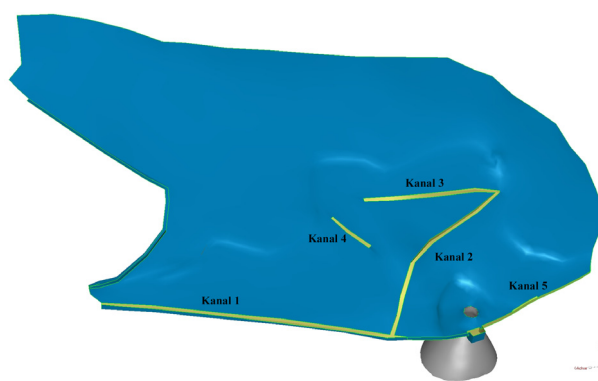


Abb. 107. Monte Bandiera, Fläche A mit Zisterne Z1, Kanälen und Sedimentationsbecken (Modell).

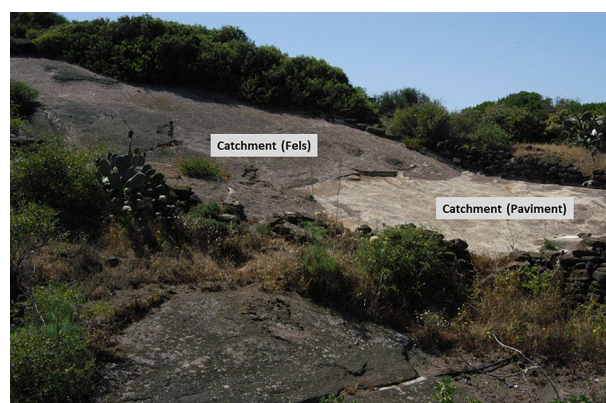
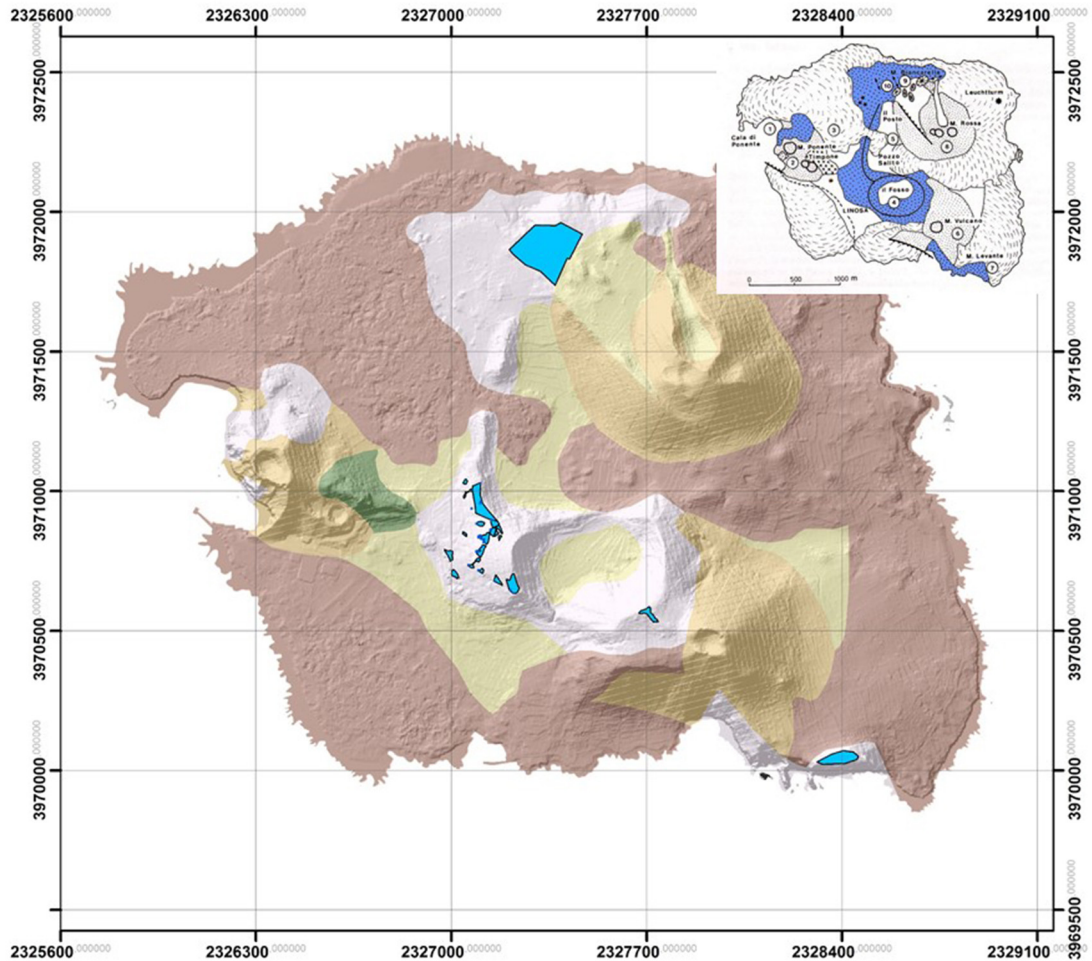


Abb. 108. Kombinierte Fels- und Pavimentfläche am Westhang der Montanella Agliostri Grossi.

Linosa Survey



Legende

Geologische Karte mit Einzugsflächen zur Regenwasserernte

- Alkaliolivinbasalte und zugehörige Differentite
- Wasserflächen
- Böden und Gehängeschutt
- Schweißschlacken, Schlacken, Lapilli u. Aschen
- alkalibasaltische Laven
- ältere, submarine Vulkanite: phreatogene Hyaloklastite



Abb. 109. Wassereinzugsflächen Zona Gibbiuna, Monte Bandiera, Monte Vulcano und Monte Calcarella in ihrem geologischen Kontext (oben rechts, potentielle Einzugsgebiete für die Regenwasserernte).

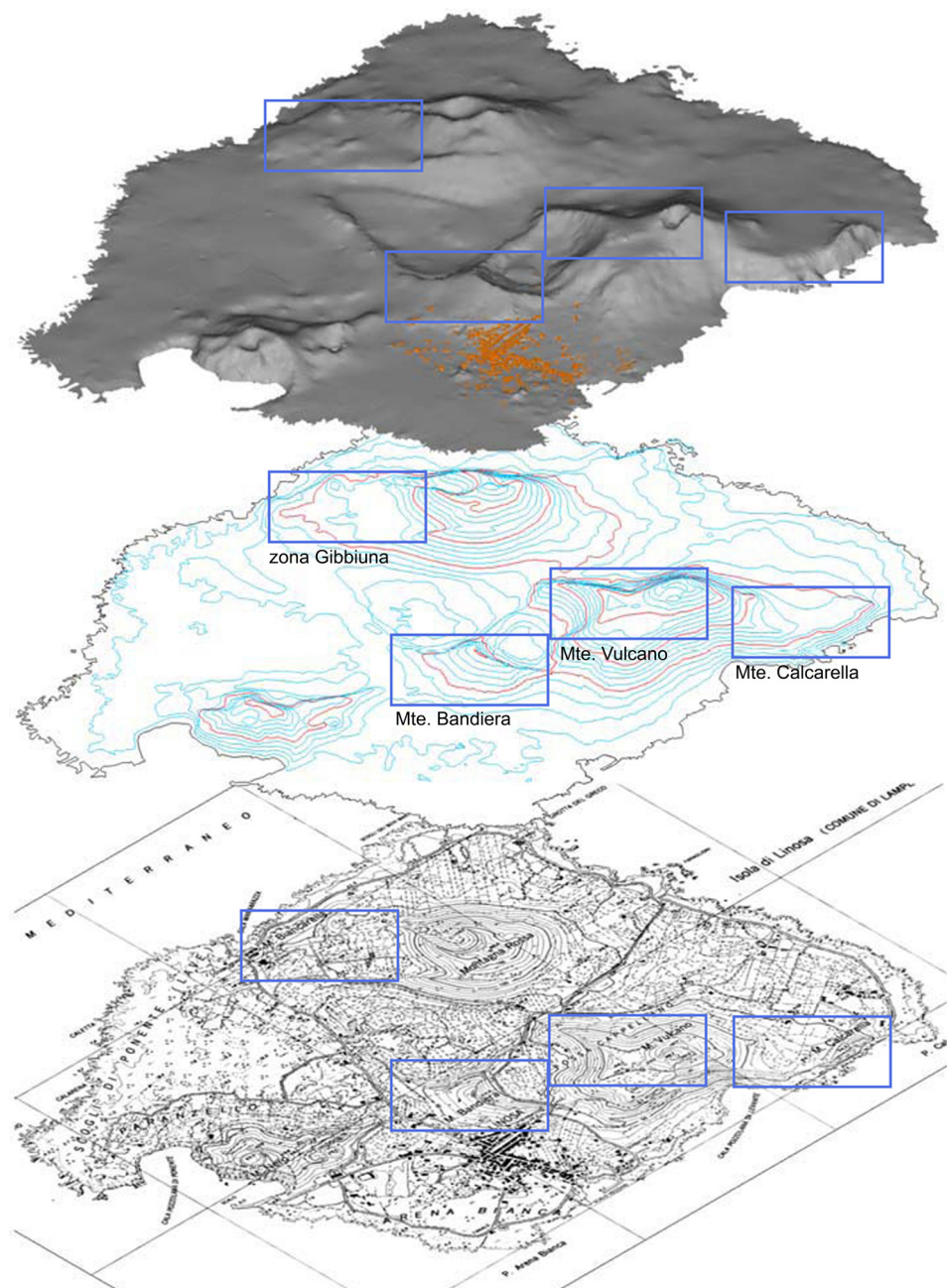


Abb. 110. Untersuchungsgebiete Zona Gibbiuna, Monte Bandiera, Monte Vulcano und Monte Calcarella in ihrem topographischen Kontext der Insel (Digitales topographisches Modell nach Adami/Guerra 2006, verändert).

Berge bestehen. Ursprünglich wurden jedoch zumindest teilweise zur Vergrößerung oder Ausbesserung der Felsflächen Pavimente aus *Cocciopesto* angesetzt, von denen heute nur auf dem Monte Calcarella noch ein Fragment *in situ* erhalten ist (Abb. 74–75). In welchem Maße dies geschehen ist, kann nur schwer abgeschätzt werden.

Allerdings fanden sich im Surveymaterial kaum Pavimentfragmente, so dass die künstliche Vergrößerung der Einzugsgebiete möglicherweise zu vernachlässigen ist. Im Folgenden werden die einzelnen Elemente der *Comprise* analysiert und in einen breiteren Kontext der antiken Wasserversorgungsanlagen gestellt.

7.1.1 Auffangflächen zur Regenwasserernte auf Linosa

Für die Bewirtschaftung der Zisternen Linosas sind ihre Einzugsgebiete von entscheidender Bedeutung. Ihre Eigenschaften und ihr Verhältnis zu den Reservoirs bestimmen, wie viel Wasser gesammelt und letztlich für den sukzessiven Verbrauch gespeichert werden kann.¹²³ Auf den Einzugsflächen für die Regenwasserernte wird Niederschlag in Abfluss umgewandelt, der dann in den Zisternen gespeichert werden kann. Für die erfolgreiche Generierung von Abfluss sind die Eigenschaften der Einzugsgebiete maßgeblich, da der nieder kommende Regen zunächst den Untergrund sättigt, bevor Abfluss entstehen kann. Während bei lockeren Untergründen ein Großteil des Regens versickert, fließt das Wasser bei Felsuntergründen relativ schnell ab; auch potentieller Bewuchs auf den Einzugsflächen hat erheblichen Einfluss auf die Menge des Abflusses, der erzeugt werden kann (Yair/Kossovsky 2002, 43–57; Li et al. 2008, 288–294).

Als Einzugsgebiete oder *Impluvia* zur Regenwasserernte wurden (und werden) auf Linosa vor allem Felsflächen genutzt. Die höchsten und in ihrer Grundfläche größten Berge Linosas, der Monte Vulcano, der Monte Rosso und auch das Massiv des Monte Nero – Timpone können für die Regenwasserernte jedoch nicht genutzt werden, da sie als subaerische Vulkane aus losen Aschen, Lapilli und Schlacken bestehen, auf deren Hängen die winterlichen Niederschläge sofort versickern, ohne Abfluss zu erzeugen. Dagegen wurden die Hänge der in ihrer Genese submarinen Vulkane

des Monte Ponente, Monte Biancarella, Monte Bandiera und Monte Calcarella (Levante) erschlossen, deren Hyaloklastite aufgrund ihres lagigen Aufbaus größere und vor allem glatte Flächen bilden, die zur Generierung von Niederschlagsabfluss hervorragend geeignet sind (Kap. 3.1, *Abb. 109–110*). Minimiert wird die Abflussgenerierung heute vor allem durch Bewuchs und durch die Verwitterung des Oberflächenreliefs (*Abb. 111*). Durch Risse und Schadstellen im Fels wird ein Teil der Regenfälle absorbiert und gelangt somit nicht in die Zisternen (Kap. 8.1.2).

Monte Bandiera

Von großer Bedeutung für die insulare Wasserversorgung ist der äußere Westhang des Monte Bandierakraters (Kap. 6.1, *Tab. 9–10, Beilage 1*). Hier wurden 26 modern instand gesetzte beziehungsweise 23 antike Einzugsgebiete mit einer Gesamtfläche von 12.013 m² dokumentiert (Flächen A–Y, *Tab. 9*), über die 30 Zisternen (Z1–Z30, *Tab. 10*) mit Niederschlagsabfluss versorgt wurden. Vier weitere Flächen waren aufgrund starken Bewuchses nicht zugänglich, sind jedoch durch die Präsenz von Zisternen belegt. Die einzelnen Auffangflächen zeigen Größen zwischen 75 m² und knapp 2000 m², die Durchschnittsgröße der dokumentierten, heute genutzten Flächen liegt bei 546 m². Zwar erfolgte die Dokumentation der Felsflächen entlang der Grenzen ihrer rezenten Instandsetzung, doch scheint diese sich zumindest teilweise an einer antiken Aufteilung des Hanges zu orientieren. Freilich muss davon ausgegangen werden, dass die Flächen ursprünglich deutlich größer waren als es ihrem heutigen Stand entspricht. So ist die Fläche A nach Süden und Osten durch scharfe Bruchkanten begrenzt, während sie im Westen durch den Hauptzulaufkanal, der mit leichtem Gefälle etwa auf einer Höhenlinie mit der Zisterne liegt, ihren Abschluss findet. Nach Norden hin dürfte die Fläche ursprünglich größer gewesen sein, da der flankierende Zulaufkanal hier modern zugesetzt wurde. Ein in dessen Flucht liegendes Kanalteilstück findet sich etwa 35 m weiter nördlich. Dies könnte auf eine weitere Einzugsfläche mit eigener Zisterne unter der Macchia des Hanges hinweisen, könnte jedoch auch bedeuten, dass die Fläche ursprünglich etwa um ein Drittel größer war (*Abb. 108, 112 und 40, Beilage 1b*).

¹²³ Überblick zu Flächen der Regenwasserernte bei Oweis et al. 2012, 18 f., 33–40. Die Untergrundeigenschaften von *ground-catchments*, *hillslope-catchments* oder *rock-catchments* und deren Auswirkungen auf die Generierung von Abfluss in ariden und semiariden Kontexten untersuchen etwa Solé-Benet et al. 1997, 23–38; Poesen et al. 1998, 323–335; van Wesemael et al. 1998, 1–14; Li et al. 2008, 288–294; Frot et al. 2008, 1213–1231; Frot/van Wesemael 2009, 83–92 (jeweils an historischen und rezenten Beispielen in der Provinz Almería, Südost Spanien); Vetter et al. 2009, 9–23; 2014, 41–57 (zu antiken Anlagen in der Marmarika, Nordwest Ägypten); Yair 1983, 283–301; Lavee/Poesen/Yair 1997, 341–348; Yair/Kossovsky 2002, 43–57; Yair/Raz-Yassif 2004, 155–169 (am Beispiel der antiken und rezenten Wasserbewirtschaftung in der Negev und ihren Randgebieten, Israel).

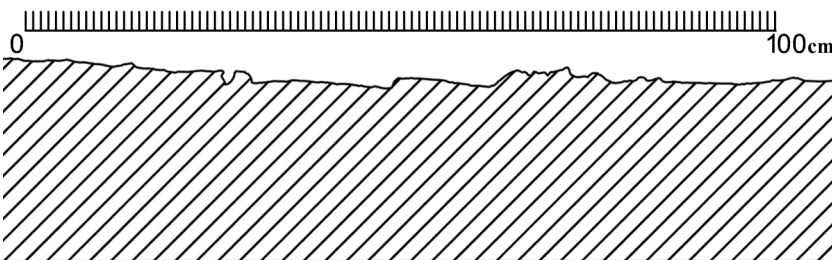


Abb. 111. Oberflächenbeschaffenheit der Felsflächen am Beispiel der Fläche A am Monte Bandiera: Oberflächenrelief, Verwitterung und Bewuchs (oben); Ausschnitt eines Rauheitsprofils einer Felsfläche mit gutem Oberflächenzustand (unten).

Fläche B wird hangaufwärts nach Osten hin durch eine Trockenmauer begrenzt, die auf der Felsfläche aufliegt. Wenn das Einzugsgebiet bei seiner Anlage bis an die Fläche A heranreichte, was die Topographie des Hanges nahelegt, so wird die Fläche B heute nur zu einem Drittel ihrer einstigen Größe genutzt (Abb. 112 und 41, Beilage 1b). Bei den beiden Teilflächen C1 und C2, die heute nur durch einen schmalen, zementierten und daher sicher modernen Kanal miteinander verbunden sind, ist aufgrund der Hangtopographie ebenfalls eine größere Ausgangsfläche anzunehmen. Diese könnte durchaus mehr als das Dreifache der heute genutzten Fläche betragen haben, wenn ihre Südgrenze etwa in Verlängerung derjenigen der Fläche V gelegen haben sollte (Abb. 112, Beilage 1c).

Bei den drei heute durch kleine Trockenmauern voneinander abgegrenzten Teilflächen U1 bis U3 handelt es sich sicher ebenfalls um ursprünglich eine einzige Fläche. Auch die zum Teil ineinander übergehenden Flächen D, E und F mit den Zisternen Z7 bis Z12 und Z22 werden heute in kleinerem Ausmaß genutzt als dies für die Antike angenommen werden muss. Die Flächen sind heute nach Osten durch einen Weg überbaut. Ihre Fortsetzung hangaufwärts ist allein deshalb schon zu erwarten, da die Vielzahl von immerhin sieben Zisternen ein entsprechend großes Einzugsgebiet für die Sammlung von Niederschlägen fordert. Dies belegt der Vergleich mit anderen Flächen, aber auch der Umstand, dass zwei der Zisternen nicht in Betrieb sind (Abb. 112 und 43). Ähnliches gilt auch für die

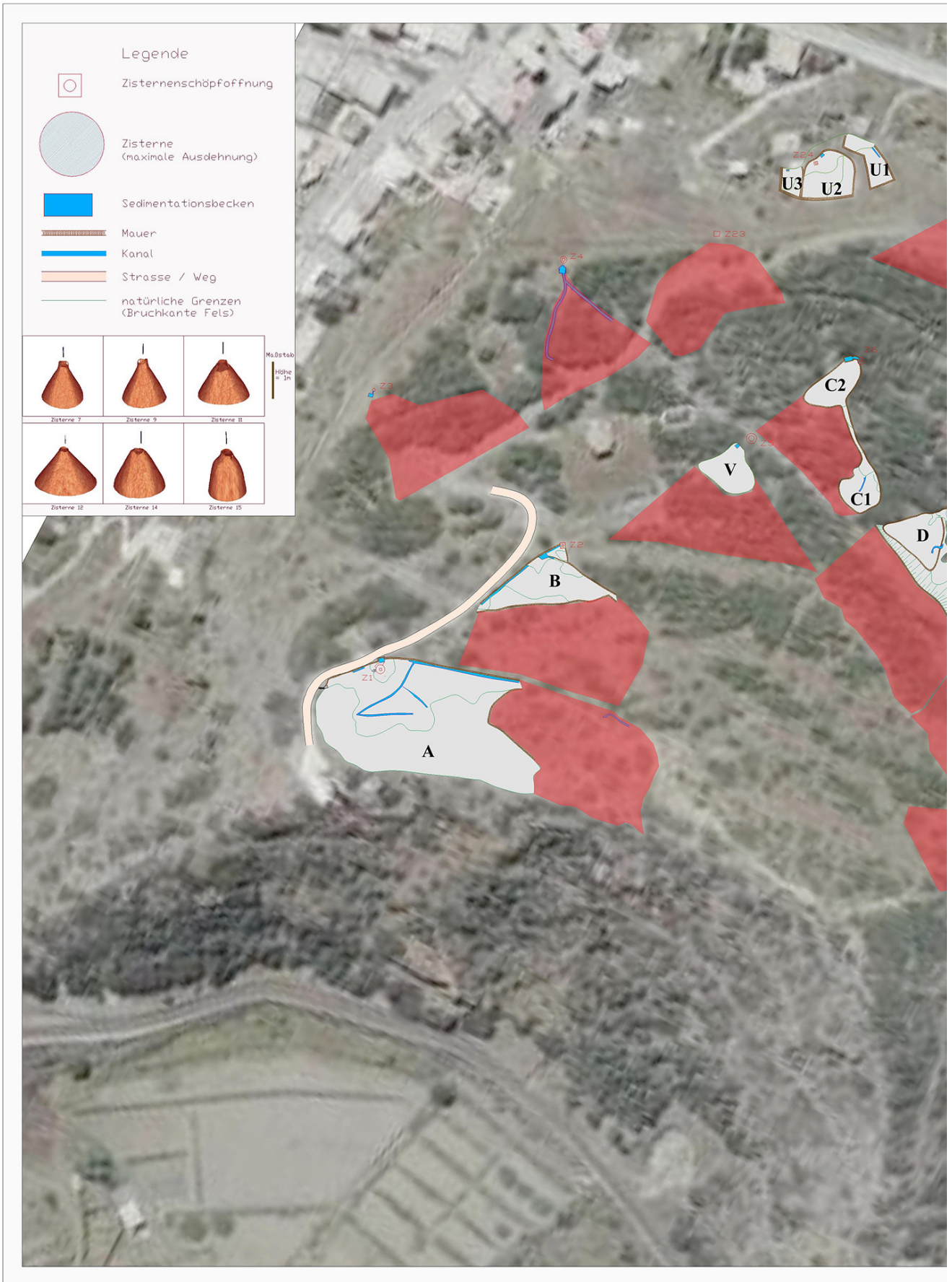


Abb. 112. Linosa, Westhang des Monte Bandiera. Rekonstruktion der antiken Einzugsgebiete zur Regenwasserernte (dokumentierte Flächen: grau; rekonstruierte Flächen: rot).



Übersichtslageplan
 Comprise Mte. Bandiera
 LINDSA (Provincia Agrigento, Italien)

Technologietransfer in der Antike
 Untersuchung antiker hydraulischer Mörtel mit analytischen
 und numerischen Methoden aus der modernen Baustoffforschung

Maßstab 1:1500

Aufgenommen: Grünheid, Plever, Töpfer (09/09) Grünheid, Galeano, Hennen, Koehr, Schiller (08/09/10)	Bearbeitet: Grünheid (10/09) Grünheid (09/10)
---	--



Fläche S mit Zisterne Z17 und die Fläche T mit den Zisternen Z25 bis Z27, die im Westen von einem modernen Weg geschnitten wird und sich sicher einst hangaufwärts fortsetzte. Die heute nur teilweise sichtbare und vor allem durch moderne, in den Fels getiefte Wege definierte Fläche J wird keiner antiken Einzugsfläche entsprechen, vielmehr dürfte sie Teil der Flächen H und K gewesen sein, die damit wiederum signifikant an Größe gewinnen (Abb. 112). Die Flächen L, M und O hingegen dürften in etwa in ihrer antiken Größe vorliegen, da sie von der natürlichen Topographie eingefasst werden und es keine Hinweise darauf gibt, dass diese sich seit der ersten Anlage der Flächen signifikant verändert hätte (Abb. 112 und 44, Beilage 1d). Die daran anschließende Fläche N muss ursprünglich mit den Flächen P und Q in Zusammenhang gestanden haben, von denen sie durch einen rezenten Feldweg abgeschnitten ist, so dass auch hier die antike Nutzfläche erheblich größer anzusetzen ist als die heutige. Bei den Zisternen Z3, Z4, Z13 und Z23 sind keine Auffangflächen sichtbar. Allerdings wird deren Vorhandensein und Größe bei Zisterne Z4 durch zwei V-förmig von Osten auf den Behälter zulaufende Kanäle angezeigt, während bei den anderen Zisternen aufgrund topographischer Hinweise etwa gleich große Einzugsgebiete angenommen werden können.

Die Diskussion der erhaltenen Einzugsflächen und ihre Rekonstruktion aufgrund erhaltener Befunde oder der Topographie des Westhanges des Monte Bandiera machen deutlich, dass weite Teile der Bergoberfläche ursprünglich zur Regenwasserernte genutzt wurden (Abb. 112). Knapp 30.000 m² Felsfläche können auf dieser Grundlage für 27 antik genutzte Einzugsgebiete mit 30 Zisternen veranschlagt werden, so dass für die Bewirtschaftung einer Zisterne im Durchschnitt etwa 1000 m² Auffangfläche angenommen werden können. Es ist davon auszugehen, dass auch zwischen den dokumentierten beziehungsweise rekonstruierten Flächen weitere Einzugsgebiete und Zisternen liegen. Da sich davon jedoch oberirdisch keine sichtbaren Spuren erhalten haben, wurden sie in der Rekonstruktion nicht berücksichtigt.

Es besteht eine eindeutige Beziehung zwischen dem Speichervolumen der zugehörigen Zisternen und der Größe der Fläche, die als Einzugsgebiet zur Regenwasserernte dient, wobei diese Beziehung

jedoch durch die moderne Instandsetzung der Anlagen verunklärt ist. Mit knapp 2000 m² dokumentierter Fläche und einer in der Rekonstruktion etwa um ein Drittel vergrößerten Grundfläche des antiken Befundes ist die Fläche A am Monte Bandiera mit der tiefsten und damit wohl auch größten Zisterne der Insel vergesellschaftet (Abb. 106 und 40). Die Fläche D, die mit 293 m² dokumentiert wurde, ursprünglich jedoch ebenfalls größer gewesen sein dürfte, versorgt die 23,9 m³ fassende Zisterne Z7 und die Zisterne Z22, deren Volumen unbekannt ist (Abb. 42). Von der Fläche F sind heute 772 m² sichtbar, auch sie dürfte bei ihrer Anlage größer konzipiert gewesen sein (Abb. 43). Sie versorgt insgesamt vier Zisternen (Z9–Z12) mit einem Gesamtvolumen von 149,2 m³. Die Konzentration der Zisternen am Fuße der Fläche und die Verbindung der Zisternen Z9 und Z10 zu einer Speicherkaskade belegen, dass alle vier Zisternen als ein der Fläche zugehöriges Ensemble angelegt wurden. Die Flächen H mit 459 m² und K mit 703 m² dürften ursprünglich Teile der Fläche J (648 m²) eingenommen haben, die keine eigenständige *Comprise* bildet. Für die Einzugsgebiete wurden daher Grundflächen von 800 m² (Fläche K) beziehungsweise 1000 m² (Fläche H) rekonstruiert, mit denen die Zisternen Z15 mit einem Volumen von 20,1 m³ beziehungsweise Z14 mit einem Volumen von 31,5 m³ betrieben wurden.

Für die Leitung des Wassers von der Sammelfläche wird vor allem die Topographie des Hanges genutzt, der ein durchschnittliches Gefälle von 23 % aufweist. Das Regenwasser fließt entweder direkt in einen Zulaufkanal oder wird über sekundäre, parallel oder diagonal zum Hang verlaufende Kanäle in den Zulauf der Zisterne geleitet (Abb. 107). Die Kanäle haben zumeist ein unregelmäßiges U-Profil, eine lichte Weite von 0,1 bis 0,5 m und sind selten tiefer als 0,3 m (Abb. 113–114). Spuren von Abdeckungen haben sich nicht erhalten, in einigen Fällen wurden Reste antiker Kalkverputze festgestellt. Die Leitungen münden jeweils in einem Sedimentationsbecken, das den Zisternen, in denen das Wasser gespeichert wird, vorgeschaltet ist (Abb. 40–42). Die Sedimentationsbecken haben Tiefen zwischen 0,5 und 0,8 m und sind durch Überläufe mit den Reservoirs verbunden. Neben Kanälen werden auf den heute genutzten Flächen auch niedrige Trockenmauern zur

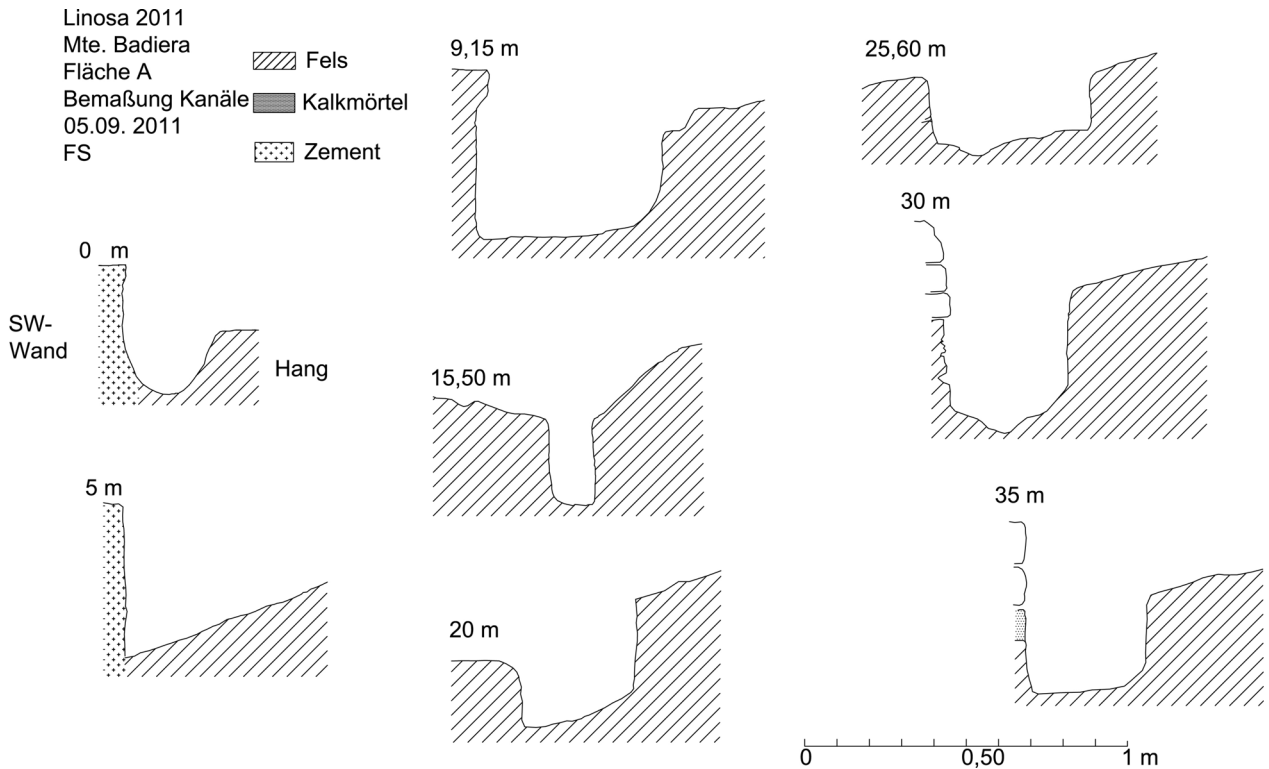


Abb. 113. Monte Bandiera, Fläche A mit Zisterne Z1. Kanal 1, Kanalquerschnitte.

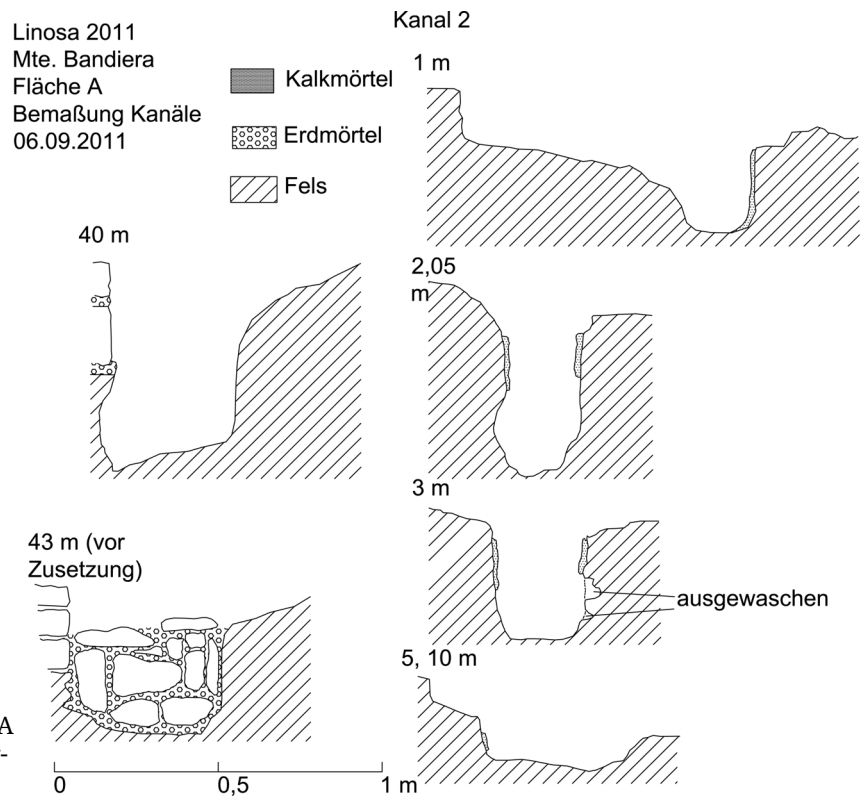


Abb. 114. Monte Bandiera, Fläche A mit Zisterne Z1. Kanal 2, Kanalquerschnitte.

Begrenzung der Einzugsgebiete und für das Leiten des Wassers eingesetzt. Das Material für diese Leitungsmauern wird aus dem anstehenden Gestein der Felsflächen gewonnen.

Auffallend am Befund des Monte Bandiera ist, dass die *Comprise* eine deutliche Parzellierung aufweisen, in der den einzelnen Felsflächen eine oder mehrere Zisternen zugeordnet sind, so dass der

gesamte Hang mit autonomen Feldern zur Regenwasserernte belegt ist. Möglicherweise kann diese Parzellierung mit den Wohnhöhlen der Hauptsiedlung am Fuße des Berges in Verbindung gebracht werden. Deren Untersuchung war im Rahmen des Linosa-Surveys jedoch leider nicht möglich, da sie heute in privatem Besitz als Lager- und Magazinräume genutzt werden und nicht zugänglich waren (Kap. 4.3, *Abb. 39*). Mindestens 26 Höhlen unterschiedlicher Größe durchziehen den Fuß des Westhanges des Monte Bandiera. Aufgrund der Geologie des Monte Bandiera und – soweit dies beobachtet werden konnte – wegen ihrer regelmäßigen Bauform können diese Höhlen sicher anthropogenen Ursprungs oder doch zumindest als stark anthropogen überformt gelten. Die erste Generation der Kolonisten, die im mittleren 19. Jh. die Insel besiedelten, fanden diese Höhlen bereits vor, sie dienten ihnen als Wohnhöhlen (Kap. 4.3). Soweit dies aus der Perspektive der Erforschung der Zisternen ‚im Obergeschoss‘ dieser Höhlensiedlung zu beurteilen ist, respektieren sich die Höhlen und Zisternen baulich, was als Indiz dafür gewertet werden kann, dass beide Strukturen gleichzeitig angelegt wurden. Nur in einem Fall findet sich eine Zisterne, die wahrscheinlich neuzeitlich in einen Stall umgebaut wurde, in einem weiteren Fall wurde eine möglicherweise unfertige Zisterne, in der sich keine Reste eines Zisternenverputzes finden, zu einer geräumigen Wohnhöhle erweitert (*Abb. 118*). Die Anzahl der Höhlen, ihre Vergesellschaftung mit den Zisternen, die Konzentration von Funden auf den Feldern vor den Höhlen (*Abb. 30*) sowie das Fehlen von Architekturelementen im Surveymaterial, das auf eine alternative Wohnform hinweist, legen den Schluss nahe, in ihnen die Hauptsiedlung Linosas vor der neuzeitlichen Kolonisation zu erkennen. Es ist somit wahrscheinlich, dass es sich bei den *Comprise* und den Wohnhöhlen um gleichzeitige Anlagen handelt. Denkbar wäre, dass diesen Höhlen jeweils eine *Comprise* zugeordnet werden kann. Dafür könnte die Anzahl von mindestens 26 Höhlen sprechen, die in etwa der Zahl der Einzugsgebiete entspricht. Die Felsflächen zur Regenwasserernte würden dann als ‚Dächer‘ der in den Fels getriebenen Wohnbebauung dienen und das in der Antike weit verbreitete System des *rooftop-harvesting*

kopieren – mit dem Unterschied, dass die Zisternen nicht unter, sondern oberhalb der Wohnbebauung platziert wären.

Zona Gibbiuna

Ganz anders als am Monte Bandiera stellt sich der Befund in der Zona Gibbiuna, einer Hyaloklastitzung im Nordwesten der Insel dar (Kap. 6.2, *Tab. 32–33, Beilage 2*). Die Zona Gibbiuna verweist bereits aufgrund ihres modernen Namens auf die dortigen Zisternen. Der Begriff *giebja/gibjun* bezeichnet im sikulo-arabischen Dialekt Pantellerias und Maltas Reservoirs oder Zisternen und findet sich insbesondere in Orts- oder Flurnamen des maltesischen Archipels.¹²⁴ In der Zona Gibbiuna wurden 16 Zisternen (Z1–Z16) dokumentiert, die in einem eng begrenzten Cluster am westlichen, flach auslaufenden Fuße der Auffangfläche zusammenliegen. Diese kann mit einer Größe von maximal bis zu etwa 150.000 m² rekonstruiert werden, während in der rezenten Nutzung ca. 9900 m² eingefasst sind (*Abb. 115*). Auch wenn im Rahmen des Surveys nicht alle Zisternen aufgenommen werden konnten, da einige Reservoirs gewiss von der modernen Bebauung des Areals genutzt beziehungsweise überformt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass hier ein wesentlich größeres Einzugsgebiet für die Regenwasserernte genutzt wurde. Bei einer maximalen Ausnutzung des Geländes könnten mehr als 9000 m² Grundfläche pro Zisterne für die Bewirtschaftung nutzbar gemacht worden sein, also das Neunfache der durchschnittlichen Flächen am Monte Bandiera (*Abb. 115*). Im Ostteil der Zona Gibbiuna fanden sich keine antiken Zisternen. Dieser Teil wurde in den Jahren 1928 bis 1931 durch das italienische Militär zu einer öffentlichen Wassersammel- und Speicheranlage umgebaut, indem eine 36.000 m² große Einzugsfläche von einer Mauer eingefasst wurde, um damit eine Großzisterne mit einem

¹²⁴ Vgl. Buhagiar 2014, 65 mit Literatur in Anm. 58; zu Pantelleria vgl. D’Aielli 2009, 431: „Gibiuna – in dialetto ‚i Ghibiuna‘ – La località probabilmente deve il nome alle arche sepolcrali in pietra che vi si reperiscono. Tali arche ramentano le ggèbbie, vasce in muratura, usate per depositarvi acqua, per abbeverare bestie, stemperare calce, tenere a bagno fibre vegetali e altro.“

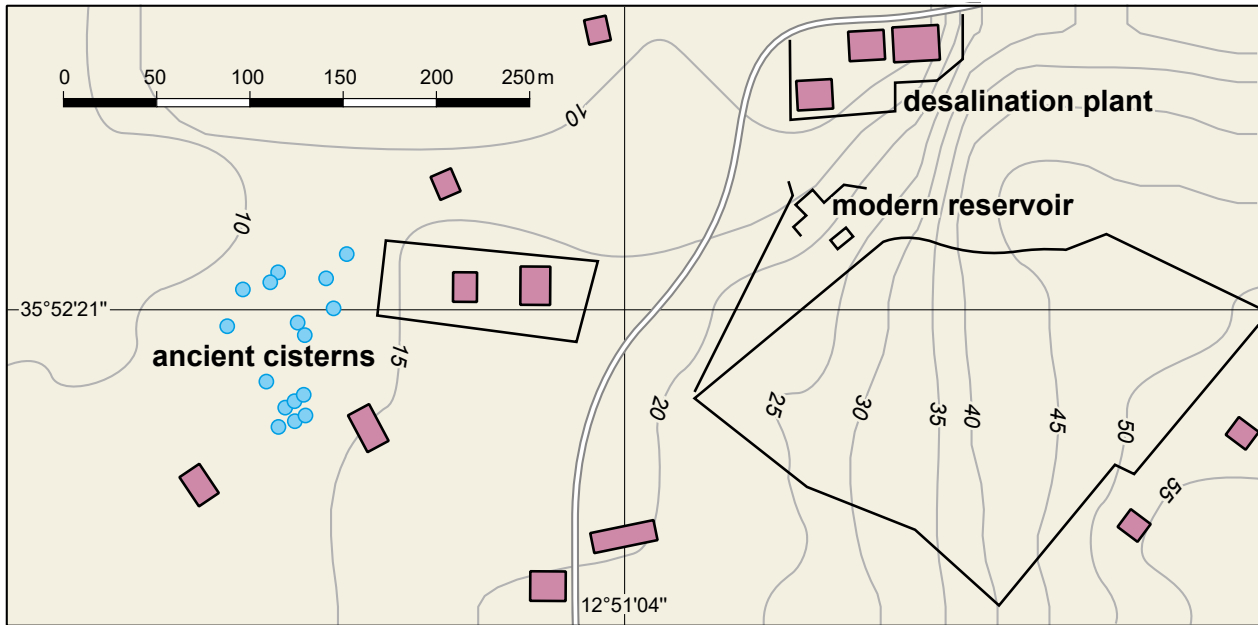


Abb. 115. Linosa, Zona Gibbiuna. Antike Zisternen und modernes Reservoir mit Einzugsgebiet zur Regenwasserernte in Kontur (Karte erstellt von R. Szydlak).

Volumen von 1200 m³ zu betreiben (Messerli 1958, 238 f.; Kap. 6.2, *Abb. 58*).

Monte Calcarella

Deutlich kleinräumiger sind die Sammelflächen auf dem Monte Calcarella angelegt. Dort scheint der antike Bestand der Wasserversorgungsanlagen kaum modern überformt zu sein (Kap. 6.3, *Tab. 37–38, Beilage 3*). Auf dem nach Westen abfallenden Plateau wurden drei Auffangflächen für Regenwasser (A–C) mit einer Gesamtfläche von 2273,4 m² sowie fünf Felszisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss zur Speicherung des Wassers (Z1–Z5) dokumentiert (*Abb. 74–77*). Die beiden kleineren Einzugsflächen A (413 m²) und C (436 m²) versorgen jeweils eine Zisterne unbekanntes Volumens mit Wasser (Z1 beziehungsweise Z4). Nahe der Schöpföffnung der Zisterne Z1 auf Fläche A haben sich mehrere Ausbesserungen des schadhafte Felsens in Form von Pavimenten in *Cocciopesto* erhalten (*Abb. 75*). Es handelt sich um bis zu 6 cm starke Pavimentaufträge, die ohne Unterboden direkt auf den Fels aufgebracht wurden. Ob es sich dabei um eine bauzeitliche Ausstattung der Sammelflächen handelt oder ob sie spätere Reparaturen darstellen, kann nicht eindeutig festgestellt werden. Bei Fläche C ist

das Einzugsgebiet über zwei Terrassen angelegt, wobei sich die Zisterne auf der unteren, etwa 1,8 m tiefer liegenden Terrasse befindet und das Wasser der oberen Terrasse über eine Fallrinne abgeleitet wird. Über die untere Terrasse sind auch drei Höhlen zugänglich, die durch vorgeblendete, moderne Trockenmauern zu Lagerräumen umgebaut wurden. Die westliche Höhle hat einen fast quadratischen Grundriss mit einer Fläche von 6,8 x 7,9 m, die mittlere umfasst bei einem annähernd ovalen Grundriss eine vergleichbare Fläche, die östliche Höhle ist heute nicht mehr zugänglich, da das vorgeblendete Trockenmauerwerk eingestürzt ist (*Abb. 71–72*). Weiterhin findet sich auf der unteren Terrasse des Einzugsgebietes C eine Art Silo, ein unverputztes Reservoir mit rundem Grundriss, das ebenfalls in den Fels geschlagen wurde (*Abb. 80*).¹²⁵ Fläche B auf dem oberen Plateau ist mit 1424 m² mehr als dreimal so groß wie die beiden anderen Einzelflächen und bedient dementsprechend drei Zisternen (Z2, Z3, Z5), wobei auch deren Volumina

¹²⁵ Die Ansprache des Befundes als Silo erfolgte aufgrund von Vergleichsbefunden auf Malta, wo vergleichbare Reservoirs ab der Bronzezeit nachgewiesen sind, die möglicherweise zur Nahrungsmittel-, aber auch zur Wasserspeicherung genutzt wurden (vgl. Sagona 2015, 155–167; Vella/Spiteri 2021, 105–107, *Abb. 7f*).

unbekannt sind. Die Zisternen sind teilweise mit Erde verfüllt oder verschlossen; bei zwei Zisternen, die rezent zur Wasserspeicherung genutzt werden, wurden Tiefen von 3,55 m (Z4) und 3,57 m (Z5) gemessen, das heißt ihre Tiefen liegen deutlich unterhalb derjenigen des inselweiten Durchschnitts von 4,57 m (Kap. 7.2.1). Da bei der teilweise mit Geröll verfüllten Zisterne Z2 jedoch etwa 1,6 m unterhalb ihrer Mündungskante bereits ein Durchmesser von 3,3 m erreicht wird, ist es gut vorstellbar, dass das aus der geringen Tiefe resultierende, fehlende Speichervolumen durch einen entsprechend vergrößerten Maximaldurchmesser ausgeglichen wird.

Monte Vulcano

Die Untersuchungsfläche unterhalb des Gipfels des Monte Vulcano, des höchsten Berges der Insel, befindet sich auf dem oberen südöstlichen Kraterrand desjenigen Vulkans, dessen westliche Begrenzung durch den Monte Bandiera gebildet wird. Geologisch sind beide Strukturen also identisch, während der Monte Vulcano selbst einen Schlackenkegel bildet, der den älteren submarinen Berg zum Teil überdeckt. Es wurden drei Felszisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss (Z1–Z3) sowie eine etwa 350 m² große Einzugsfläche zur Regenwasserernte dokumentiert (Kap. 6.4, *Tab. 49–50, Beilage 4*). Die Zisternen sind nicht zugänglich, sie scheinen jedoch mit einer durchschnittlichen Tiefe von mindestens 4,5 m oberhalb der teilweisen Verfüllung tiefer zu sein als es dem inselweiten Durchschnitt entspricht (Kap. 7.2.1). Die neuzeitliche Einzugsfläche scheint der antiken Nutzungsfläche zu entsprechen, da sie nach Norden, Westen und Osten exakt an den Felsverlauf angepasst und durch scharfe Bruchkanten begrenzt ist, während sie nach Süden hin durch die drei Zisternen abgeschlossen wird, die sich am tiefsten Punkt des nach Süden geneigten Catchments befinden (*Abb. 89*). Ob sich ein Fragment *Cocciopesto* (Inv. LIN10 M. Vul. 1.11.1), das sich im Fundmaterial des Surveys befand, einer Ausbesserung oder Erweiterung der Felseinzugsfläche zuordnen lässt oder ob dieses Fragment einer aufgrund fehlender Erhaltung nicht weiter zu bestimmenden Bebauung zugeordnet werden kann, muss offenbleiben.

7.1.2 Vergleiche

Die Nutzung natürlicher *Impluvia* in Verbindung mit Zisternen zur Regenwasserernte ist in den semiariden und ariden Gebieten des Mittelmeerraumes und angrenzender Regionen seit der Eisenzeit bis in die Gegenwart gut belegt. Fels- oder Hangimpluvia werden vor allem dort genutzt, wo es an künstlichen Flächen für das Sammeln von Regenwasser mangelt oder diese zu wenig Abfluss generieren. Während in Städten ein großer Teil der Grundfläche, die für das Sammeln von Regenwasser in Frage kommt, durch Dächer, Straßen, Plätze oder andere Bauten befestigt ist, besteht gerade in ländlichen Gebieten oftmals die Notwendigkeit, erweiterte Einzugsflächen zu schaffen, um den Wasserbedarf zu decken (vgl. Hodge 2000, 21 f.).¹²⁶

Vielfach finden sich Felsimpluvia, die denen auf Linosa typologisch nahestehen, im Nahen Osten im Kontext von Wasserversorgungsanlagen, die in hellenistische, römische oder nachrömische Zeit datiert werden.¹²⁷ Im südlichen Jordanien finden sich Felsimpluvia in Verbindung mit Felskanälen, Sedimentationsbecken und flaschenförmigen Felszisternen, die in der Regel mit der nabatäischen Besiedlung der Region in Verbindung

¹²⁶ Die Nutzung von Dachflächen zur Sammlung von Regenwasser stellt in römischer Zeit gewiss die am weitesten verbreitete Form dar, um Zisternen zu betreiben (vgl. die Beiträge in Schäfer et al. 2014; Klingborg 2017; Cespa 2018a). Straßen als Sammelflächen für Regenwasser finden sich darüber hinaus z. B. auf Pantelleria (Schön/Schmidt/Laube 2015, 163, 166–170) und Solunt (Ginnasio, vgl. Wolf 2003, 18, Abb. 2, Taf. 9.2; Polizzi 2020; Boese et al. 2023, Fig. 1). Platzanlagen mit der Sekundärfunktion als Wasserkollektoren finden sich auf der Akropolis von Pantelleria (Schön/Cespa/Schäfer 2022), in Bararus, Sabratha und Thugga (vgl. Wilson 1997, 58 f.) oder in Pompeji (Schmölder-Veit 2009, 119). Die Nutzung von Theatern und Amphitheatern zum Sammeln von Regenwasser ist beispielsweise in Solunt und Monte Iato auf Sizilien (Wiegand 1997, 38 f.; Wolf 2013, 34 f.; zu Solunt auch Polizzi 2020) sowie in Cagliari auf Sardinien (vgl. Pala 2002, 87–91; Dadea 2006, 77–87), ebenso in Thysdrus (Slim 1990, 192) und möglicherweise auch in Thuburbo Maius (Wilson 1997, 59) in Nordafrika belegt. In den Städten Griechenlands wurden *Groundcatchments* kaum genutzt, „in large part because of the risk of water contamination“ (Klingborg 2017, 34).

¹²⁷ Vgl. den Überblick bei Franklin 2018, 76 f.; zur Region zwischen Bethlehem und Hebron vgl. Koelbel 2009; zu Jordanien vgl. Shqairat/Abudanh/Twaissi 2010; zur Negevregion vgl. Junge et al. 2018; Ore/Bruins/Meir 2020; Junge et al. 2021.

gebracht werden (Al-Zeez Shqairat et al. 2010, 205–227).¹²⁸ Auch im Umland der syrischen Oasenstadt Palmyra wurden zahlreiche Felsimpluvia dokumentiert, die ebenfalls mit Sedimentationsbecken und flaschenförmigen Felszisternen angelegt wurden (Meyer 2009; 2011; 2017). Die Anlagen sind in Ermangelung anderer Wasserquellen fester Bestandteil der Umlandbesiedlung Palmyras. Ihre Datierung erfolgt aufgrund von Oberflächenfunden in (spät-)römische bis frühbyzantinische oder umayyadische Zeit, wobei die meisten der Anlagen bis in die frühe Neuzeit genutzt wurden oder sogar bis heute der Wasserversorgung dienen.¹²⁹

Auf der Zypern westlich vorgelagerten Insel Yeronissos wurden zwei Sammel- und Speichersysteme dokumentiert, von denen eines möglicherweise aus hellenistischer Zeit stammt, während die zweite Anlage wohl in frühbyzantinischer Zeit angelegt wurde (Connelly/Wilson 2002, 269–290). Die ältere Anlage besteht aus einer flaschenförmigen Felszisterne und einem fächerförmigen, ca. 70 m² großen *Impluvium* aus

bündig verlegten Steinplatten, die ursprünglich von einer wasserfesten Mörtelschicht überzogen waren, von der sich noch Reste *in situ* fanden.¹³⁰ Die Datierung in hellenistische Zeit beruht auf Oberflächenfunden und Fundkeramik aus der Zisternenverfüllung, die eine Frequentierung der Insel in dieser Zeit belegen.¹³¹ Wohl in frühbyzantinischer Zeit wurde die Anlage renoviert und um ein zweites Sammelsystem erweitert. Dieses besteht aus einer Zisterne mit rechteckigem Grundriss und einem unregelmäßig viereckigen *Impluvium* mit einer Grundfläche von 110 m².¹³² Die Sammelfläche besteht aus einer etwa 1 m starken Packung aus gestampfter Erde mit Geröll, die von drei Seiten von niedrigen Trockenmauern gefasst wird. Über der Erdfüllung haben sich Reste eines Mörtelbodens gefunden, der die ursprüngliche Auffangfläche gebildet haben muss (Connelly/Wilson 2002, 281). Auch bei dieser Anlage beruht die Datierung in das 6. Jh. n. Chr. auf der Fundkeramik aus der Zisternenverfüllung (Connelly/Wilson 2002, 285 f.).

Im zentralen und westlichen Mittelmeerraum finden sich vor allem in den ländlichen Gebieten von Nordafrika und auf den zentralmediterranen Inseln Anlagen zur Regenwasserernte, die denen auf Linosa gut vergleichbar sind, jedoch sind diese Systeme in der Regel kaum untersucht und entsprechend undatiert. Im Gegensatz zur alleinigen Nutzung von Dächern und pavimentierten Höfen, erlauben die Anlagen die Gestaltung größerer Einzugsgebiete zur Generierung von Abfluss, so dass die Besiedlung arider Gebiete möglich ist (vgl. zusammenfassend Wilson 1997, 55 f.; Ahmed 2010, 78–85). In der Linosa südlich gegenüberliegenden Region Syrtika in Nordafrika sind Zisternen am Fuße von Hügeln verbreitet, denen das an den Hängen gesammelte Wasser über V-förmig angelegte Dämme bzw. Mauern zugeleitet wird

128 Die Größen der einzelnen Felsimpluvia sind unbekannt, die Zisternen verfügen über Volumina zwischen 35 und 200 m³; vgl. auch Abudanh 2006, 81–89. Die Datierung der Anlagen in nabatäische Zeit beruht häufig nicht auf archäologischen Daten, sondern vor allem auf einem Zitat Diodors, der die ‚geheime‘ Wasserversorgung der Nabatäer beschreibt, vgl. Diod. XIX, 94.6–8: „Sie (die Nabatäer) sind ungemein freiheitsliebend und flüchten sich, wenn eine starke Feindesmacht naht, in die Wüste, die ihnen als Festung dient. Denn wasserlos, wie sie ist, kann sie von anderen nicht betreten werden, gewährt den Arabern aber allein Schutz, da diese unterirdische, mit Kalk verputzte Wasserspeicher angelegt haben. Denn da der Boden teils tonhaltig ist, teils aus weichem Gestein besteht, können die Bewohner darin große Ausschachtungen vornehmen, deren Mündungen sie klein gestalten. Doch je tiefer sie eindringen, desto mehr weiten sie die Höhlungen aus, so dass sie schließlich eine derartige Größe erreichen, dass jede Seite ein Plethron misst. Diese Speicher füllen sie mit Regenwasser, verschließen die Zugänge und machen sie dem sonstigen Boden gleich. Dann lassen sie Merkzeichen zurück, die nur ihnen bekannt sind, während sie andere nicht erkennen“ (Übersetzung nach Veh 2005).

129 Zu den Datierungen in (spät-)römisch-byzantinische Zeit auf Grundlage von Surveykeramik vgl. Meyer 2009, 31 (Wadi Al-Takara South), 44 (Al-Koullah), 52, 56 (Wadi al-Takara North), 66 (Al-Mazraah), 98 (Bir al-Arfa); Meier 2011, 19 (Jebel Merah West, Site 035), 41 (Jebel Merah West, Site 089), 46 (Jebel Merah West, Site 161), 58 (Jebel Merah Est, Site 215), 66 (Jebel Merah Est, Site 202), 77 (Jebel Merah Est, Site 330), 79 (Jebel Merah Est, Site 320), 84 (Jebel Merah Est, Site 304), 96 (Jebel Merah Est, Site 263).

130 Vgl. Connelly/Wilson 2002, 269–280, Abb. 6 f. und 15 f., Zisterne: max. Dm. 2,24–2,64 m, T. 3,64 m, V. ca. 10 m³.

131 Connelly/Wilson 2002, 278–280. Die Zisterne wurde gemäß dem Material aus ihrer Verfüllung bis in das 13. Jh. genutzt.

132 Connelly/Wilson 2002, 280–286, Zisterne: 3,30 x 3,90 x 2,85 m, V. ca. 36m³. Wenn auch die Grundfläche der Zisterne zur Wassersammlung genutzt wurde, was Wilson zu Recht annimmt (Connelly/Wilson 2002, 281), erhöht sich die Sammelfläche auf gut 120 m².

(*citernes à bras*) und die zumeist in die frühe bis mittlere römische Kaiserzeit datiert werden.¹³³ Nahe Vergleiche aus römischer Zeit bieten die Befunde in Fashiat en Nejob, Umm el Gueloub, Umm er Rukbah oder Fasqiyat al Haj Nasr (Oued Kebir, Tripolitanien).¹³⁴ An letzteren drei Orten wurden ebenfalls Flaschenzisternen zur Speicherung, Kanäle zur Leitung und Sedimentationsbecken zur Vorreinigung des Wassers im Zusammenhang mit den Einzugsgebieten gefunden.¹³⁵

Auch in der Kyrenaika finden sich mehrere Beispiele von Regenwassersammelsystemen an Berghängen (Überblick bei Stucchi 1975, 483–489). In El Belgas südöstlich von Faïda findet sich ein großer, leider undatierter Felsbehälter am Fuße eines Felsimpluviums im Kontext einer Höhlensiedlung.¹³⁶ Einen näheren Vergleich zu den Anlagen Linosas bietet der Befund in der spätantiken-frühbyzantinischen Siedlung von Gasr Gebra, wo zahlreiche Kleinzisternen in den geglätteten Fels eingelassen wurden.¹³⁷ In Lamlula und Saf finden

sich ähnliche Felsimpluvia, dort jedoch in Verbindung mit offenen Wasserbecken (Stucchi 1975, 486–489, Abb. 505 f.).¹³⁸

In Djebel M'rabba, einer etwa 5 ha großen Siedlung, 35 km südlich von Tunis gelegen, wurde die Wasserversorgung in Ermangelung von Quellen und Brunnen durch Regenwasserspeicherung in öffentlichen und privaten Zisternen gewährleistet (Drappier 1899, 137–139, Abb. 5; Wilson 1997, 57, Abb. 32 f.). Während die privaten Zisternen über die Dächer und Höfe der Wohnbebauung versorgt wurden, waren die beiden öffentlichen Zisternen des Ortes vom Abfluss des Djebel M'rabba oberhalb der Siedlung abhängig. Der dort gesammelte Regen wurde über zwei, im Abstand von 40 m entlang des Reliefs um den Hang herum geführte Terrassenmauern zu einer pavimentierten Fläche und Sedimentationsbecken geführt, bevor es in die Zisternen gelangte. Diese haben ein Speichervolumen von etwa 4000 m³, während das Einzugsgebiet etwa 10 ha umfasst. Da das Wasser nicht über Felsuntergrund, sondern auf längerer Strecke offen über den Erdboden geleitet wurde, ist von einer großen Versickerungs- oder Verdunstungsrate auszugehen.

Im nordwestalgerischen Tiddis (Castellum Tidditanorum) im Hinterland von Cirta wurden die öffentlichen Zisternen der römischen Kleinstadt offenbar mit Regenwasser betrieben. Die Stadt ist an einem Berghang gelegen, verfügt über keine Quellen und war aufgrund ihrer Lage im Gebirge auch nicht über eine Fernwasserleitung zu versorgen. In Verbindung mit einem Zisternenbau im mittleren 3. Jh. n. Chr. entstand eine Inschrift, welche die Einrichtung des *Impluviums* an einem Hang oberhalb der Stadt durch M. Cocceius

133 Rebuffat 1988, insb. 53–55; 1994; Wilson 1998, 54 f.; Reddé 1988, insb. 74. Reddé (1985) weist am Beispiel der Anlagen im Wadi Tlal (Tripolitanien) auf das Problem hin, dass die Zisternen meist nicht zu datieren seien, unter anderem weil sie seit der italienischen Kolonialzeit instandgesetzt und dabei zum Teil stark überformt wurden.

134 Rebuffat 1988; 1994, 2014–2027 mit Literatur. Ähnliche Anlagen, insbesondere Mauern zur Lenkung des Abflusses, wurden von Carton 1888, 462 f., in Oued Halluf dokumentiert; vgl. auch Gilbertson et al. 1984, 45–70, zu den Befunden des UNESCO Libyan Valleys Survey. Für die Region um Thysdrus (El Djem) vgl. Maumené 1897, 20 f.

135 Rebuffat 1994; Brogan/Reynolds (1964, 44, Taf. 28) berichten von einer inschriftlich in das beginnende 3. Jh. datierten Anlage im Kontext eines römischen Außenpostens bei Gasr Zerzi: „The cistern lies [...] in a slight depression through which any rain falling in the arid region [...] would flow. The cistern is 26,50 m long x 3,80 m wide and is at least 5,20 m deep. In addition, the settling-tank at the east end measures 3,70 x 3,80 m.“ Bemerkenswert ist eine Inschrift, welche in der Zisternenwand oberhalb des Überlaufs des Sedimentationsbeckens angebracht wurde und sich direkt auf die Zisterne bezieht: IMP CAES L SEPTIMIO SEUERO / PIO PER AUG ET M AURELIO ANTONI / NO AUG ET P SEPTIMIO [GETAE] CAES / AUG ET / IULIAE AUG MATRI CASTR CISTER; vgl. zu dem Befund auch Rebuffat (1969–1970, 136 f., Taf. 30–33), der die Inschrift nicht erwähnt und auch leicht abweichende Maße für die Zisternen und das Becken liefert.

136 „La cisterna ha la forma di un trincerone ed aveva una copertura di legno, sorretta da travature, di cui rimangono gli incassi sulla sommità delle pareti di roccia del vascone“ (Stucchi 1975, 485 f. Beil. 5, Nr. 67).

137 „La roccia è stata spianata a formare di giganteschi impluvi che portano ai vari orifizi di cisterne“ (Stucchi 1975, 486, Anm. 1. Abb. 504, Beil. 5, Nr. 16).

138 Ob daneben die große, sog. Cisterna del Caravanseraglio von Saf Saf ebenfalls durch Regenwasser oder durch ein Aquädukt mit Wasser versorgt wurde, ist unklar (vgl. Stucchi 1975, 484 f. mit älterer Literatur; dagegen Wilson 1997, 56). Die tonnengewölbte, kaiserzeitliche Zisterne (V. 2500 m³) liegt in einer Senke; sie ist mit 225 m außergewöhnlich lang und zeigt einen gebogenen Grundriss, der gegen den Hang ausgerichtet ist. Dies und die Beobachtung, dass die Zisternenwand unterhalb des Gewölbes in regelmäßigen Abständen durch Zuläufe unterbrochen ist, sprechen dafür, dass die Zisterne mit Oberflächenabfluss der umliegenden Hänge gespeist wurde.

Anicius Faustus Flavianus erwähnt.¹³⁹ Durch die Bürgerschaft der Stadt wurden demnach bestehende Ruinen von einem Hang abgeräumt und dieser von Bewuchs gesäubert, um sicher zu stellen, dass dort Wasser zum Wohl des Volkes (*ad salutem populi*) gesammelt werden konnte. Die drei Zisternen mit einer Gesamtkapazität von ca. 350 m³, denen das Wasser zugeleitet wurde, befinden sich oberhalb der Thermen von Tiddis, so dass das gesammelte Wasser gewiss für den Betrieb derselben verwendet wurde. Da die Inschrift im Kontext der Zisternen gefunden wurde, ist die Zugehörigkeit der Sammelfläche zu den Thermenzisternen naheliegend, obgleich es verwundert, dass nicht der Zisternenbau, sondern die Einrichtung ihres Einzugsgebietes *per populum* erwähnt wird.¹⁴⁰ Die inschriftlich erwähnte Sammelfläche wurde archäologisch nicht lokalisiert. Es könnte sich dabei jedoch um ein etwa 200 x 300 m großes Teilstück des Hanges handeln, das sich direkt oberhalb der Zisternen befindet, auf die sich die Inschrift beziehen dürfte. Auf diese Fläche sind im Gegensatz zum übrigen Gelände des Stadtgebietes keine Bebauungsreste verzeichnet (Berthier 1951).

Neben der Nutzung von natürlichen Hängen ist auch die Anlage von künstlichen *Impluvia* belegt. In Henchir Hadj-Hassine bei Zaghuan in Nordtunesien wurde eine Zisterne mit vier Kammern und einer Speicherkapazität von ca. 500 m³ dokumentiert, die über eine künstlich angelegte, 60 x 40 m große Einzugsfläche aus *Cocciopesto* mit Wasser versorgt wurde (Godin 1903, 71–73, Abb. 22). Eine ähnliche Anlage, welche möglicherweise zur Wasserversorgung einer römischen

Keramikwerkstatt diente, wurde in Leptiminus partiell freigelegt, allerdings wurden die zugehörigen Zisternen nicht gefunden (Smith 2001, 253–258).

Auch in Sizilien und auf den umliegenden Inseln finden sich prinzipielle Vergleiche für die Wasserversorgungsanlagen Linosas, allerdings sind diese Anlagen kaum erforscht. In Castello della Pietra im Hinterland von Selinunt wurde eine etwa 4000 m² große, rautenförmige Sammelfläche für Regenwasser an einem Hang dokumentiert. Für ihre Anlage wurde der Karstuntergrund grob geebnet. Am Fuße der Fläche, die auf einer Länge von 250 m ein Gefälle von etwa 25 m hat, wurden große, verputzte Reservoirs in den Fels gegraben. Die Fläche selbst und die Reservoirs sind undatiert, der Ort zeigt archäologische Siedlungsspuren seit dem Neolithikum bis in arabische Zeit (Mannino 1971, 43–46; Ercoli 2000, 65, Abb. 4).

Auf der nördlich von Palermo gelegenen Insel Ustica wurde der 158 m hohe Hügel Rocca di Falconiera seit dem ausgehenden 3./2. Jh. v. Chr. bis in das 2. Jh. n. Chr. zur Wassersammlung und -speicherung genutzt. An den Hängen des Hügels wurden in den 1970er und 1980er Jahren 49 Zisternen dokumentiert.¹⁴¹ Ähnlich wie auf Linosa waren auch die Zisternen Usticas von großer Bedeutung für die neuzeitliche Wiederbesiedlung der Insel in bourbonischer Zeit. Ein italienischer Ingenieur, der im mittleren 18. Jh. eine Bestandsaufnahme der Insel für deren Neubesiedlung vornahm, vermerkte: „Nel detto Monte sono intagliate delle cisterne nel duro sasso rivestite da una incrostatura composta di tufo, gesso e arena [...]. Queste cisterne fin oggi rimaste sono 9, le quali si empivano per mezzo di alcuni acquedotti incavati orrizontalmente nel duro sasso, quali ricevevano le acque dal pendio del Monte“ (Pigonati 1762, 262).

Die Zisternen des Falconierahügels finden sich vor allem auf dessen dem Meer zugewandten Südseite, wo sich auch Reste von Gebäuden fanden, deren Räume zum Teil in den Fels gegraben wurden. Die Felszisternen im Kontext dieser Räume

139 ex i[n]du]lgentia providentiaq[ue] | divina dd[omi]norum nn[ost]rorum | impp[er]atorum [[Galli]] et [[Vollusiani]] Augg[ust]orum | M[arcus] Cocceius Anicius Faustus Flavianus | consular[is] et XVvir curator | et patronus coloniar[um] Cirt[ensium] | egestis per populum quae vicina | superaverunt ruderibus | caesoque ad planitiem qui | nudatus extiterat monte | ad salutem populi aquam | excipi providit. vgl. AÉ, 1946, 61 = ILaI 2.1.3596, Tiddis (Numidia), Kalkstein, Größe: 0,93 x 0,97 m, vgl. Berthier/Leschi 1946, 160–162; Berthier 1951, 16–20; Jacques 1983, Nr. 102; Wilson 1997, 57, 155, Kat. 212; Vannesse 2012, 469–493, insb. 474 f.; die Inschrift datiert in das Jahr 251 n. Chr.

140 Wilson 1997, 318, erklärt dies „perhaps because this could be done with unskilled corvée labour, whereas cistern construction required specialist masons and plasterers“.

141 Eine abschließende Publikation der Befunde ist bislang nicht erfolgt, vgl. die knappen Bemerkungen bei Mannino 1979, 7–40; 1981, 55–60; 2005–2006, 1–12; 2006, 32–40; 2007, 18–24; Ercoli 2000, 64, Abb. 3; Spatafora 2012, 433 f.



Abb. 116. Ustica, Rocca di Falconiera. Ansicht der Catchments auf der Hügelkuppe.

haben zumeist langovale, rechteckige oder quadratische Grundrisse und verfügen nur über relativ geringe Volumina, meist unter 10 m^3 , weshalb der Ausgräber sie sicherlich nicht zu Unrecht als private Zisternen der antiken Siedlung anspricht (Mannino 2005–2006, 4).¹⁴² Auf halber Höhe des Hanges, etwa entlang der 100 m Höhenlinie, liegen in enger Folge sechs Felszisternen mit größeren Volumina (etwa 30 m^3), die möglicherweise als öffentliche Speicher angesprochen werden können.¹⁴³ Im Unterschied zu den Speichern am oberen Hang zeigen diese Zisternen flaschenförmige Aufrisse. Aufgrund der Einbindung der Zisternen in die Topographie des Hügels ist es sehr wahrscheinlich, dass der durch moderne Terrassen stark überformte Hang ursprünglich als Einzugsgebiet für die Wassersammlung diente. Der Fels fällt hier relativ steil ab und eignet sich nicht für eine Bebauung, wohl aber als Sammelfläche für Regenwasser (Abb. 116). Die Datierung der Siedlung mit ihren Anlagen zur Wasserversorgung in das späte 3./2. Jh. v. Chr. bis in das 2. Jh. n. Chr. beruht zum einen auf Funden aus den Zisternenverfüllungen und oberflächlich, selektiv gesammeltem Fundmaterial sowie auf der Chronologie der hellenistischen Nekropole, die am Fuße des

Hügels teilweise ergraben wurde.¹⁴⁴ Außerdem wurde ein Teil der Zisternen durch eine spätantike Nekropole des 5. bis 6. Jh. n. Chr. zerstört, in der die Wasserspeicher als Grablagen sekundär verwendet wurden (Mannino 1981, 55–59, Abb. 1; 2006, 35–39).

Einen starken Kontrast zu der kleinräumigen Organisation der Wasserversorgung Usticas bildet der Befund auf der Insel Ventotene (De Rossi 2019). Auf der ebenfalls im Tyrrhenischen Meer gelegenen Vulkaninsel, dem antiken Pandataria, wurden Hangimpluvia und Zisternen zur Wasserversorgung einer kleinen Hafensiedlung, einer Anlage zur Garumproduktion, vor allem aber zur Versorgung einer kaiserlichen Villenanlage aus augusteischer Zeit eingesetzt.¹⁴⁵ Zwar existieren keine autonomen Datierungen für die Wasserversorgungsanlagen, jedoch kann davon ausgegangen werden, dass diese zusammen mit der Villa in augusteischer Zeit errichtet wurden. Der antike Siedlungskern befindet sich im äußeren Nordosten des nur 2,7 km langen und 0,85 km breiten Eilands, dessen Relief von Südwesten nach Nordosten von max. 135 m auf etwa 10 m ü. NN kontinuierlich

¹⁴² Leider existiert kein Plan der übrigen Bebauungsreste des Falconierahügels, so dass eine Zuordnung der Zisternen zu einzelnen Gebäudeeinheiten vorerst nicht möglich ist.

¹⁴³ Mannino 2005–2006, 4, jedoch ohne Volumenangaben. Mannino 1981, 55–59, Abb. 1–3 legt einen Befund vor, in dem eine Zisterne der hellenistischen Siedlung in eine Grabkammer umgebaut wurde. Gemäß der in Abb. 1 widergegebenen Schnitte durch die Zisterne (T. ca. 4,2 m, Dm. ca. 3,5–4 m), dürfte diese ein Volumen von ca. 30 m^3 besessen haben; vgl. auch Mannino 2006, 32 f., Anm. 9.

¹⁴⁴ Mannino 1979, 19; 2005–2006, 4: „[...] Sono stati raccolti in alcune ore 106 reperti: 3 preistorici, 97 databili dal III sec. a.C. al I sec. d.C., 6 frammenti al sec. XIX–XX“; vgl. auch Spatafora 2012, 433 f. Gegen die von Mannino und Spatafora angeführte Datierung des Endes der römischen Besiedlungsphase im 1. Jh. n. Chr. spricht die Existenz von Afrikanischer Sigillata des 2. bis 3. Jh. n. Chr. (Formen Hayes 8A, 9A) und Lampenfragmenten aus severischer Zeit (vgl. Di Stefano 2000b, 1–6, insb. 4).

¹⁴⁵ Zur Archäologie Ventotenes vgl. Zarattini et al. 2010, 3, Anm. 6 f. Bei der Villenanlage dürfte es sich um den Verbannungsort der Augustustochter Julia handeln (vgl. de Rossi 2000, 167–184).

abfällt. Diese topographische Situation wurde für die Anlage des Wasserversorgungssystems ausgenutzt. Im Inselzentrum wurden zwei große Zisternen (Cisterna dei Carcerati, Cisterna di Villa Stefania) in den anstehenden Tuff eingetieft, die über ein unterirdisches Leitungssystem mit vier weiteren, kleineren Speichern verbunden sind, von denen jeweils ein Reservoir die Hafensiedlung beziehungsweise die Garumanlage versorgen sowie zwei Zisternen die Versorgung der Villa garantieren.¹⁴⁶ Von der westlich gelegenen Cisterna di Villa Stefania aus wurde das gespeicherte Wasser über einen südlichen Leitungsstrang direkt an eine Zisterne in der Hafensiedlung geleitet sowie über einen zweiten, nördlichen Leitungsstrang, an den auch die an der Nordküste gelegene Cisterna dei Carcerati angeschlossen war, an die Zisternen der Villenanlage. Für die Cisterna di Villa Stefania liegen keine Daten vor; die Cisterna dei Carcerati hat eine nutzbare Grundfläche von 612 m² bei einer Tiefe von etwa 3,5 m, das Speichervolumen dürfte bei etwa 2100 m³ liegen (De Rossi 1997, 187–189). Der Behälter besteht aus einem offenen Becken in *opus reticulatum* Bauweise mit einem Cocciopestoverputz, das der Zisterne als Sedimentationsbecken diente, sowie fünf Speichergalerien, die raufenförmig im anstehenden Tuffgestein der Insel angelegt wurden. Über die Abdeckung der Zisterne, einer dreistufigen, ca. 1500 m² großen Terrasse, die zu dem Sedimentationsbecken geneigt ist und heute etwa 1 m unter dem rezenten Bodenniveau des Hanges liegt, wurde das Regenwasser in die Zisterne geleitet und von dort aus in den nördlichen Leitungsstrang (De Rossi 1997, 187 f., Abb. 3–5). Der Zulauf des Leitungsstranges liegt etwa 0,4 m über dem Zisternenboden. Zwar liegen keine Informationen über die Architektur und Kapazität der übrigen Speicher vor, jedoch erscheint es überaus unwahrscheinlich, dass das gesamte Speichersystem allein über die Dachflächen der Zisternen als Einzugsgebiet zur Wassersammlung betrieben wurde.¹⁴⁷ Dagegen sprechen sowohl die

Lage der Cisterna dei Carcerati und der Cisterna di Villa Stefania weit außerhalb der Siedlungszone als auch ihre Einbettung in die Topographie Ventotenes. Beide Zisternen wurden gänzlich in den Fels eingetieft, so dass das von Süden und Südwesten ablaufende Regenwasser zwangsläufig auf die Zisternen zuläuft. Der lagige Aufbau des anstehenden Tuffs mit seiner glatten Oberfläche, der im landwirtschaftlich ungenutzten Südwesten der Cisterna di Villa Stefania noch heute die Inseloberfläche bildet, dürfte ein ideales Einzugsgebiet dargestellt haben, um als Felsimpluvium dem Betrieb der Zisternen zu dienen.¹⁴⁸ Entsprechend der geologischen Karte und dem Höhenrelief Ventotenes könnte das Einzugsgebiet für die beiden Zisternen bis zu 40.000 m² betragen haben.

Einen weiteren Vergleich zur Nutzung von Felsimpluvia zur Regenwasserernte bieten die Wasserversorgungsanlagen auf der Akropolis von Segni in Latium (vgl. Cifarelli 2003, 61–79, Abb. 17–20, 48–50, 62). Dort wurde direkt unterhalb der Hügelkuppe im späten 2. bis 1. Jh. v. Chr. ein großer, offener Rundbehälter angelegt, der über einen Abfluss mit einer tiefer gelegenen, rechteckigen Zisterne verbunden ist.¹⁴⁹ Der Fels der Hügelkuppe, der durch Mauern aus Polygonalmauerwerk eingefasst wird, dient als Einzugsgebiet zur Regenwassersammlung. Der Rundbehälter zerstört eine ältere Felszisterne mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss, die ebenfalls über die Felsfläche versorgt worden war.¹⁵⁰

Dachfläche der Zisterne kleiner sei als der Speicher selbst. Dessen Maße werden durch die Länge der Speichergalerien von 37 m in Quer- und 41 m in Längsrichtung vorgegeben.

148 Zur Geologie vgl. Bosco et al. 2013, 184 f., Abb. 1–3. Die heutige Bodenschicht, welche die Zisternen überdeckt, ist Produkt äolischer Transportprozesse und moderner Terrassierungsmaßnahmen.

149 Cifarelli 2003, 66–68. Rundbehälter: Dm. 21,5 m, T. 3,5 m; Zisterne L. ca. 30 m, B. ca. 6 m, T. ca. 5,2 m, V. ca. 936 m³.

150 Cifarelli 2003, 67 f. Maße Dm. 2,5–3 m, T. 4 m. Eine zweite Felszisterne dieses Typs, gelegen zwischen dem Behälter und einem im Südosten anschließenden Tempel, zu dem sie wohl funktional gehörte, und eine dritte Zisterne mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss (Dm an erhaltener Grundkante ca. 1 m; T. min. 2 m), die allerdings in *opus caementitium* ausgeführt ist, werden leider nicht weiter beschrieben.

146 Zur Wasserversorgung vgl. De Rossi 1997, 185–192; 1998, 1–32; 1999, 49–53 und zuletzt 2019.

147 So jedoch De Rossi 1997, 189 f., der die Sammelfläche noch zusätzlich verkleinert, da er davon ausgeht, diese habe einen *actus quadratus*, also ca. 1265 m² betragen, da von einem ‚geraden römischen Maß‘ von 35 x 35 m auszugehen sei. Es besteht indes kein Grund dafür, anzunehmen, dass die

Zisternen- und Verputztypen		Zisternentyp		Verputztyp (Hauptzuschlag/ Technik)
Areal (Kat.-Nr.)	Anzahl Zisternen	Flaschenzisternen	Flaschenzisternen?	
Monte Bandiera (1)	30	20	10	A1, A2, A3, B1, C1, D1, D2, Z
Zona Gibbiuna (2)	16	14	2	A1, A2, B1, Z
Monte Vulcano (3)	3	3	---	---
Monte Calcarella (4)	5	4	1	C1
Südhang des Monte Bandiera	3	3	---	---
Wohngebiet unterhalb Monte Bandiera	1	1	---	---
Zona Bandiera/ Fossa Cappellano	4	3	1	---
Via Paranzello/ Via Mannarazza	2	2	---	---
Via Mannarazza/ Montanella Agliostri	1	---	1	---
Zona Calcarella/ Vulcano	5	5	---	---
Summen	70	55	15	

Tab. 56. Zisternen und Verputztypen auf Linosa.

Die angeführten Vergleiche zeigen, dass die Nutzung von Felsimpluvia zur Regenwasserernente seit hellenistischer Zeit im Mittelmeerraum in ganz unterschiedlichen Siedlungszusammenhängen verbreitet war. Diese Art der Regenwasserernente erlaubt es, weit größere Einzugsgebiete zu nutzen, als dies durch die alleinige Nutzung von Dachflächen möglich gewesen wäre. Die Vergleiche entstammen sehr disparaten Kontexten und können daher vor allem auf funktionaler Ebene den Befunden auf Linosa an die Seite gestellt werden. Große Felsimpluvia wurden vor allem in den ariden und semiariden, ländlichen Gebieten Nordafrikas und des Nahen Ostens sowie auf den Inseln des zentralen Mittelmeerraumes verwendet. Gerade in diesen wasserlosen beziehungsweise wasserknappen Umgebungen sind große Einzugsgebiete für den Betrieb von Zisternen notwendig, um die saisonal beschränkten und stark variierenden Niederschläge optimal für die Überbrückung von Trockenperioden ausnutzen zu können (Kap. 8).

7.2 Zisternen

7.2.1 Zisternen auf Linosa: Typologie und Bauweise

Im Rahmen der topographischen Aufnahme wurden 54 Zisternen in vier Surveyarealen Linosas dokumentiert, davon 30 am Westhang des Monte Bandiera (Tab. 10), 16 in der Zona Gibbiuna (Tab. 33), fünf auf dem Monte Calcarella (Tab. 38) und drei auf dem Monte Vulcano (Tab. 50); darüber hinaus wurden 16 weitere Zisternen aufgenommen, die sich außerhalb der Surveygebiete fanden, so dass die Materialbasis für die Untersuchung der Zisternen auf Linosa bei insgesamt 70 Behältern liegt (Abb. 117, Tab. 56). Somit konnte etwas weniger als die Hälfte der in den neuzeitlichen Quellen erwähnten 150 antiken Zisternen untersucht werden (Kap. 4.3).

Bei 55 Zisternen konnte aufgrund der Erhaltung und Zugänglichkeit der Bautyp bestimmt werden: In allen Fällen handelt es sich um Zisternen

Linosa Survey

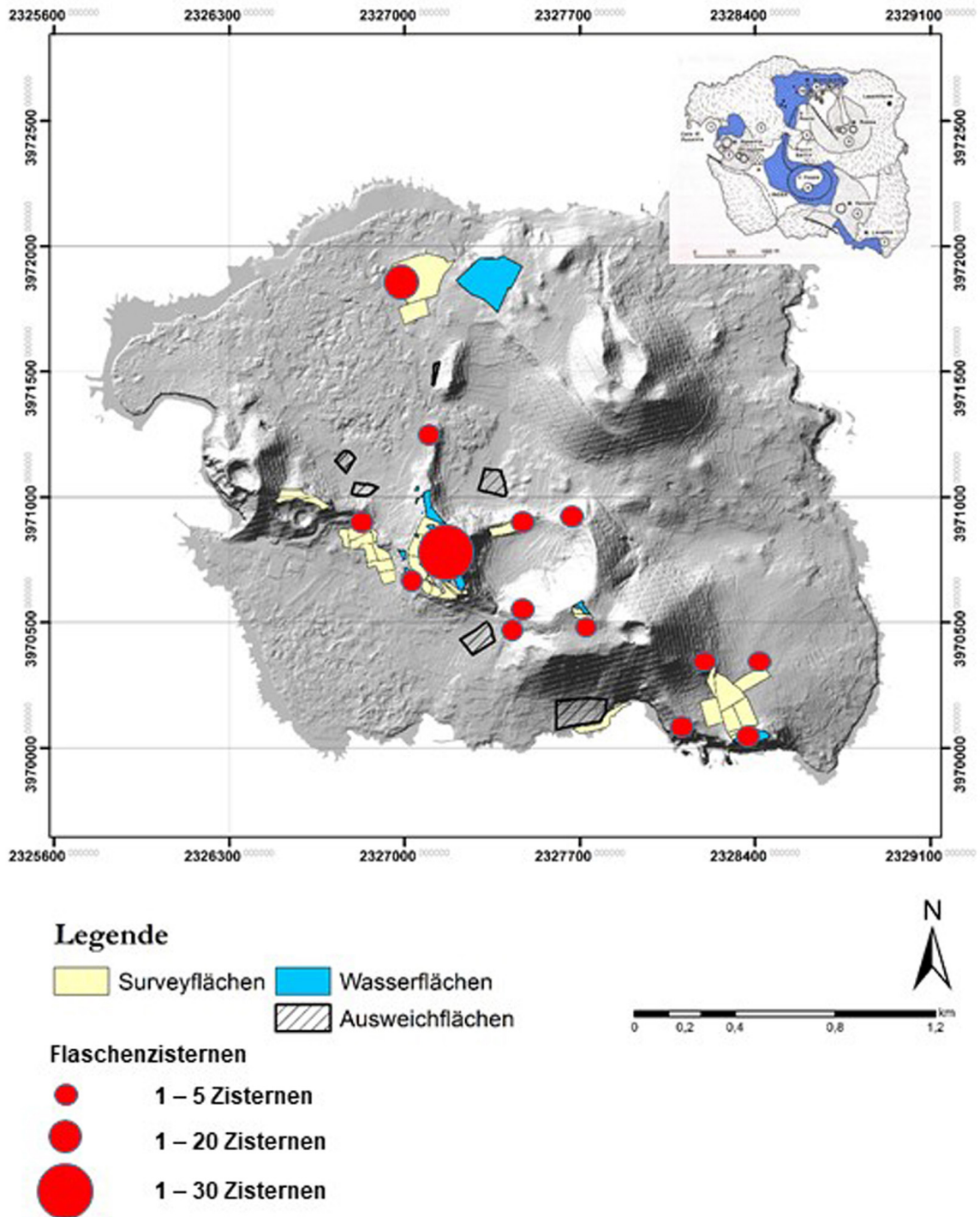


Abb. 117. Linosa-Survey, Gesamtplan, Verteilung der Zisternen (oben rechts potentielle Einzugsgebiete für die Regenwasserernte).



Abb. 118. Monte Bandiera. Zisterne im Wohngebiet in Zweitnutzung als Stall, für den die Zisternenwand durchbrochen und die Schöpföffnung zugesetzt wurde (oben); unfertige Zisterne (?), die zu einer Wohnhöhle umgebaut wurde (unten).

mit rundem Grundriss und flaschen- beziehungsweise kegelförmigem Aufriss. Bei den übrigen 15 Zisternen, die nicht zugänglich waren, ist es aufgrund ihrer Vergesellschaftung mit typologisch bestimmbar Reservoirs, ihres topographischen Kontextes und ihres oberirdischen Aufbaus sehr wahrscheinlich, dass es sich ebenfalls um Zisternen dieses Bautyps handelt. In ihrer Bauweise lassen sich kaum Unterschiede zwischen den Zisternen feststellen. Alle dokumentierten Zisternen sind Felszisternen, deren Speichervolumen durch die Anlage eines sich nach allen Seiten gleichmäßig

erweiternden Schachtes erreicht wurde. So zeigt eine wohl unfertige und zu einer Wohnhöhle ausgebaut Zisterne am Westhang des Monte Bandiera, dass der in dünnen Lagen anstehende Fels seiner Schichtung entsprechend abgetieft und nach unten hin konzentrisch erweitert wurde (*Abb. 118, unten*). Bei einem benachbarten Befund, einer Zisterne, die in einer späteren Nutzungsphase in einen Stall umgebaut und mit einer schmalen Tür ausgestattet wurde, ist zu sehen, dass diese Bauweise auch dort ausgeführt wurde, wo der Fels massiver ansteht (*Abb. 118, oben*).

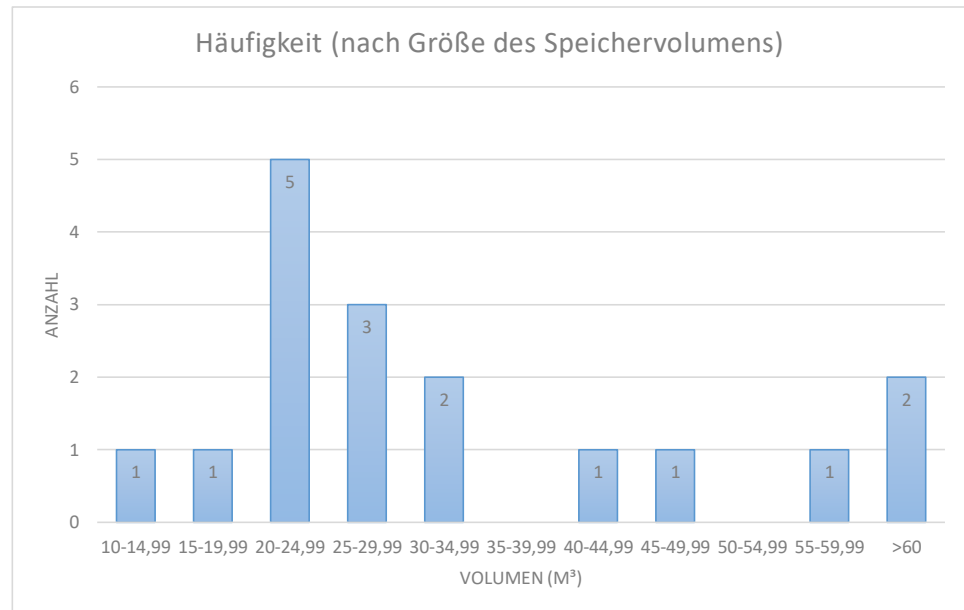


Abb. 119. Linosa. Verteilung der gemessenen Speichervolumina nach Volumengruppen.

Die gemessenen Tiefen der Zisternen liegen zwischen 2,8 m (Monte Bandiera Z21) und 8,9 m (Monte Bandiera Z1) bei durchschnittlich 4,57 m, die maximalen Durchmesser zwischen 3 m (Monte Bandiera Z11) und 7,08 m (Zona Gibbiuna Z1) bei durchschnittlich 4,73 m, die Speichervolumina zwischen 12 m³ (Monte Bandiera Z10) und 90 m³ (Monte Bandiera Z12) bei einem Durchschnitt von etwa 35 m³ (Abb. 119). Die meisten Zisternen verfügen über eine Kapazität zwischen 20 und 35 m³; kleinere Kapazitäten oder große Speichervolumina von mehr als 50 m³ sind selten. Das Speicherungsvermögen der Zisternen Linosas liegt damit im Rahmen üblicher Werte für Hauszisternen im antiken Mittelmeerraum (Kap. 7.2.2).¹⁵¹ In einem Fall sind zwei Zisternen durch einen Überlaufkanal zu

einer Speicherkaskade miteinander verbunden (Monte Bandiera Z9–Z10, Abb. 46).

Zwischen den einzelnen Siedlungsgebieten auf der Insel zeichnen sich dabei leichte Unterschiede ab: Reservoirs, die mit größeren Catchments in Verbindung stehen, weisen tendenziell größere Volumina auf. So haben die Zisternen der Zona Gibbiuna mit 37,4 m³ ein durchschnittliches Speichervolumen, das etwas höher liegt als am Monte Bandiera mit 32,1 m³. Die Zisternen des Monte Calcarella scheinen mit einer durchschnittlichen Tiefe von 3,57 m kleiner zu sein als der Durchschnitt, während die Zisternen auf dem Monte Vulcano diesem in etwa entsprechen, allerdings liegen für beide Fundstellen keine Informationen über die Zisternendurchmesser vor. Es besteht zwar ein Zusammenhang zwischen der Zisternentiefe und dem Speichervolumen eines Behälters, allerdings ist dieses Verhältnis nicht linear, da die Maximaldurchmesser der Reservoirs nicht proportional zur Zisternentiefe angelegt wurden (Abb. 120). Zwar haben die beiden tiefsten Zisternen auf Linosa tatsächlich die größten Volumina (Monte Bandiera Z12, Zona Gibbiuna Z1) und die drei Zisternen mit der geringsten Tiefe dementsprechend auch die geringsten Speicherkapazitäten (Zona

¹⁵¹ Vgl. allgemein zu griechischen Zisternen der klassischen und hellenistischen Zeit Klingborg 2017, 77; zu Pergamon vgl. Wellbrock 2016, 321 f., Tab. 9–1. Im hellenistischen Gardara (Jordanien) hingegen wurden mit durchschnittlich 90 m³ deutlich größere Speichervolumen dokumentiert, Keilholz 2014, 29 f., Abb. 3; Fumadó Ortega 2019, 178 f. gibt für 115 Zisternen aus verschiedenen punischen Orten an, dass nur acht Exemplare ein Volumen von mehr als 50 m³ haben, während neun Zisternen Volumina zwischen 23 bis 50 m³ aufweisen und die große Mehrheit (98 Zisternen) Volumina bis 23 m³ haben. Für Solunt im Nordwesten Siziliens siehe Polizzi 2019, 199 f., Abb. 9; zu Syrakus im Südosten Siziliens vgl. Collin Bouffier 1987, 678; zu Sardinien vgl. Mezzolani 2014, 147–149; Cespa 2014, 194–196, Abb. 6 und zuletzt Cespa 2018a, Abb. 106a; Wilson 1998, 54 mit Literatur, nennt für die Hauszisternen unterschiedlichen Typs im römischen Nordafrika Volumina zwischen 10 und 75 m³, z. B. in Lixus

(25 bis 62 m³) oder Karthago, Grabung der Universität Michigan (13 bis 75 m³); vgl. auch Vann 1981, 1–38.

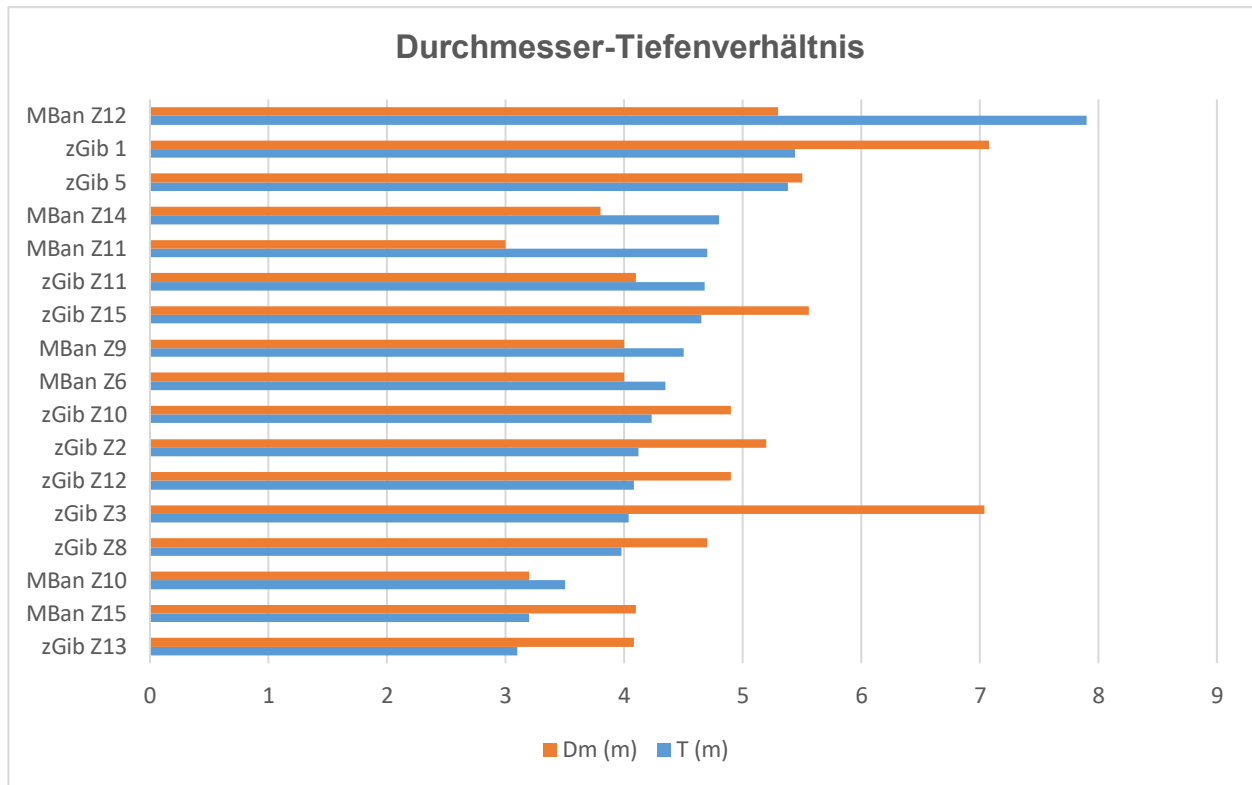


Abb. 120. Linosa. Verteilung der gemessenen Verhältnisse von Durchmesser zur Zisternentiefe.

Gibbiuna Z14, Monte Bandiera Z15 und Z10). Bei den mittleren Tiefen jedoch zeigen sich erhebliche Abweichungen: so hat die Zisterne Z3 in der Zona Gibbiuna ein Volumen von 56,4 m³ bei einer Tiefe von 4,04 m, der Behälter Z11 am Monte Bandiera hingegen bei einer Tiefe von 4,7 m ein Volumen von nur 23,5 m³.

7.2.2 Vergleiche: Flaschenzisternen im zentralen Mittelmeerraum

Zisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss, wie sie auf Linosa zu finden sind, gehören zu den am weitest verbreiteten Zisternentypen im antiken Mittelmeerraum.¹⁵² Solche

¹⁵² Je nach Form des Aufrisses und der Assoziation des Autors werden diese Zisternen auch als glocken-, karaffen-, birnen-, blasen- oder trichterförmig angesprochen, ohne dass eine scharfe Abgrenzung zwischen diesen Formen möglich wäre (vgl. Klingborg 2017, 22 und 145–278 mit zahlreichen Beispielen aus Griechenland und Kleinasien). Beispiele finden sich im gesamten Mittelmeerraum (vgl. Biernicka-Lubanska 1977, 29, 32) und die verschiedenen Beiträge im Tübinger

Flaschenzisternen können als Felszisternen oder als Zisternen in Mauerwerk ausgeführt sein und wurden während der ganzen Antike angelegt, wobei das Gros dieser Reservoirs zumeist in die spät-klassisch-hellenistische Zeit datiert wird (Connelly/Wilson 2002, 278 f.). Entwicklungsgeschichtlich können Zisternen dieses Typs als Weiterentwicklung von Pithoi gesehen werden, die es möglich macht, wesentlich größere Speichervolumina zu

Tagungsband „Antike und moderne Wasserspeicherung“, jeweils mit Literatur: Fahlbusch 2014, 12 (Pergamon, Türkei); Keilholz 2014, 28, 30 f., Abb. 4 (Gadara, Jordanien); Buhagiar 2014, 60 f. (Malta; vgl. auch Sagona 1999, 37); Schön 2014, 112–115 (Linosa, Italien); Baklouti 2014, 41 (Karthago, Tunesien); Mezzolani 2014, 139 f. (Sardinien) und Cespa 2014, 185 (Nora, Sardinien); Egea Vivancos 2014, 204. Die von Mantellini (2014, 73–101) als „bottle-shaped cisterns“ angeführten Zisternen auf der Insel Pantelleria sind in dieser Aufzählung auszuklammern, da sie aufgrund ihres langovalen Grundrisses einem anderen Grundrisstyp zugehören; entwicklungsgeschichtlich bilden die Zisternen Pantellerias einen Mischtyp aus formalen Elementen der hier besprochenen Flaschenzisternen und der ‚typisch punischen‘ Zisternen mit langovalen bzw. ‚zigarrenförmigen‘ Grundriss (siehe Schön 2014, 105–112; 2019, 217–221; 2020a, 58, Anm. 37; für detaillierte Baubeschreibungen und Analysen der Stratigraphie vgl. Schön/Schmidt/Laube 2015).



Abb. 121. Selinunt, Akropolis. Zisterne Z8. Flaschenförmige Felszisterne mit Halsring aus Terrakotta.



fassen.¹⁵³ In der bis in das mittlere 3. Jh. v. Chr. genutzten, in ihrem Bau undatierten Zisterne 5/8 auf der Akropolis von Selinunt findet sich ein formales Bindeglied zwischen tönernen Pithoi und einer flaschenförmigen Felszisterne: Der kurze Hals und die bauchige, konvexe Schulter der Zisterne sind in einem Stück aus Keramik gefertigt, während der untere Teil kegelförmig in den anstehende Fels

¹⁵³ Vgl. etwa Argoud 1981, 75; Collin Bouffier 1987, 678; Tölle-Kastenbein 1990, 107, Abb. 66; Riera 1994, 308–310; Burés Vilaseca 1998, 58 mit Literatur. Collin Bouffier 1987, 678, gibt am Beispiel der Wasserversorgung von Syrakus an, die frühen, flaschenförmigen Zisternen verfügten über Speichervolumina zwischen 2 und 6 m³, während die spät-hellenistischen Zisternen Volumina von bis zu 20 m³ zeigten. Im 348 v. Chr. zerstörten Olynth wurden Pithoi und Zisternen gleichermaßen zur Wasserspeicherung genutzt; zu den Pithoi mit Volumina zwischen 100 und 1000 l vgl. Cahill 2002, 227–229; zu den zumeist flaschenförmigen Zisternen mit Volumina von 20–25 m³ vgl. Robinson/Graham 1938, 122, Anm. 80, 159, 307–309, Tab. 308 und Robinson 1946, 12–14, 96 f., 101 f., 123, 118, 287 f., 302, Taf. 101, 123 f., 239.2; vgl. auch Tölle-Kastenbein 1990, 108, Abb. 66.

getieft und verputzt wurde (*Abb. 121*). Mit einem Speichervolumen von nur 5,4 m³ gehört die Zisterne zu den kleinsten Wasserspeichern der Stadt. Das geringe Speichervolumen könnte für eine frühe Datierung, etwa in das 5. Jh. v. Chr., sprechen.¹⁵⁴

¹⁵⁴ Helas 2011a, 89 (Typologie), 271 (Zisterne 5/8), 300–302 (Verfüllung). Die letzte Nutzungsphase der Zisterne wird demnach in die Mitte des 3. Jh. v. Chr. gesetzt. Schmölder-Veit (2009, 19, insb. 133, Anm. 201) weist am Beispiel Pompejis darauf hin, dass die ältesten Zisternen dort diejenigen mit dem geringsten Speichervolumen sind (etwa die östliche Zisterne unter der Basilika mit einem Volumen von ca. 6 m³, die in der 2. Hälfte des 2. Jh. v. Chr. zerstört wurde). Auch für die beiden ergrabenen und publizierten Zisternen mit Volumina zwischen 5 und 6 m³ aus Herculaneum schlägt Schmölder-Veit (2009, 74) eine Datierung in das 2. Jh. v. Chr. vor, allerdings beruht die Überlegung einzig auf der Annahme, dass „zuvor keine Atriumhäuser und damit auch keine Zisternen errichtet wurden“. Dass diese Annahme nicht zwingend ist, zeigt der Befund in Cosa, wo die ältesten Zisternen zusammen mit Hofhäusern errichtet wurden (Schmölder-Veit 2009, 51 f.) und auch der Befund in Pompeji, wo für den frühesten Haustyp, das sogenannte Reihenhäuser, Zisternen nachgewiesen sind (Schmölder-Veit 2009, 132 mit Anm. 193).

Zisternen dieses Typs finden sich als Felszisternen, als Zisternen aus Mauerwerk oder in gemischter Bauweise, bei der ein Teil der Zisterne in den Fels getieft, ein Teil aufgemauert wurde. Bei den Zisternen aus Mauerwerk können anhand der Bautechnik Mauerwerksformen aus Bruchstein, Quadern oder *opus caementitium* unterschieden werden. Während letztere Bautechnik bereits einen Datierungshinweis liefert (Schön 2017, 32 f., Abb. 3; 2019, 214–217, Abb. 3 f.), ist dies bei den übrigen Bautechniken kaum der Fall. Es finden sich etwa Felszisternen dieses Typs im 5. Jh. v. Chr. ebenso wie im 5. Jh. n. Chr., ohne dass hierin eine überregionale Entwicklung greifbar wird. Auch Veränderungen in der Form des Aufrisses, anhand derer Varianten die Flaschenzisternen (z. B. Birnen-, Sack- oder Kegelform) beschrieben werden können, wohnt kaum ein entwicklungs-geschichtliches Moment inne, welches über das Fallbeispiel eines Ortes oder einer eng begrenzten Region hinaus chronologische Gültigkeit haben könnte (Klingborg 2017, 16 f.). Allerdings zeichnen sich für bestimmte Epochen und geographische Räume Tendenzen ab, in denen dieser Zisternen-typ bevorzugt wurde.

Für die Anlage von Felszisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss wird ein Schacht bis auf ein Niveau in den anstehenden Felsen gegraben, welches stark genug ist, die obere Last zu tragen. Dieser Schacht wird auf das gewünschte Profil eines Kegels oder einer Flasche erweitert, bis das benötigte Speichervolumen erreicht ist.¹⁵⁵ Der Einstiegsschacht, über den auch der Abraum der Bauarbeiten entfernt wird, dient später als Schöpföffnung der Zisterne. Bei Zisternen aus Mauerwerk wird eine im Grundriss meist runde Baugrube eingetieft, in der ein Boden meist mit zentraler Sedimentationsgrube gelegt und die Zisternenwand in Flaschenform aufgemauert wird. Unabhängig von der Bautechnik werden die

Zisternen abschließend mit einem wasserdichten Verputz ausgekleidet (Kap. 7.3).

Zisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss werden häufig als typisch ‚griechische‘ oder typisch ‚hellenistische‘ Zisternen angesprochen, da sich zahlreiche Vergleiche im griechischen Mutterland und in den Kolonien in Unteritalien und Sizilien finden.¹⁵⁶ Allerdings sind flaschenförmige Zisternen auch in anderen Regionen des Mittelmeerraumes verbreitet und wurden allgemein noch bis in die Spätantike gebaut, was durch die hier vorgeschlagene Chronologie der Zisternen Linosas bestätigt wird (siehe auch Mays et al. 2013, 1916–1940, insb. 1919 f., 1929, Abb. 15, 1933). Dass sich der Bau von Zisternen dieses Typs nicht auf den Mittelmeerraum und angrenzende Regionen beschränkt, belegt ihre weite Verbreitung im präkolumbischen Mittelamerika, wo die Zisternen typologisch oftmals kaum von denen des mediterranen Raumes zu unterscheiden sind.¹⁵⁷ Ein großes Problem besteht darin, dass Zisternen

¹⁵⁵ In kleinerem Maßstab entspricht diese Konstruktionsweise dem antiken Steinabbau, wie er etwa in den Steinbrüchen von Syrakus (Sizilien) oder El Haouaria auf dem tunesischen Cap Bon praktiziert wurde (vgl. Rakob 1984, 15–22; Wilson 1998, 67). Zur Bauweise siehe auch Brinker 1990, 10 f., 18, 23–26, Abb. 9 und 101, Abb. 4, 18 sowie Wellbrock 2016, 108 f. zu Pergamon und allgemein Klingborg 2017, 18–20.

¹⁵⁶ Connelly/Wilson 2002, 278 f., Anm. 14: „The carafe-shaped form is entirely consistent with a Hellenistic date; it is a widespread form in the ancient world between the 5th centuries B.C. and the 4th century A.D., but it is especially common in the Hellenistic world in the second and first centuries B.C.“. Zisternen dieses Typs machen bei Weitem den Großteil der von Klingborg 2017 besprochenen 410 Reservoirs des 6. bis 1. Jh. v. Chr. aus 49 Siedlungen aus. Beispiele im griechischen Osten finden sich etwa im 5. Jh. v. Chr. in Athen (Thompson 1933, 126–129; nach den bei Stroszcek 2014a, 504 f., Abb. 9 f.; 2014b, 50 f., Abb. 10 aufgeführten Beispielen datieren die Flaschenzisternen Athens erst in das frühe 4. Jh. v. Chr.), im 4. Jh. v. Chr. in Olynth (Robinson 1930, 56, 72, 100, 110; Robinson/Graham 1938, 307–309, Taf. 76.1; Robinson 1946, 118, 287 f., Taf. 101), im 3. Jh. v. Chr. in Kourion (Connelly 1983, 25–80), im 3. bis 2. Jh. v. Chr. auf Samos (Tölle-Kastenbein 1990, 110, Abb. 68) und in Pergamon (Garbrecht 1987, 17; 2001, 23 f., Abb. 15; Keilholz 2007b, Abb. 11; Fahlbusch 2014, 12; Wellbrock 2016, 108 f.) sowie auf Zypern in hellenistischer Zeit und der frühen Kaiserzeit (Nea Paphos: Meyza 2008, 286; Paphos, undatiert: Megaw 1972, 324; Kourion: Last 1975, 50, Abb. 6.53; Yeronessos: Connelly/Wilson 2002, 269–280). Eisenzeitliche Beispiele dieses Zisternentyps von der Levante wurden bearbeitet von Zorn 2014, 225–279, insb. 256 f., Abb. 10.21. Beispiele aus hellenistischer Zeit finden sich in Samaria (Reisner et al. 1924, 146 f., Abb. 67 oder 1574, Abb. 71 f.). Zu den Zisternen Griechenlands vgl. Klingborg 2017. Zur Verbreitung dieses Zisternentyps im punischen Raum, wo Flaschenzisternen zugunsten von Schlauchzisternen eher die Ausnahme bilden, vgl. Fumadó Ortega 2019, 175–177, Abb. 1 f.; Schön 2019, 214; Anm. 32 zu Karthago.

¹⁵⁷ Zu den als *chultunes* bezeichneten Zisternen der Maya in Mittelamerika vgl. Thompson [1897] 1970; Gonzáles de la Mata 2003, 994–1008, Abb. 4; Calderón/Hermes 2005, 111–130 mit weiterer Literatur, siehe insb. die Typentafel in Abb. 1.

dieses Typs allein anhand ihrer Grund- und Aufrissform nicht datiert werden können (Klingborg 2017, 52–56; 2021, 151 und insb. 2019), sondern ausschließlich über ihren archäologischen Kontext oder über archäometrische Datierungen ihrer Verputze. Wenn im Folgenden typologische Vergleiche zu den Zisternen Linosas herangezogen werden, ist dies zu beachten.

Sizilien, Unteritalien und Malta

Im zentralen Mittelmeerraum finden sich Zisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss seit dem 5./4. Jh. v. Chr. vor allem im griechisch beeinflussten Raum. In Sizilien und Unteritalien wurden Zisternen dieses Typs aus klassisch-hellenistischer Zeit in Himera,¹⁵⁸ Syrakus,¹⁵⁹ Akrai,¹⁶⁰ Gela¹⁶¹ sowie in und um Agrigent¹⁶² und

¹⁵⁸ Bonacasa 1972, 395, Abb. 1; Anzalone 2009, 9–51, Taf. VI.1; Bouffier 2014, 182 f., Abb. 2.

¹⁵⁹ Bouffier 2014, 184, Abb. 4; Collin Bouffier 1987, 661–691, insb. 678 f., Abb. 6. Zwei sehr kleine Zisternen (Dm. 2,5 m, T. 2,1 m, V. 2,4 m³) auf der Ortygia-Halbinsel wurden in einer späteren (späthellenistischen?) Bauphase durch einen Stollen (L. 3,5 m, B. 1,15 m, H. 1,15 m) miteinander verbunden, um die Speicherkapazität auf 9 m³ zu erhöhen (Collin Bouffier 1987, 678 f., Abb. 6, Anm. 75 f. mit älterer Literatur). Auch in dem Areal der *Necropoli del Gardino Spagna* fanden sich mehrere Exemplare. Die Zisternen gehören der hellenistisch-römischen Wohnbebauung an, die die Nekropole überbaut. Vgl. Cultrera 1943, Abb. 3 mit einem Zisternenquerschnitt (Dm. ca. 2 m; T. 3,8 m). Im beigefügten Plan (Taf. I) sind drei weitere Zisternen wohl gleichen Typs und eine weitere Zisterne mit ovalem Grundriss angegeben.

¹⁶⁰ Dort wurde eine Zisterne dieses Typs aus dem späten 3. Jh. v. Chr. ergraben, die bis in das mittlere 4. Jh. n. Chr. als Wasserspeicher genutzt wurde (Chowaniec et al. 2020).

¹⁶¹ Die Zisternen und Brunnen von Gela wurden von Bouffier 2014, 185, Abb. 6; Spagnolo 2014, 419–444; 2012, 343–374 (insb. 368 und Abb. 10 f.) summarisch bearbeitet. Im Areal *Molino a Vento* wurde in den 1970er Jahren eine flaschenförmige Felszisterne ergraben (oberer Dm. 1 m, unterer Dm. 3 m, T. 6,5 m); aufgrund der Verfüllung wird die Zisterne in das 5. Jh. v. Chr. datiert (Spagnolo 2014, 419–444 mit Literatur). Beim Bau des Museums von Gela wurde ebenfalls eine Zisterne dieses Typs freigelegt, die vielleicht noch in das 5. Jh. v. Chr. datiert werden kann: unterer Dm. 2,85 m, T. 5,37 m (eigene Beobachtung; zur Lokalisierung der Zisterne siehe Spagnolo 2014, Abb. 3 Nr. CMV6).

¹⁶² Zum Umland Agrigents vgl. Giuliano 2020. Wilson (2000b, 357–361, Abb. 15–17) berichtet von zwei flaschenförmigen Felszisternen in Campanaio im Kontext eines hellenistischen Ziegelofens. Die Zisternen sind durch einen Kanal aus zweitverwendeten, punisch-hellenistischen Amphoren aus der 1. Hälfte des 2. Jh. v. Chr. zu einem Überlaufsystem verbunden. Die nur teilweise ausgegrabene Verfüllung legt eine Aufgabe der Wasserspeicher um 100 v. Chr. nahe. In Agrigent selbst wurden in der Insula III des hellenistisch-republikanischen Stadtquartiers Zisternen dieses Typs

in der Chora von Camarina¹⁶³ freigelegt. Weitere Beispiele wurden in Morgantina¹⁶⁴ und in der Gegend von Caltanissetta,¹⁶⁵ auf der Insel Ustica (Kap. 7.1.2) sowie in Unteritalien in Reggio di Calabria,¹⁶⁶ Lecce¹⁶⁷ und Velia dokumentiert.¹⁶⁸ Spätere Beispiele aus der römischen Kaiserzeit finden sich in Ortona,¹⁶⁹ Pompeji (Sear 2004, 130, Abb. 3,

dokumentiert, Scalici/Silani 2020, 201 f., Abb. 4. Zu Agrigent siehe auch Furcas 2016; 2017; Furcas/Parello 2019.

¹⁶³ Di Stefano (2000a, 233, Abb. 4) nennt vier Felszisternen des 5./4. Jh. v. Chr., davon drei mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss, die Form der vierten Zisterne wird nicht beschrieben: Fattoria Iurato: unterer Dm. 3,5 m, T. 9 m; zwei Zisternen in Fattoria di Priorato: unterer Dm. 2,5 m, T. 2 m. Zu Camarina vgl. auch Pelagatti 1980/1981, 725, Abb. 1; Bouffier 2014, 184.

¹⁶⁴ Die Wasserversorgung von Morgantina ist bislang nur summarisch bearbeitet worden, unter den zahlreichen Zisternen der Stadt finden sich sowohl unregelmäßige als auch flaschenförmige Felszisternen (vgl. Crouch 1984, 353–365, insb. 355 f., Abb. 3). Das dort wiedergegebene durchschnittliche Speichervolumen von 30 m³ pro Zisterne ist relativ hoch angesetzt und es ist nicht klar auf welcher Grundlage dieser Durchschnitt berechnet wurde. Laut der Skizze (Crouch 1984, Abb. 3) zu den Flaschenzisternen des späthellenistischen *House of the Doric Capital* haben die Zisternen jeweils eine Größe von Dm. (Oberkante) 1 m, Dm. (max.) 3 m, T. 5,75 m, so dass das Volumen jeweils bei etwa 20 m³ gelegen haben dürfte. Stillwell/Sjöqvist (1957, 157) geben jedoch an, eine der beiden Zisternen habe eine Tiefe von 7 m, in diesem Falle dürfte das Speichervolumen entsprechend höher sein.

¹⁶⁵ Adamesteanu 1958a, 370 f. berichtet von einer *cisterna a campana* im Kontext eines Gehöfts in der Gegend von Caltanissetta (Dm. [Oberkante] 0,9 m, Dm. [max.] 2,5 m; T. 2 m); die Datierung ist unklar, allerdings existierte das Gehöft nach Ausweis des Fundmaterials in der Zeit des 6. bis 4. Jh. v. Chr.; eine weitere, nur 1,45 m tiefe Zisterne (oder ein Silo?) aus dieser Region datiert dem Ausgräber zufolge noch vor das 4. Jh. v. Chr. (vgl. Adamesteanu 1958b, 402).

¹⁶⁶ Cristofani (1968, 221–242, insbes. 221–223, Abb. 1–4) berichtet von vier hellenistischen (?) Zisternen, die jeweils im Zuge von Bauarbeiten gefunden wurden und stark zerstört sind, so dass die ursprünglichen Tiefen nicht mehr zu ermitteln sind. Zisterne 1: Dm. (Unterkannte) 2,4 m, Zisterne 2: Dm. (Unterkannte) 2,6 m, Zisterne 3: Dm. (Unterkannte) 3,1 m; Verfüllung 1. Jh. v. Chr. bis 1. Jh. n. Chr.; Zisterne 4: Dm. (Unterkannte) 2,75 m.

¹⁶⁷ Campagna 1995, 215–288, mit der Dokumentation von drei Zisternen dieses Typs, die im 2. Jh. v. Chr. verfüllt wurden (Vaste, Fondo di S. Antioco).

¹⁶⁸ Zu Unteritalien vgl. zusammenfassend Sconfienza 1996, 25–66, Anm. 28; zu Velia/Elea bes. Greco 2012, 601–610; De Simone 2012, 611–613. Dort fanden sich vier flaschenförmige Zisternen (1003, 1004, 4005, 1007) und zwei zylindrische Zisternen (1001, 1006) aus spätarchaischer (?) bis hellenistischer Zeit; bei einer weiteren Zisterne (1002) ist die Form unklar. Für die archaische Zeit wird weiterhin eine Wasserspeicherung in Pithoi nahegelegt.

¹⁶⁹ In der frühkaiserzeitlichen Domus B von Ortona wurde eine flaschenförmige Felszisterne freigelegt, deren Anlage von den Ausgräbern in die 2. Hälfte des 1. bis ins 2. Jh. n. Chr. datiert wird (Bemaßung laut Profil bei Turchiano 2000, Abb. 350: Dm. [Oberkannte] 0,8 m, Dm. [Unterkannte] 3,2 m,

137–140; siehe auch Sear 2006, 168), Potenza¹⁷⁰ und möglicherweise in Palermo.¹⁷¹

Flaschenförmige Felszisternen wurden auch auf Malta und Gozo in großer Anzahl dokumentiert, jedoch sind die Reservoirs zumeist undatiert.¹⁷² Insbesondere im Rahmen des „Malta Cistern Mapping Project“ wurden seit 2007 zahlreiche Zisternen dieses Typs untersucht, die bis heute in Nutzung sind.¹⁷³ Dabei wurden Tauchroboter und Sonartechniken eingesetzt, um die Grundrissformen der Zisternen zu dokumentieren. Datierte Zisternen dieses Typs entstammen auf Malta zumeist punisch-hellenistischen oder spätrepublikanischen und kaiserzeitlichen Kontexten (Bonanno 2005, 107; Buhagiar 2014, 60–64).¹⁷⁴ Die Flaschen-

zisterne des punischen Höhlenheiligtums von Ras il-Wardija (Gozo) könnte bereits im 3. Jh. v. Chr. angelegt worden sein.¹⁷⁵ Für eine Flaschenzisterne in einem spätpunischen Gehöft in Ta-Kaccatura (Birzebbuga, Malta), die in einer zweiten Nutzungsphase mit einer größeren Zisterne zu einem Überlaufsystem verbunden wurde, wird ein Bau datum vor dem 2. Jh. v. Chr. angenommen, da der überlieferte Zustand des Gehöftes in diese Zeit datieren dürfte (Buhagiar 2014, 63 mit Abb. 5 und weiterer Literatur). Für die Wasserversorgung der römischen Domus in Rabat (Malta) wurden neben vier Brunnen, zehn zumeist flaschenförmige Felszisternen für die Wasserversorgung eingesetzt, wobei zumindest ein Teil der Zisternen wohl älter sein dürfte als die Villa, deren älteste Bauphase in das späte 2. oder die 1. Hälfte des 1. Jh. v. Chr. zurückreicht (vgl. Buhagiar 2014, 61 mit Literatur).¹⁷⁶

Auf Linosas Nachbarinsel Lampedusa finden sich neben anderen Zisternentypen¹⁷⁷ auch Zisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss, allerdings sind diese bis auf eine Erwähnung T. Ashbys, der die Insel ebenso wie Linosa besuchte und die Ähnlichkeit der Zisternen dort mit denen auf Malta und Linosa betont, völlig

T. 4 m, V. 9,8 m³). Die Aufgabe als Wasserspeicher fällt in das 5. Jh. n. Chr. (zum Bau der Zisternen vgl. Favia/Pietropaolo 2000, 82, Anm. 23, Abb. 95 f., 132; zur Aufgabe und Verfüllung vgl. Turchiano 2000, 343–385, Anm. 3, Abb. 347–352).

170 Ein spätes Beispiel dieses Zisternentyps aus der Zeit um 400 n. Chr. findet sich nahe Potenza in S. Giovanni di Ruoti. Die Zisterne hat jedoch mehrere Bauphasen und wurde möglicherweise aufgehöhht, so dass ihre ursprüngliche Anlage durchaus älter sein kann (Small/Buck 1994, 77).

171 Eine wohl mehrphasige Zisterne unter dem ehemaligen Jesuitenkonvent Casa Professa, in der letzten Nutzungsphase bestehend aus zwei kommunizierenden Kammern, von der einer einen runden Grund- und einen flaschenförmigen Aufriss, die andere einen viereckigen Grundriss hat, dürfte in römischer Zeit angelegt worden sein. Die Gesamtspeicherkapazität wird mit mehr als 1000 m³ angegeben (vgl. Gueli 2002, 57–60, Plan S. 43).

172 Buhagiar 2014, 60 f., vgl. auch Sagona 1999, 37; Bonanno 2005, Abb. S. 106 zeigt eine möglicherweise punisch-hellenistische Zisterne aus dem Heiligtum von Tas Silg.

173 Vgl. White et al. 2010, 399–411; Forney et al. 2011, 461–471; Mc Vicker et al. 2012, 538–544; Buhagiar 2014, Abb. 4, 6. Siehe den Online-Site Katalog des Cistern Exploration Project 2014 mit Abb.: Beispiele flaschenförmiger Felszisternen erbrachten etwa Site 15 (2009), Innenhof des Forts St. Angelos; möglicherweise Site 20–21 (2009), Gozo C und D, Zitadelle; Site 29–30 (2009), Mdina, Priorei A und B (Speicherkomplexe aus drei bzw. zwei Zisternen); Site 36 (2011), Mdina, Restaurant Bacchus; Site 49 (2011), Gozo, House Dar Ta’Anna; Site 54 (2011), Mdina Archives (Doppelzisterne); Site 55–56 (2011), St. Agatha’s (zwei Zisternen); Site 57–59 (2011), Tas Silg, Heiligtumsareal (drei Zisternen); Site 73 (2012); Mdina Archives (Doppelzisterne); Site 74 (2012), Wigna Court Cathedral Museum A; Site 90 (2012), Arch. Mdina No. 3; Site 92 (2012), St. Edwards A. Von besonderem Interesse dürften die Sites 76–88 (2012) in Tal-Gruwa sein, wo 17 zumeist flaschenförmige Zisternen dokumentiert wurden. Die Zisternen von Tal-Gruwa könnten über Felscatchments betrieben worden sein, ebenso einige der Felszisternen in Mgarr ix-Xini (Gozo) (vgl. Jaccarini/Cauchi 1999, 419–444; Azzopardi 2014, 212).

174 Zisternen dieses Typs werden zum Teil jedoch ebenso mit prähistorischen (Jaccarini/Cauchi 1999, 419–444) oder auch mittelalterlichen und neuzeitlichen Befunden in Verbindung gebracht. So wurde ein punisches oder römisches

Kammergrab in den Siggiewi Steinbrüchen (Areal des Limestone Heritage Museums) wohl erst im 19. Jh. in eine Flaschenzisterne umgebaut (K. Buhagiar, persönl. Mitteilung). Sagona (2002, 242 f., Anm. 26, Abb. 333:1a) weist auf die Wiederverwendung von Zisternen und Silos als Grabkammern ab punischer Zeit hin (siehe auch Sagona 1999, 23–60).

175 Buhagiar 1988, 72–77, bes. 76, Abb. 5. Die Zisterne ist etwa 3 m tief und hat ein Volumen von ca. 14,5 m³. Im Areal des Heiligtums findet sich noch ein Wasserbehälter mit rechteckigem Grundriss. Es ist sehr wahrscheinlich, dass für den Betrieb der Wasserinstallationen der umliegende Fels als Einzugsgebiet genutzt wurde. Zu der Site siehe auch Bonanno 2005, 88 f., 340 f.; Azzopardi 2014, 156–183; zuletzt Spagnoli 2022.

176 Die Volumina der Zisternen sind unbekannt, ihre durchschnittliche Tiefe liegt bei 4,6 m, zur Villa vgl. Bonanno 2005, 308–317.

177 Im Juli 2021 konnte Simone Mantellini (Universität Bologna) eine Zisterne in der Contrada Sanguedolce untersuchen. Dabei handelt es sich im oberen Teil des Behälters um eine langegezogene Schlauchzisterne, im unteren Teil um eine Felszisterne mit flaschenförmigem Aufriss. Ich danke meinem Kollegen S. Mantellini für diese Informationen. Verputzproben aus dieser Zisterne werden zurzeit in Tübingen auf ihre Zusammensetzung und Mörteltechnologie hin untersucht. Dieser Mischtyp, der Elemente der punischen Schlauchzisterne und der hellenistischen Flaschenzisterne verbindet, findet sich auch auf der Insel Pantelleria (vgl. Schön 2014; Schön/Schmidt/Laube 2015; Schön 2019, 218–221).

unbearbeitet.¹⁷⁸ Als zwei Jahre vor Einrichtung der Kolonie auf Linosa, ab dem Jahre 1843 Lampedusa besiedelt wurde, war für den ersten Gouverneur beider Inseln klar, dass die Zisternen der Inseln darauf hinweisen, dass beide einst von ‚Angehörigen gleicher Nation‘ besiedelt worden waren.¹⁷⁹ Sanvisente nennt fünf Zisternen, die von den Siedlern instand gesetzt wurden (Kap. 4.3, *Abb. 18, Tab. 2*). Die wenigen archäologischen Forschungen auf Lampedusa deuten darauf hin, dass die Insel nach kürzeren Besiedlungsphasen im Neolithikum und in der älteren Bronzezeit erst in punisch-hellenistischer Zeit wiederbesiedelt wurde und dass bis in die Spätantike eine Siedlung unbekannter Größe bestand.¹⁸⁰ Dieser Zeitraum gibt einen ungefähren Rahmen, innerhalb dessen die Anlage der Zisternen angenommen werden kann.

Sardinien

Vor allem in Cagliari wurden flaschenförmige Felszisternen angelegt (*Abb. 122*),¹⁸¹ während

178 „Nor can the bell-shaped cisterns cut in the rock which sometimes occur be dated with any confidence, though the type is of Punic origin. They are common both in Malta and Linosa. An especially good specimen was shown us [...] with an opening 0,80 meter in diameter“ (Ashby 1911, 26).

179 „[...] dalla forma delle cisterne, dallo intonaco di esse, [...] si dimostra chiaramente che Linosa e Lampedusa furono anticamente abitate da popoli di una stessa nazione“ (Sanvisente 1849, 120).

180 Zur Archäologie Lampedusas Orsi 1906, 452 f.; De Miro/Aleo Nero 1988–1989, 547–550; Tusa 2006, 61–66; De Miro 2007, 1969–1982; De Miro/Polito 2012; Polito 2016.

181 Eine Aufarbeitung der zahlreichen antiken Anlagen zur Wasserversorgung des punischen und römischen Cagliari steht noch aus, eine Grundlage für eine Beschäftigung mit den Zisternen von Cagliari stellt daher die katalogartige Zusammenstellung zahlreicher, wenn auch leider nicht aller Zisternen von A. M. Colavitti im Rahmen ihrer Untersuchung der „Forma e Urbanistica“ der Stadt dar (Colavitti 2003, 21–70, zusammenfassend 80–84); vgl. dazu die zurecht kritische Rezension von Helas 2011b, 246–250. Aufgrund von publizierten Grabungsberichten und unpublizierten Dokumenten werden (mindestens) 81 Zisternen aufgeführt, davon 22 sichere Flaschenzisternen. Leider sind die Zisternen im Katalog von Colavitti (2003, 21–70) häufig nicht so beschrieben, dass eine typologische Einordnung erfolgen kann. So finden sich zu den gut sichtbaren Zisternen im Botanischen Garten meist keine oder nur ungenaue Beschreibungen, beispielsweise wird Kat. 67 nur als *cisterna* aufgeführt, es handelt sich dabei um drei Flaschenzisternen, die modern zu einer Brunnenanlage (sog. *cisterna a trifoglio*) umgebaut wurden; auch der Eintrag unter Kat. 49 bezeichnet drei statt einer Zisterne (vgl. Piredda 1973–1974, 150–152, Anm. 2). Dass die Aufzählung Colavittis keinen Anspruch auf Vollständigkeit hat, zeigt ein Blick auf das Areal der punischen Nekropole von Tuvixeddu. Colavitti nennt im Areal der punischen Nekropole

im übrigen Sardinien Zisternen mit langovalen Grundrissen in punischer Tradition oder rechteckigen Grundrissen aus römischer Zeit dominieren.¹⁸² Die meisten der zahlreichen Zisternen Cagliari sind undatiert. Für den Haupttyp der Flaschenzisternen wird zumeist von einer punischen bis frühkaiserzeitlichen Datierung ausgegangen.¹⁸³ Ein wichtiges chronologisches Indiz dürfte die Präsenz der Zisternen im Areal des Tuvixeddu-Hügels darstellen, da die Zisternen und mit ihnen sicher auch die aufgehende Bebauung darüber nur teilweise auf die Grenzen der punischen Nekropole Rücksicht nehmen, was zumindest auf eine relative Nachzeitigkeit hindeutet.¹⁸⁴ Römischen Datums könnten die Zisternen sein, die im Kontext

drei Zisternen, allerdings sind mindestens 17 bekannt, davon zwölf Flaschenzisternen, eine Zisterne mit langovalem und vier Zisternen mit anderen Grundrissformen (vgl. Colavitti 2003, Nr. 43; Salvi 1996, 153, 155, 160, 163, 177; Stiglitz 1999, 27 f. zu Cagliari vgl. auch Polastri 2001; Moroni 2009, 102–108).

182 Vgl. Mezzolani 2014, 135–155; Cespa 2014, 181–200; 2018a. Zu Flaschenzisternen auf Sardinien vgl. insbesondere Mezzolani 2014, 139 f. In Tharros fehlen Flaschenzisternen bislang ganz; in Olbia wurde eine Zisterne dieses Typs freigelegt, die im 1. Jh. v. Chr. verfüllt und aufgegeben wurde. Zu Nora vgl. bes. Cespa 2014, 185, nur zwei von 53 Zisternen können hier als Flaschenzisternen identifiziert werden; vgl. auch Barreca 1986, Abb. 156; Cespa 2018a.

183 Crasta et al. 1982, 39; Piredda 1973–1974, 150–152; vgl. Mezzolani 2010, 1764, Anm. 10: „Per le cisterne con sezione a bottiglia di Cagliari, l’inquadramento cronologico non è certo, ma potrebbero anche riferirsi ad epoca preromana“. Ähnlich: „La maggior parte di essi sono stati attribuiti ad età punica, tuttavia non si può escludere la possibilità che risalgano ad età romana: la tecnica costruttiva il sistema di avanzamento in cavo cieco ed anche il rivestimento, laddove presente, di questi bacini non sono infatti chiaramente attribuibili all’una o all’altra fase“ (Colavitti 2003, 80). Siehe auch die Beiträge in Congiu/Sanna/Trogu 1995.

184 „Interessante è la presenza di cisterne nel contesto della necropoli, sia di epoca punica, ai margini dell’area, sia di epoca non meglio precisata ma da riportare, con buona probabilità, ai momenti di passaggio tra l’epoca punica e quella romana, nel pieno dell’area. Momenti nei quali si assiste a una ristrutturazione della Zona, con l’impianto delle strutture abitative di via Falzarego e, conseguentemente, la parziale modifica della destinazione d’uso di una parte dell’area“ (Stiglitz 1999, 28). Eine Zisterne am Südrand der Tuvixeddu Nekropole in der via Bainsizza erbrachte in ihrer Verfüllung Material aus der Zeit des 3. Jh. v. Chr. bis 1. Jh. n. Chr. (vgl. Stiglitz 1999, 91). Eine weitere Zisterne in der via Vittorio Veneto wurde ebenfalls im 1. Jh. v. Chr. verfüllt und als Grab sekundär genutzt (vgl. Vivanet 1892, 60 f.; Salvi 1996, 150, Anm. 51 f.: „[...] cisterna di forma conica, profonda m. 4 e del diametro di m. 3 [...] riutilizzata come sepoltura [Datierung aufgrund der Beigaben: Ende 1. Jh. v. Chr.]. [...] le caratteristiche e le dimensioni corrispondono a quelle della cisterna tuttora visibile alla curva di via Vittorio Veneto, risparmiata ai margini del cd. Canyon“.

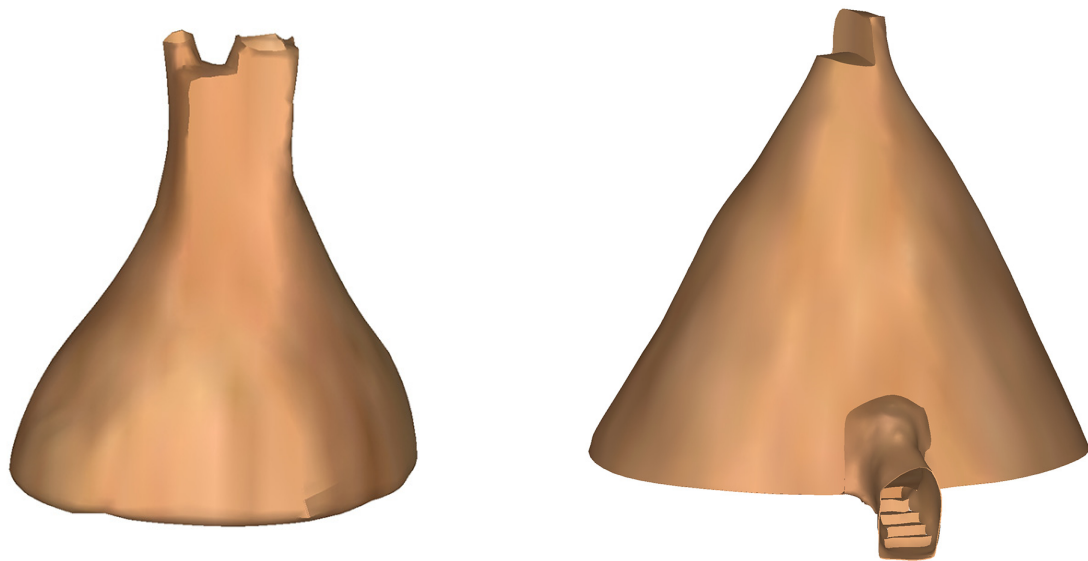


Abb. 122. Zisternen mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss (ohne Maßstab). Cagliari, Villa Tigellio (links); Botanischer Garten, Zisterne Z1 mit modernem Zugang (rechts).

der in spätrepublikanische oder augusteische Zeit zurückreichenden Gebäude der sog. Villa Tigellio entdeckt wurden (*Abb. 122, links*). Allerdings sind ältere Bauphasen, die sicherlich in diesem Gebiet der Stadt zu erwarten sind, nicht untersucht.¹⁸⁵ Im nordwestlich anschließenden Areal des heutigen Botanischen Gartens befinden sich weitere Felszisternen dieses Typs in unterschiedlichen Erhaltungsgraden. Die größte von ihnen ist heute noch vollständig erhalten (*Abb. 122, rechts*).¹⁸⁶ Über die Chronologie der Zisterne liegen wenige gesicherte Daten vor. Wohl im 2. Jh. n. Chr. wurde das Reservoir in einer zweiten Bauphase an ein Aquädukt angeschlossen, über das Wasser in die Stadt geleitet wurde. Über den dafür knapp oberhalb des Zisternenbodens in die Wand gebrochenen Durchgang kann die Zisterne heute betreten werden. Da dieser Durchgang auch den Wandverputz der Zisternen durchschlägt, ist klar, dass die Zisterne älter sein muss. Wie die Versorgung der Zisterne ursprünglich erfolgte, ist ebenfalls unklar. Mögli-

cherweise wurde die Zisterne gemeinsam mit dem Amphitheater angelegt, das sich oberhalb der Zisterne befindet und für das die Sekundärfunktion als Wassersammler aufgrund eines Kanalsystems und einer weiteren Zisterne belegt ist (Pala 2002, 87–91; Dadea 2006, 77–84, insb. 83 f.).

Nordafrika

In Nordafrika finden sich Flaschenzisternen sowohl in punischen als auch römischen, meist jedoch in undatierten Kontexten vor allem in der Kyrenaika und der Syrtika, in Zentral- und Süd-tunesien im Gebiet des Sahels und der Kleinen Syrte sowie mit wenigen Beispielen auch im Norden Algeriens, während sie in anderen Regionen im Gegensatz zu anderen Zisternentypen quantitativ nur eine untergeordnete Rolle spielen.¹⁸⁷ In Karthago wurden nur wenige Zisternen des Fla-

¹⁸⁵ Bemaßung Z1: Dm 5,8 m, T 6,1 m, V 57,7 m³, eigene Aufnahme. Colavitti 2004, 28–31. Tronchetti 1990, 18 f. berichtet, das Fundmaterial aus den Grabungen reiche bis in die 2. Hälfte des 5. Jh. v. Chr. zurück, enthalte unter dem vorrömischen Material jedoch vor allem Funde aus dem 3. Jh. v. Chr. ¹⁸⁶ Bemaßung: Dm. 8,8 m, max. T. 8,2 m, V. 199 m³, eigene Aufnahme; siehe auch Colavitti/Tronchetti 2003, 27–29, Abb. 3; Colavitti 2003, Kat. 45; Crasta et al. 1982, Abb. 4.

¹⁸⁷ Brinker 1990, 42 mit Literatur, Abb. 38; Wilson 1997, 50, Anm. 178; 1998, 68, Anm. 20. Zu Befunden in Tunesien vgl. Carton 1903a, 80; 1903b, 141; bes. Blanchet 1897, 27, Abb. 5 (Kasr Tarcine; Dm. 2,9 m, T. 6 m); Maumené 1897, 11 (El Djem) und 19 (Rabah de Chebba); Montalier 1903, 62 f. (Henchir Haratt, Nr. 4, 11, 14; Dm. 2–3 m, T. 3–4 m); Merlin 1912, 350 (Thuburbo Maius); Slim 1990, 193–197; 1992, 523 (Thysdrus, V. ca. 250 m³); Ben Lazreg/Mattingly 1992 (Leptiminus); Rebuffat 1994, 2014–2027 (Umm el Gueloub, Umm er Rkbah und Fasqiyat al Haj Nasfr, Qued Kebir); Chelbi et al. 1995 (Utica, Henchir el Jami); Cressier/Rammah 2004, 407 (Kairouan, Sabra al-Mansuriya; Dm. 1,9 m, T. 3,18 m). Zu Befunden in der Syrtica vgl. Reddé 1985, 178; 1988, 74; in

schentyps dokumentiert, während dort und in vielen Orten punischer Prägung zunächst vor allem Schlauchzisternen, ab römischer Zeit Zisternen mit rechteckigem Grundriss angelegt wurden.¹⁸⁸ Auch im übrigen westlichen Mittelmeerraum finden sich Flaschenzisternen zugunsten anderer Zisternentypen eher selten.¹⁸⁹

Gerade in der Kleinen Syrte finden sich jedoch zahlreiche Zisternen, die dem Befund auf Linosa verblüffend ähnlich sind: Dabei handelt es sich um kegelstumpfförmige Reservoirs mit Volumina zwischen 20 und 200 m³, die insbesondere im ländlichen Raum bis in die Gegenwart einen zentralen Bestandteil der traditionellen Wasserversorgung darstellen (Moussa et al. 2012). Wie bei den *Comprise* auf Linosa erfolgt die Bewirtschaftung in einem System, in dem den mit Sedimentationsbecken ausgestatteten Zisternen (*majel* oder *majem*) das Abflusswasser mit Kanälen (*hammala*) von natürlichen, bewuchsfreien Hangcatchments (*meskat*)¹⁹⁰ oder künstlich angelegten *Impluvia*, aber auch von Hausdächern und Terrassen zugeleitet wird (Ouessar 2021, 223 f.). Diese Systeme sind archäologisch schlecht dokumentiert und kaum erforscht.¹⁹¹ Sie werden wahlweise mit der

punischen, römischen oder mittelalterlichen Besiedlung dieser Region in Verbindung gebracht, allerdings dürfte eine Datierung des Gros dieser Anlagen in die römische Kaiserzeit kaum zu bezweifeln sein. Die Ähnlichkeit mit den zuvor genannten, wohl kaiserzeitlichen *citernes à bras* (Kap. 7.1.2), die ebenfalls in dieser Region zu finden sind, ist ein Indiz für eine Datierung in römische Zeit, ebenso die regelmäßige Vergesellschaftung dieser Zisternen mit römischen Befunden vor allem in der Region Sousse – Sfax – El Djem, die von der französischen Kolonialverwaltung im ausgehenden 19. Jh. dokumentiert wurde,¹⁹² in

fanden (vgl. Carton 1909, 81, Anm. 2: *meska* - „Surface destinée à collecter les eaux pour les déverser dans les olivettes voisines. J'ai montré ailleurs que c'était là un mode inutile, dû à l'apathie des indigènes, et que toutes ces surfaces arides prétendues indispensables aux olivettes modernes, étaient cultivées à l'époque romaine“).

192 Carton 1906, 162 zu antiken Zisternen im römischen Gurza/Kalâa Kébira nahe Sousse: „C'est, à Sousse comme ici (Gurza), au-dessous de cette couche qu'on a creusé les citernes parce qu'elle formait un plafond résistant et que le creusement dans cette roche relativement dure eût été pénible que celui du tuf sous-jacent. Mais dans l'antique Hadrumète, le travertin étant très voisin de la surface, le goulot des citernes avait peu de hauteur. Ici, au contraire, il est à 2 et même 3 mètres de profondeur, et l'orifice de la citerne constitue une véritable cheminée. La forme en carafe est donc ici tout à fait typique“. Gauckler 1900, 258, *citernes en carafe*“ [nach Fémélieux] als typisch für die Region Sfax; siehe auch Gauckler 1897, 27, Abb. 5 [P. Blanchet]; Gauckler 1998, 88–112: Allein der Bericht von F. Fidelle für das Gebiet von Tribus des Mraias und Oulad Selim listet mind. 376 Zisternen dieses Typs, die als Einzelzisternen, häufig aber auch in Clustern von bis zu 60 Reservoirs dokumentiert wurden. Die gemessenen Tiefen der Speicher liegen zwischen 3 m und 6,3 m bei durchschnittlich ca. 5 m, die max. Durchmesser zwischen 2,4 m und 7 m bei durchschnittlich ca. 4 m. Gauckler 1897, 11, für die Region um El Djem: „Les formes de ces petits réservoirs varient à l'infini; la plus commune est l'forme en bouteille ou en carafe debout“; siehe auch Gauckler 1897, 19, mit einer kurzen Beschreibung, wonach es sich um Felszisternen mit einer Tiefe von 3 bis 5 m handelt, die z. T. über einer künstliches *Impluvium* verfügen [Maumené]. Zu El Djem selbst vgl. Slim 1990, 192 f.: „Mais c'est la densité des citernes privées qui demeure, en définitive, le phénomène le plus impressionnant. Pour s'en rendre compte, il suffit de jeter un coup d'œil sur le noyau urbain ancien: une dizaine de citernes réparties entre les 2500 m² de la maison de «Lucius Verus» et de ses dépendances comme nous l'avons déjà constaté; dix autres concentrées dans l'espace très réduit de l'îlot de la maison des masques où se serrait un groupe de petites habitations à cour mais sans péristyle; une douzaine d'autres occupant les rares étendues à ciel ouvert d'un quartier artisanal gros consommateur d'eau. Généralement en forme de carafes, ces citernes ont des contenances variant entre 15 et 250 m³ environ. Les monuments du culte disposaient également de réservoirs destinés à couvrir leurs besoins spécifiques. Le grand temple situé dans le voisinage du quartier artisanal, est équipé d'une assez grande citerne

Algerien Gsell 1911, Blatt 12, Nr. 42 (bei Cartennae); Blatt 16, Nr. 357 (im Südwesten von Sitifis).

188 Zwei Zisternen dieses Typs sind aus vorrömischer Zeit auf dem Byrsahügel bekannt, eine dritte wurde in Dar Saniat freigelegt. Undatiert ist eine Zisterne aus den kanadischen Ausgrabungen in Karthago (südl. des Decumanus VI, zwischen Kardo II und Kardo III); die Aufgabe der Zisterne erfolgte im 6. Jh. n. Chr. (vgl. Lancel 1979, 77; 1982, 371, Abb. 604; Vann 1981, 30 f.; Wilson 1998, 67 f.; 1997, 49 f.; Mezzolani 2010, 1764, Anm. 9; Baklouti 2014, 41; vgl. auch Fumadó Ortega 2013, 242 f. Abb. IV.58 f., zu einer Flaschenzisterne in Dermech. Zu den Zisternen in Karthago und im punischen Raum vgl. Schön 2017; Fumadó Ortega 2019; Schön 2019; 2020a).

189 Zur Iberischen Halbinsel vgl. Egea Vivancos 2014, 204; Burés Vilaseca 1998, 58 f. Abb. 15, 170. Einige Felszisternen in Flaschenform aus römischen Kontexten, die jedoch möglicherweise auf ältere Bauphasen zurückgehen, finden sich beispielsweise in Carmona (Burés Vilaseca 1998, 59 mit Literatur). In Ampurias findet sich ein Exemplar einer Felszisterne mit rundem Grund- und flaschenförmigem Aufriss (Zisterne Nr. 54; Burés Vilaseca 1998, 170 und 337 f.), die jedoch von der Bearbeiterin nicht als solche eingeordnet wird. Vgl. auch Oliach Fabregas 2012, 184–199.

190 Meskats finden sich häufig auch in Verbindung mit landwirtschaftlichen Anbauflächen, vor allem mit Olivenhainen, denen das Abflusswasser zur Bewässerung direkt zugeleitet wird (*meskat/mankaa*-System, vgl. Ouessar 2021).

191 Der französischen Kolonialverwaltung galten die Meskats als „indigene“ Technik, die daher in die Dokumentati-on der römischen Wasserinfrastruktur nur selten Eingang

der Region um Mahdia,¹⁹³ auf der Insel Ghedamsi vor Monastir,¹⁹⁴ aber auch im Binnenland in der Region um Gafsa (Younes/Boukthir/Bensalem 2009, 149, 153, 170). Dies gilt auch für Befunde aus dem Tunesisch-Französischen Küstensurvey: Zisternen *en forme de carafe* wurden auf den Kneiss Inseln (site 53, El Khefifia) mit Keramik des 3./4. Jh. n. Chr. und an der Sahelküste mit Keramik des 3. bis 6./7. Jh. n. Chr. (site 88, Sidi Abdallah el Merrakchi) dokumentiert (Slim et al. 2004, 120 f., 141–143). In der Region zwischen Caput Vada und Sullectum wurden ebenfalls zahlreiche Zisternen dieses Typs als Einzelspeicher oder Speicherkaskaden, in denen mehrere Reservoirs durch Überlaufkanäle verbunden sind, dokumentiert. Dort werden sie nur ganz allgemein aufgrund der Siedlungschronologie in die Zeit des 4. Jh. v. Chr. bis 7. Jh. n. Chr. datiert und als ‚antik‘ angesprochen (Ben Romdhane et al. 2021). Im Kontext der stratigraphischen Grabungen am Forum von Rougga konnte eine kegelstumpfförmige Zisterne *en carafe* untersucht und in die frühe römische Kaiserzeit datiert werden (Hallier/Lassère 2020, 359 f., Abb. 157). Auch im Rahmen des UNESCO Libyan Valley Archaeological Surveys wurden ähnliche Anlagen dokumentiert und aufgrund der vergesellschafteten Feinkeramik, vor allem der

Sigillata, in die frühe bis mittlere römische Kaiserzeit datiert.¹⁹⁵

Mit Bezug auf die Befunde von Linosa kann festgehalten werden, dass die dort angelegten flaschenförmigen Felszisternen in ihrer Variante mit kegelstumpfförmigem Aufriss sowie in Verbindung mit Felsimpluvia und Sedimentationsbecken technisch und formal vor allem Vergleiche im kaiserzeitlichen nordafrikanischen Raum, insbesondere in der Region der Syrtis Minor finden. Aufgrund der geographischen Lage an der Straße von Sizilien liegt es nahe, dass diese Zisternenform aus Nordafrika nach Linosa gelangt ist.

Zwar sind Flaschenzisternen auch in Sizilien und Unteritalien sowie in Sardinien weit verbreitet, allerdings stellen sie dort eher ein Phänomen der Wasserversorgung der klassisch-hellenistischen Zeit beziehungsweise der spätrepublikanisch-frühkaiserzeitlichen Epoche dar.

7.3 Zisternenverputze

7.3.1 Zisternenverputze auf Linosa

Zur Abdichtung und Steigerung der Qualität des gespeicherten Wassers wurden antike Zisternen auf ihren wasserberührten Innenseiten mit Dichtungsverputzen versehen, die in der Regel auf Kalkbasis hergestellt wurden (Kap. 1.3). Auch auf Linosa sind die Zisternen innen jeweils mit einem Verputz versehen, um Sickerverluste aufgrund des porösen Umgebungsgesteins zu vermeiden. Es handelt sich in den allermeisten Fällen um Kalkverputze, die nach der Verwendung des Hauptzuschlages und der Beschichtungstechnik in verschiedene Typen eingeteilt werden können. Nur in sechs Fällen wurden moderne, einschichtige Zementverputze (Typ Z) vorgefunden, die im Folgenden nicht weiter beschrieben werden. Daneben fanden sich vier Typen von Kalkverputzen, zum Teil in verschiedenen Varianten, deren Unterscheidung auf einer Materialbasis von 80 Verputzproben beruht, die aus 23 Zisternen und fünf Sedimentationsbecken entnommen wurden (Tab. 11, 34, 39).

dont le volume a été estimé à 87 m³. Cela correspond, à peu près, aux réserves que pouvaient emmagasiner les trois citernes les mieux conservées de l'une des plus importantes villas du quartier sud-est de Thysdrus, la maison du paon“.

193 Vgl. die in den 1990er Jahren zusammengestellte Carte archeologique von Mahdia: Ben Younes 1998, 20: site 074.017 (Sidi Salah): zwei Zisternen *en carafe* (T. 4,3 m) mit Sedimentationsbecken im Kontext eines Hangcatchments; Ben Younes 1998, 36 f.: site 074.062 (Sidi El Messeid): Zisternen *en carafe* (T. 4,4 m); Ben Younes 1998, 42 f.: sites 074.078-80 (Henchir El Hanichate/Henchir Ensirat): Zisternen *en carafe* im Kontext einer römischen Ölpressen; Ben Younes 1998, 45: site 074.086 (Sakiet El Khadem): Zisterne *en carafe* (T. 4,5 m); Zisternen *en carafe* (T. 4,4 m); Ben Younes 1998, 46: site 074.088-89 (Sidi Slimane): Zisternen *en carafe* im Kontext eines Hangcatchments (T. 5,25 m); Ben Younes 1998, 51: site 074.104; Ben Younes 1998, 53: site 074.111 (Hamadet Elloumajen): Zisterne im Kontext eines Hangcatchments? (T. min. 6 m); Ben Younes 1998, 57: site 074.125 (Henchir Ez Zaraa): „beaucoup de citernes, dont certaines *en carafe*; Ben Younes 1998, 65 f.: site 074.139 (zone de Ghar Edhabaa); Ben Younes 1998, 81: site 074.188 (El Maamaria): zwei Zisternen *en carafe* (T. 3,5 m und 5,35 m); Ben Younes 1998, 84: site 074.199 (Es Zhamlia): zwei Zisternen *en carafe* (T. 5,1 m und 6 m); Ben Younes 1998, 85: site 074.201 (Sidi Ali Ben Amor): Zisterne *en carafe* (T. 6,20 m).

194 Kallala 2021, 192, Abb. 4, 196, Abb. 9, 198 f., Abb. 14–17.

195 Barker et al. 1996, Vol. 1, 134–136, Abb. 5.24 f., Tab. 5.2; Vol. 2, 304 f.; Wilson 1998, 55.

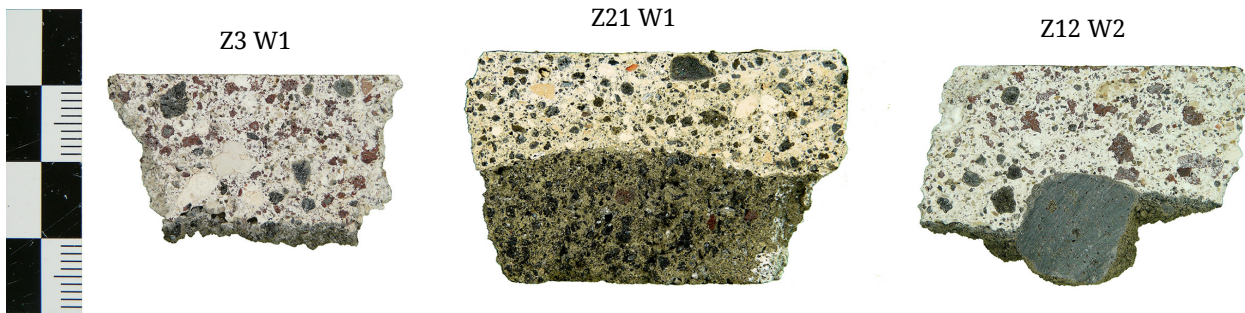


Abb. 123. Linosa, Verputztyp A, Variante A1, Bsp. Monte Bandiera, Z3_W1 (links); Variante A2, Bsp. Monte Bandiera, Z21_W1 (Mitte); Variante A3, Bsp. Z12_W2 (rechts).

Damit wurde ein Drittel der im Survey dokumentierten 70 Zisternen beziehungsweise 15 % der in neuzeitlichen Quellen überlieferten 153 antiken Zisternen hinsichtlich ihrer Verputze untersucht, so dass die Übertragbarkeit von Aussagen aus diesem Material auf den Gesamtbefund der Zisternen Linosas aufgrund der Probenmenge methodisch gewährleistet ist.

Die beprobten Kalkverputze können aufgrund ihrer Zuschläge und Applikationstechnik in vier Typengruppen mit unterschiedlichen Varianten differenziert werden. Verputze der Typen A und B enthalten als Hauptzuschlag vulkanisches Material (Gestein, Sand) und treten als ein- oder mehrschichtige Systeme auf. Die Typen C und D und ihre Varianten zeichnen sich durch die Beigabe keramischer Zuschläge aus. Die größte Gruppe bilden einschichtige Verputze, denen lokal anstehende vulkanische Zuschläge beigemischt wurden (Typ A). In der häufigsten Variante (A1) handelt es sich bei den Zuschlägen um gebrochene Vulkanite meist roter und grauschwarzer Farbe, deren Quelle die Schlacken des Monte Nero-Ponente-Timpone Komplexes im Westen der Insel sein dürfte (*Abb. 123, links*). Die Verputze wurden mit einer Schichtdicke zwischen 5 und 28 mm aufgetragen, das Größtkorn der Zuschläge liegt bei maximal 6 mm, meist jedoch im Bereich von 3 bis 4 mm. Grobe weiße Kalkeinschlüsse (bis 5 mm) weisen auf Kalkspatzen oder schlecht gebrannten Ausgangskalk hin. Diese Variante des Verputztyps A findet sich bei 46 Verputzproben aus 18 Zisternen und in vier Sedimentationsbecken (Monte Bandiera: Z3, Z8, Z10, Z13, Z14, Z15, Z16, Z21, Z30, Becken der Zisternen Z2, Z3, Z10, Z16, *Tab. 11*; Zona Gibbiuna: Z1, Z2, Z3, Z5, Z8, Z10, Z12, Z13, Z15, *Tab. 34*). Die zweite Variante (A2) dieses Typs enthält anstelle

von gebrochenen Vulkaniten gerundete Vulkansande aus schwarzen, seltener auch grünlich bis beige Mineralkörnern, wie sie die vom Meer abgerollten Sande am kollabierten Kegel des Monte Ponente liefern (*Abb. 123, Mitte*). Die Schichtdicken der Verputze liegen zwischen 5 und 25 mm, das Zuschlagsgrößtkorn bei 2 bis 3 mm, selten bei 5 mm. Bei 14 Proben aus sechs Zisternen und einem Sedimentationsbecken wurde diese Verputzvariante verifiziert (Monte Bandiera: Z9, Z15, Z21, Z22, Z30, Becken der Zisterne Z15, *Tab. 11*; Zona Gibbiuna: Z11, *Tab. 34*). In der dritten Variante des Verputztyps A, dokumentiert an zwölf Proben aus drei Zisternen, finden sich in etwa zu gleichen Teilen gebrochene Vulkanschlacken und gerundete Vulkansande als Zuschläge (A3) (Monte Bandiera: Z5, Z11, Z12, *Tab. 11, Abb. 123, rechts*). Verputze dieser Variante wurden in Schichtdicken von 12 bis 38 mm appliziert, das Größtkorn der Zuschläge liegt bei 5 mm. Deren Herkunft entspricht derjenigen der Zuschläge der Varianten A1 und A2. Auch die Vertreter der Varianten A2 und A3 des Verputztyps enthalten Kalkeinschlüsse, die entweder auf einen unvollständigen Brand oder das Löschen des Ausgangskalks zurückzuführen sind, jedoch mit max. 2 bis 3 mm etwas kleiner ausfallen als in der Variante A1 des Verputztyps A.

Als zweiter Verputztyp wurde ein zweischichtiger Verputz definiert, der ebenfalls mit lokalen Vulkanitzuschlägen hergestellt wurde (Typ B1). Bei diesem Typ besteht der Verputz aus einem bis zu 48 mm starken Unterputz, dem gebrochene Vulkanschlacken (Größtkorn 9 mm) und Vulkansande (Größtkorn 2 mm) beigemischt wurden. Der bis zu 18 mm starke Oberputz enthält nur feinen Vulkansand als Zuschlag mit einem Größtkorn von 1 bis 2 mm (*Abb. 124, oben links*). Dieser Typ wurde bei

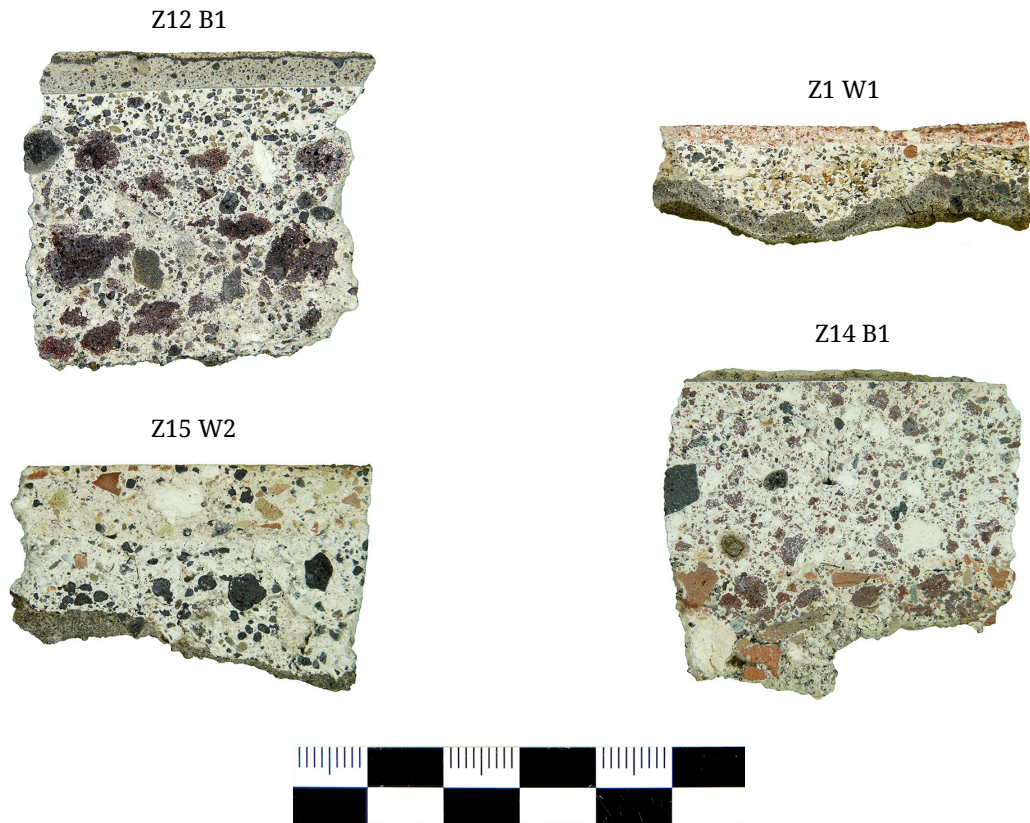


Abb. 124. Linosa, Verputztyp B, Bsp. Zona Gibbiuna Z11_B1 (oben links); Verputztyp C1, Bsp. Monte Calcarella, Z1_W1 (oben rechts); Verputztyp D, Variante D1, Bsp. Monte Bandiera Z15_W2 (unten links); Variante D2, Bsp. Monte Bandiera, Z14_B1 (unten rechts).

fünf Verputzproben aus vier Zisternen dokumentiert (Monte Bandiera: Z9, Z14, Z15, *Tab. 11*; Zona Gibbiuna: Z8, Z11, *Tab. 34*).

Die Verputztypen C und D unterscheiden sich vor allem aufgrund des Einsatzes von keramischen Zuschlägen von den zuvor genannten. Verputztyp C1 ist ebenfalls zweischichtig. Als Unterputz dient ein mit Vulkansand versetzter Kalkmörtel (Schichtdicke bis 15 mm, Größtkorn 3 mm); der bis zu 12 mm dicke Oberputz enthält sehr feinen Keramikspitt und -mehl in großer Menge (Zuschlagsgrößtkorn 2 mm), wodurch der Verputz eine rötliche Farbe erhält (*Abb. 124, oben rechts*). Verputztyp C1 ist in vier Proben aus drei Zisternen und einem Sedimentationsbecken erhalten (Monte Calcarella: Z1, *Tab. 39*; Monte Bandiera: Z14, Becken der Zisterne Z2, *Tab. 11*). Auch die beiden Varianten des Verputztyps D sind zweischichtig. Die Variante D1 besteht aus einem bis zu 28 mm dicken Unterputz mit Vulkansand als Zuschlag (Größtkorn 5 mm), der einen bis zu 13 mm starken Mischverputz aus Vulkansand und keramischen

Zuschlägen (Größtkorn 5 mm) trägt (*Abb. 124, unten links*). Bei der Variante D2 bildet ein Mischverputz mit Vulkaniten und Keramik den Unterputz (Schichtdicke bis 27 mm, Größtkorn 6 mm), während der Oberputz allein mit gebrochenen Vulkanschlacken als Zuschlägen (Schichtdicke bis 17 mm, Größtkorn 5 mm) hergestellt wurde (*Abb. 124, unten rechts*). Während die Variante D1 in drei Verputzproben aus zwei Zisternen und einem Sedimentationsbecken identifiziert wurde (Monte Bandiera: Z14, Z15, Becken der Zisterne Z15, *Tab. 11*), findet sich Variante D2 nur in den beiden Bodenproben einer Zisterne (Monte Bandiera: Z14, *Tab. 11*). Moderne Zementverputze fanden sich in fünf Zisternen und einem Becken (Monte Bandiera: Z9, Z10, Z14, Z15, Becken der Zisterne Z2, *Tab. 11*; Zona Gibbiuna: Z11, *Tab. 34*).

Bei der mengenmäßigen Verteilung der Verputztypen fällt auf, dass Verputze mit keramischen Zuschlägen keine große Rolle im Zisternenbau auf Linosa spielen (*Abb. 125*). Sie kommen in nur 18 % des Probenmaterials der untersuchten Zisternen

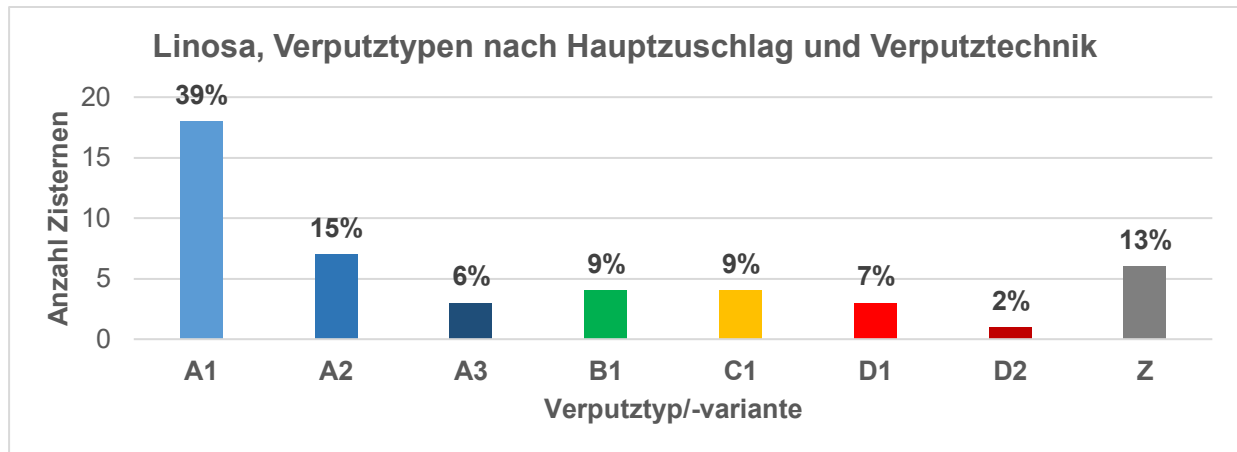


Abb. 125. Linosa. Mengenmäßige Verteilung der Verputztypen (Verteilung nach Anzahl der Verputzproben).

vor und sind dabei in Mehrschichtsystemen oder Mischverputzen immer zusammen mit Vulkaniten genutzt worden. Vulkanische Zuschläge finden sich entsprechend häufig in 87 % der Verputze, während die übrigen 13 % moderne Zementverputze ausmachen. Die einschichtigen Kalkverputze mit vulkanischen Zuschlägen des Typs A machen zusammen 60 % des Gesamtbestandes aus. Innerhalb dieses Typs dominieren die Verputze der Variante A1 mit 39 %. Mehrschichtige Verputzsysteme haben nur einen Anteil von etwas mehr als einem Viertel des Gesamtbestandes; hier machen die Typen B und C mit jeweils 9 % den größten Anteil aus, während die Variante 1 des Typs D in 7 % der Verputze identifiziert wurde und die Variante D2 mit 2 % quantitativ kaum von Bedeutung ist. Die geographische Verteilung auf der Insel zeigt, dass in der Fundstelle Monte Bandiera alle Verputztypen vertreten sind, während in der Zona Gibbiuna nur die Typen/Varianten A1, A2, B1 und Z verifiziert wurden und auf dem Monte Calcarella einzig der Verputztyp C1 dokumentiert wurde (Tab. 56).

7.3.2 Relative Chronologie der Verputztypen

Häufig finden sich in Zisternen Verputze in verschiedenen Lagen oder Schichten. Dabei kann es sich um mehrschichtige Verputzsysteme handeln oder um Neuverputzungen, bei denen im Zuge von Instandsetzungsmaßnahmen die Reservoirs ganz oder teilweise mit einem neuen Verputz

ausgekleidet wurden. Ist letzteres der Fall, beinhaltet dies eine chronologische Information. Aufgrund der stratigraphischen Verhältnisse der Verputzschichten zueinander können Bauphasen beschrieben und verschiedene Verputzsysteme in einer Zisterne als relative Chronologie ausgewertet werden. Lassen sich die verwendeten Verputztypen und -abfolgen über einen Einzelfall hinaus bei verschiedenen Zisternen eines Ortes beobachten, kann über die Verputze unter Umständen ein relatives Chronologiesystem für diesen Ort erarbeitet werden.¹⁹⁶ Mit der archäologischen Datierung der Bau- und Umbauphasen kann diese relative Chronologie der Verputztypen absolutchronologisch verankert werden. Die Reichweite eines solchen Datierungsansatzes ist jedoch im besten Falle als lokal bis regional einzuschätzen, da für den Bau von Kleinzisternen und für ihre Verputze vor allem lokale Rohstoffe verwendet wurden.

Bei den untersuchten Anlagen auf Linosa wurden in fünf Zisternen und einem Becken moderne Zementverputze zur Instandsetzung vorgefunden (Monte Bandiera: Z9, Z10, Z14, Z15, Becken der Zisterne Z2, Tab. 11; Zona Gibbiuna: Z11, Tab. 34). Zisterne Z10 in der Zona Gibbiuna wurde partiell mit dem Verputz des Typs A1 ausgebessert, mit dem

¹⁹⁶ Vgl. zu diesem Ansatz Schön et al. 2012a, 241–247; 2014, 105–112 mit Tab. 1 f. und Schön/Schmidt/Laube 2015 am Beispiel der Zisternen auf der Akropolis von Pantelleria; zu Nora siehe Cespa 2018a, 233–235 mit Abb. 60; zu Rhodiapolis in der Türkei siehe Murphy 2006, 162. Vgl. auch Porath 2002, der hydraulische Verputze in Aquädukten als chronologische Indikatoren auswertet.



Abb. 126. Monte Bandiera, Zisterne Z14. Zerstörung der Beschichtung durch eindringendes Wurzelwerk (oben); Zisterne Z15, Detail des mehrfach verputzten Sedimentationsbeckens der Zisterne (unten).

bereits die ursprüngliche Auskleidung der Zisternen ausgeführt war; nur bei zwei Zisternen am Monte Bandiera fanden sich Instandsetzungen mit Kalkverputzen verschiedenen Typs (Monte Bandiera: Z14, Z15, *Tab. 11*).

Bei Zisterne Z14 am Monte Bandiera scheint von außen eindringendes Wurzelwerk der Auslöser für mehrere Instandsetzungsmaßnahmen gewesen zu sein (*Abb. 126, oben*). Dass diese nicht zu Komplettsanierungen der Behälter geführt haben, sondern nur zu partiellen Ausbesserungen, belegen die acht Verputzproben, die entnommen wurden und in denen sich fünf unterschiedliche Kalkverputze sowie ein Zementverputz fanden. Nur bei der Wandverputzprobe W3 lässt sich eine Verputzabfolge feststellen, die zeigt, dass der zweischichtige Verputz mit Keramikzuschlag im Oberputz zu den ältesten Verputzen in der Zisterne zählt, während der einschichtige Verputz mit vulkanischer Schlacke eine spätere Reparaturphase darstellt (Typ A1 überdeckt C1; *Tab. 57, Abb. 47*). Die übrigen Wandverputze in der Zisterne liegen jeweils direkt auf dem Fels auf (Typ B1 und D1); bei den beiden identischen Proben aus dem

Zisternenboden ist dagegen unklar, ob die mehrschichtigen Verputze (Typ D2) eine Reparaturphase darstellen, da die Bohrkerne jeweils im Unterputz gebrochen sind, so dass der Untergrund der Verputze unbekannt ist. Auch bei der benachbarten Zisterne Z15 befindet sich unter den fünf Verputzproben, die Beispiele von drei Verputztypen beinhalten, nur eine Überputzung (Typ D1 überdeckt A1; *Tab. 57*). Sie belegt, dass die Variante D1 des mehrschichtigen Mischverputzes vom Typ D wiederum jünger ist, als der Verputztyp A1. Bei Zisterne Z15 ist das dem Speicher vorgelagerte Sedimentationsbecken ebenfalls mehrfach verputzt (*Abb. 126, unten*). Die Verputzabfolge ähnelt derjenigen in der zugehörigen Zisterne. Zuunterst ist der einschichtige Verputz des Typs A2 erhalten, darüber findet sich das mehrschichtige Verputzsystem D1, welches auch in der Zisterne selbst eine Reparaturphase anzeigt.

Bei den übrigen Zisternen, in denen mehrere Verputztypen dokumentiert wurden, konnten keine Überputzungen festgestellt werden. In drei Zisternen deuten die Befunde darauf hin, dass unterschiedliche Verputze gleichzeitig innerhalb

Z14	Entnahme	Typ(en)	Z15	Entnahme	Typ(en)
W1	0,90 m über Boden	B1	W1	0,60 m über Boden	B1
W2	1,50 m über Boden	A1	W2	1,60 m über Boden	A1 D1 Z*
W3	1,70 m über Boden	C1 A1			
W4	1,80 m über Boden	A1 Z			
W5	1,90 m über Boden	D1 Z			
W6	4,40 m über Boden	D1	W3	1,90 m über Boden	D1
B1	Boden	D2	B1	Boden	D1
B2	Boden	D2	B2	Boden	D1
*Die moderne Zementbeschichtung hat sich in den Proben nicht erhalten.			Becken	Bruchkante Wand	A2 D1

Tab. 57. Monte Bandiera, Zisterne Z14 und Z15. Schematisierte und parallelisierte Darstellung der Verputzabfolgen.

Ban_Z9	Entnahme	Typ	Ban_Z11	Entnahme	Typ	Gib_Z11	Entnahme	Typ
W1	Wand	B1	W1	Wand	A3	W1	Wand	B1 Z
W2	Wand	B1	W2	Wand	A3			
W3	Wand	B1	W3	Wand	A3	W2	Wand (Hals)	A2 Z
W4	Schöpfring	A2	W4	Wand	A3			
B1*	Boden	B1	W5*	Schöpfring	A2	B1	Boden	B1 Z
*Keine Probe entnommen, <i>in situ</i> -Dokumentation			B1	Boden	A2			
			B2	Boden	A2			

Tab. 58. Monte Bandiera, Zisterne Z9 und Z11, Zona Gibbiuna Z11. Schematisierte und parallelisierte Darstellung der Verputzabfolgen.

eines Verputzsystems für die Auskleidung der Reservoirs eingesetzt wurden. So gibt es bei den Zisternen Z9 und Z11 am Monte Bandiera sowie der Zisterne Z11 in der Zona Gibbiuna neben einer modernen Reparatur mit einem Zementverputz in letztgenanntem Behälter zwar keine Hinweise auf ältere Instandsetzungsmaßnahmen, jedoch finden sich unterschiedliche Verputztypen an unterschiedlichen Bauteilen der Zisternen, die dort in regelmäßiger gleichzeitiger Verwendung auftreten (Tab. 58; Abb. 47, 66): Bei den Zisternen Z9 und Z11 am Monte Bandiera und der Zisterne Z11 in der Zona Gibbiuna ist jeweils der Schöpfring mit dem Verputztyp A2 versehen, während der übrige Teil der Wandung und der Boden in einem anderen Verputztyp ausgeführt wurden; in Zisterne Z9 am Monte Bandiera und in Zisterne Z11 in der Zona Gibbiuna sind Wand und Boden mit dem Verputztyp B1 verputzt, während in Zisterne Z11 am Monte Bandiera die Wand den Verputztyp A3

trägt, der Boden jedoch die Variante A2, die sich auch am Schöpfring findet. Synchronisiert man diese Befunde, so erscheinen die Verputztypen B1, A2 und A3 als gleichzeitig.

Hinsichtlich der relativen Chronologie der Zisternenverputze auf Linosa wurden die Verputzabfolgen unter der Prämisse ausgewertet, dass unterschiedliche Verputztypen – sofern keine Gleichzeitigkeit plausibel gemacht werden kann – unterschiedlichen Bauphasen entsprechen. Da diese Abfolgen als Baustratigraphien gelesen werden können, wurden sie zunächst für die Einzelbefunde, im zweiten Schritt für die Gesamttypologie analog dem Verfahren der Harris-Matrix ausgewertet (Abb. 127–128). Es wird darin deutlich, dass bei einigen Einzelbefunden nicht alle Verputztypen beziehungsweise -varianten eingeordnet werden können. Dennoch lassen sich je Einzelbefund bis zu drei Bauphasen unterscheiden: eine erste Bauphase in Zisterne Z14 am Monte Bandiera mit

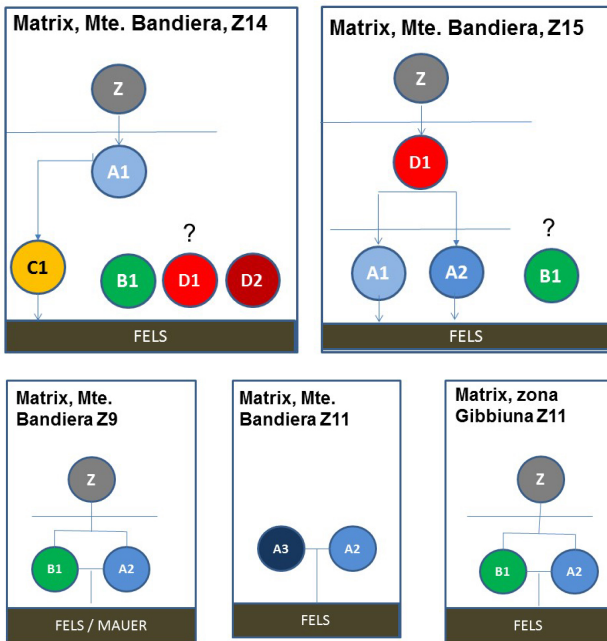


Abb. 127. Zusammenfassende chronologische Matrices der Verputzabfolgen auf Linosa: Monte Bandiera Z14 und Z15 (oben); Monte Bandiera Z9 und Z11, Zona Gibbiuna Z11 (unten).

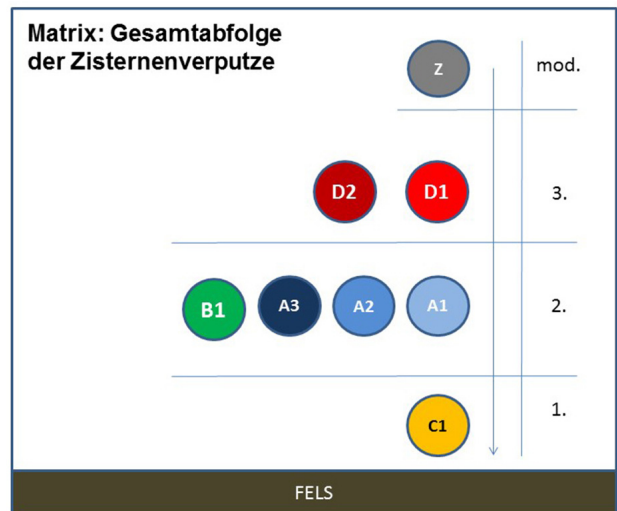


Abb. 128. Zusammenfassende chronologische Gesamtmatrix der Verputzabfolgen in den Zisternen auf Linosa.

dem Mischverputz C1 als ältester Beschichtung, die in einer zweiten Bauphase durch den Verputz A1 und in einer dritten durch den modernen Zementverputz Typ Z überdeckt wird. In der benachbarten Zisterne Z15 stellen die Verputze A1 und A2 die ältesten Beschichtungen dar, die in einer zweiten Bauphase durch den Verputz D1 und zuletzt wiederum durch den modernen Zementverputz Typ Z überdeckt werden. Die Vergesellschaftungen in den Zisternen Z9 und Z11 am Monte Bandiera sowie der Zisterne Z11 in der Zona Gibbiuna zeigen an, dass die Verputztypen A2 und A3 sowie B1 gleichzeitig sind, da nur der Zementverputz Typ Z sie überdeckt und folglich jünger ist.

Aus der Zusammenführung der Einzelmatrixes kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass in dieser Lesart für die Zisternen auf Linosa anhand ihrer Verputze insgesamt bis zu vier Ausbauphasen zu erschließen sind (Abb. 128). Die ältesten Zisternen stellen demnach diejenigen vier Zisternen dar, in denen sich der Verputztyp C1 findet, der entweder in Verputzabfolgen den ältesten darstellt oder nie überputzt wurde (Monte Bandiera: Z2 [aufgrund des Beckens], Z14, Tab. 11; Monte Calcarella: Z1, Z2 [Beobachtung *in situ*], Tab. 39).

Diese Zisternen machen 15 % der beprobten Reservoirs aus (Abb. 129). Erst in einer zweiten Phase wurden die einschichtigen Varianten des Verputztyps A angewendet, die den Großteil der Zisternen Linosas charakterisieren und in 21 Zisternen entweder als ältester Verputz oder als Reparaturverputz auftauchen (Monte Bandiera: Z3, Z5, Z8–Z16, Z21, Z22, Tab. 11; Zona Gibbiuna: Z8, Z10–Z13, Z15, Tab. 34). Gleichzeitig kam der mehrschichtige Verputztyp B1 in fünf Zisternen zum Einsatz (Monte Bandiera: Z9, Z14, Z15, Tab. 11; Zona Gibbiuna: Z8, Z11, Tab. 34).

Diese Verputze finden sich entweder als Instandsetzung des älteren Verputzes C1 oder als Erstverputz in Wasserbehältern. Zisternen mit den Verputztypen A und B finden sich insgesamt bei 85 % der beprobten Wasserbehälter (Abb. 129). Die beiden Varianten des Mischverputztyps D bilden die dritte Phase und wurden in zwei Zisternen nachgewiesen (Monte Bandiera: Z14, Z15, Tab. 11). Dort, wo sie mit anderen Verputzen auftreten, bilden sie die späteste Bauphase, in der Kalkverputze verwendet wurden. Die letzte Instandsetzungsphase der Zisternen wird durch die Applikation moderner Zementverputze angezeigt, die sich in sechs der beprobten Zisternen fanden (Monte Bandiera: Z2, Z9, Z10, Z14, Z15, Tab. 11; Zona Gibbiuna: Z11, Tab. 34).

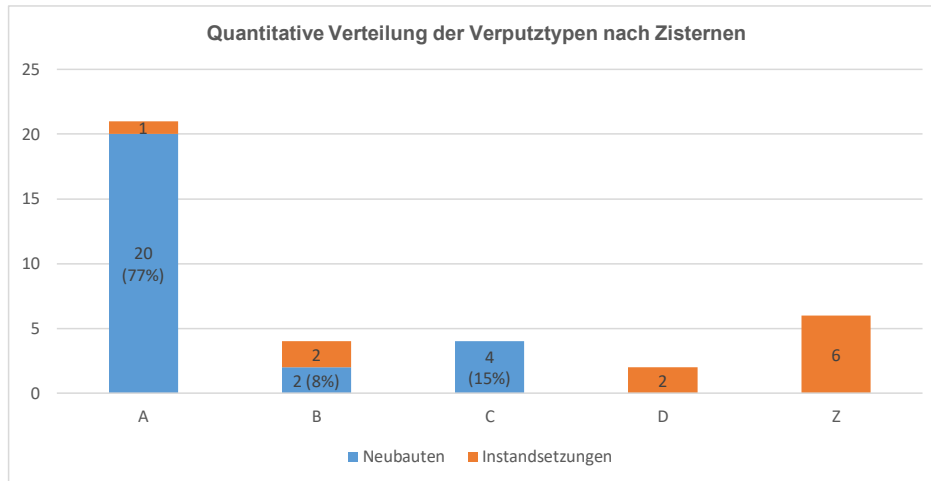


Abb. 129. Verteilung der Verputztypen nach Zisternen, Anteil von neugebauten Zisternen und Instandsetzungen (Proben aus insgesamt 26 Zisternen).

7.3.3 Archäometrische Analysen der Zisternenverputze

Verputzproben aus zwei Zisternen (Monte Bandiera Z14 und Zona Gibbiuna Z8) konnten archäometrisch am Institut für Angewandte Geowissenschaften am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) untersucht werden.¹⁹⁷ Damit können die wichtigsten Verputztypen (A1, B1, C1) analytisch näher bestimmt werden. Der Fokus der Analyse lag auf der mineralogischen Zusammensetzung. Die Ergebnisse sollen hier kurz zusammengefasst dargestellt werden.

Die mineralogische Zusammensetzung wurde mittels der Röntgendiffraktometrie bestimmt (Abb. 130–131; Tab. 59). Die Probe des Wandverputzes aus Zisterne Z14 (Monte Bandiera) enthält den einschichtigen Verputz des Typs A1 (Schicht 1) sowie den zweischichtigen Verputz des Typs C1 (Schicht 2 und 3). Eine Probe des Wandverputzes aus Zisterne Z8 (Zona Gibbiuna) enthält den zweischichtigen Verputztyp B1. Den größten Anteil am Bindemittel in allen Kalkverputztypen bildet erwartungsgemäß Calcit. In der Probe des Verputztyps A1 wurden darüber hinaus Plagioklas (Albit),

Hämatit, Brucit und Sjoegrenit detektiert. Der ältere Verputztyp C1 unterscheidet sich davon in seiner Zusammensetzung deutlich: Er enthält in der Deckschicht neben Mg-reichem Calcit die Mineralien Quarz, Rutil, Pyroaurit und möglicherweise Saponit. Im Unterputz finden sich neben Calcit Ankerit/Fe-Dolomit, Plagioklas (Albit), Olivin sowie Hydrotalkit. Das Vorhandensein von Quarz, Plagioklas und Olivin könnte auf die unterschiedlichen Zuschläge zurückzuführen sein. So zeigt die Probe des keramikreichen Verputztyps C1 einen besonders hohen Quarzgehalt, der wahrscheinlich aus den keramischen Zuschlägen stammt, während der hohe Plagioklasgehalt des Bindemittels aus der Probe der Deckschicht des Verputztyps B1 wohl auf die vulkanischen Zuschläge zurückzuführen ist. Der Unterputz aus der Probe des Typs C1, in dem vulkanischer Sand als Zuschlag verwendet wurde, enthält zudem noch Olivin (Bauer 2012, 30–32).

Weitere Mineralien, die detektiert wurden, korrelieren nicht mit den verwendeten Zuschlägen, sondern dürften eher zum Bindemittel selbst gehören. So finden sich Minerale der Hydrotalkit-Gruppe (Hydrotalkit, Sjögrenit und Pyroaurit), also Mg-Fe- beziehungsweise Mg-Al-reiche, wasserführende Carbonate, in unterschiedlicher Intensität. Besonders in der Probe des Verputztyps A1 ist der Sjögrenit-Anteil stark ausgebildet (Bauer 2012, 32). Es konnte allerdings nicht geklärt werden, ob dies auf unterschiedliche Rohstoffe für die Bindemittelherstellung zurückzuführen ist.

¹⁹⁷ Die Untersuchung wurde durch M. Bauer und J. Heinrichs (Karlsruher Institut für Technologie) im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes „Technologietransfer in der Antike – Untersuchungen antiker hydraulischer Mörtel mit analytischen und numerischen Methoden aus der modernen Baustoffforschung“ durchgeführt (vgl. Bauer 2012; Heinrichs/Gerdes 2012).

Probe	Verputztyp	Mineralogische Zusammensetzung
MBan_Z14_W3_S1_BM	A1	Calcit, Plagioklas (Albit), Hämatit, Brucit, Sjoegrenit
MBan_Z14_W3_S2_BM	C1	Calcit (Mg-reich), Quarz, Rutil, Pyroaurit, (Saponit ?)
MBan_Z14_W3_S3_BM		Calcit, Ankerit/Fe-Dolomit, Plagioklas (Albit), Olivin, Hydrotalkit
Gib_Z8_W1_S1_BM	B1	Calcit, Ankerit/Fe-Dolomit, Klinopyroxen (Diopsid), Plagioklas (Anorthit), Hämatit, Brucit, Hydrotalkit
Gib_Z8_W1_S2_BM		Calcit, Plagioklas (Labradorit), Brucit, Sjoegrenit, Manganophyllit

Tab. 59. Mineralogische Zusammensetzung von Verputzproben aus den Zisternen Z14, Monte Bandiera und Z8 in der Zona Gibbiuna (nach: Bauer 2012, Tab. 2).

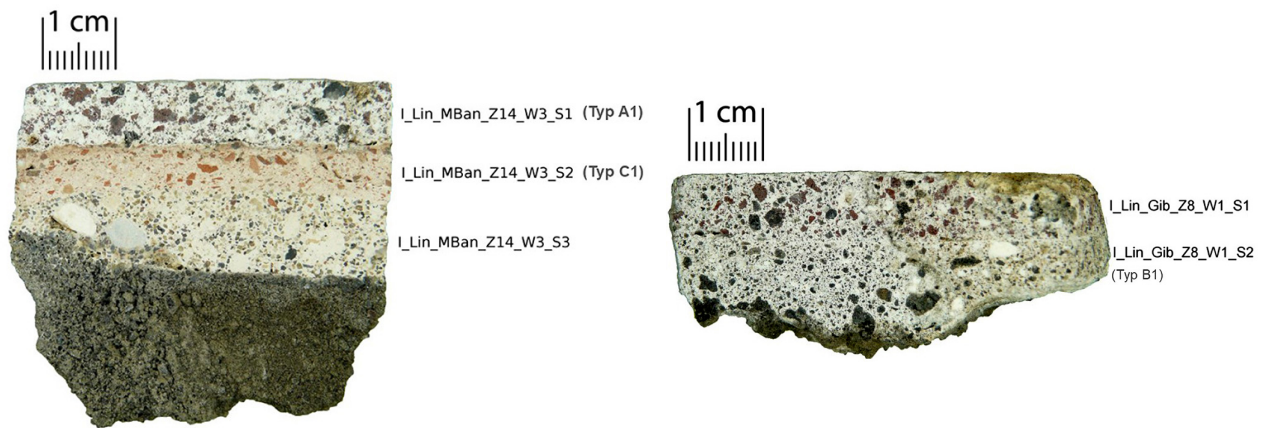


Abb. 130. Archäometrisch untersuchte Mörtelproben aus den Zisternen Z14, Monte Bandiera und Z8 in der Zona Gibbiuna (1:1).

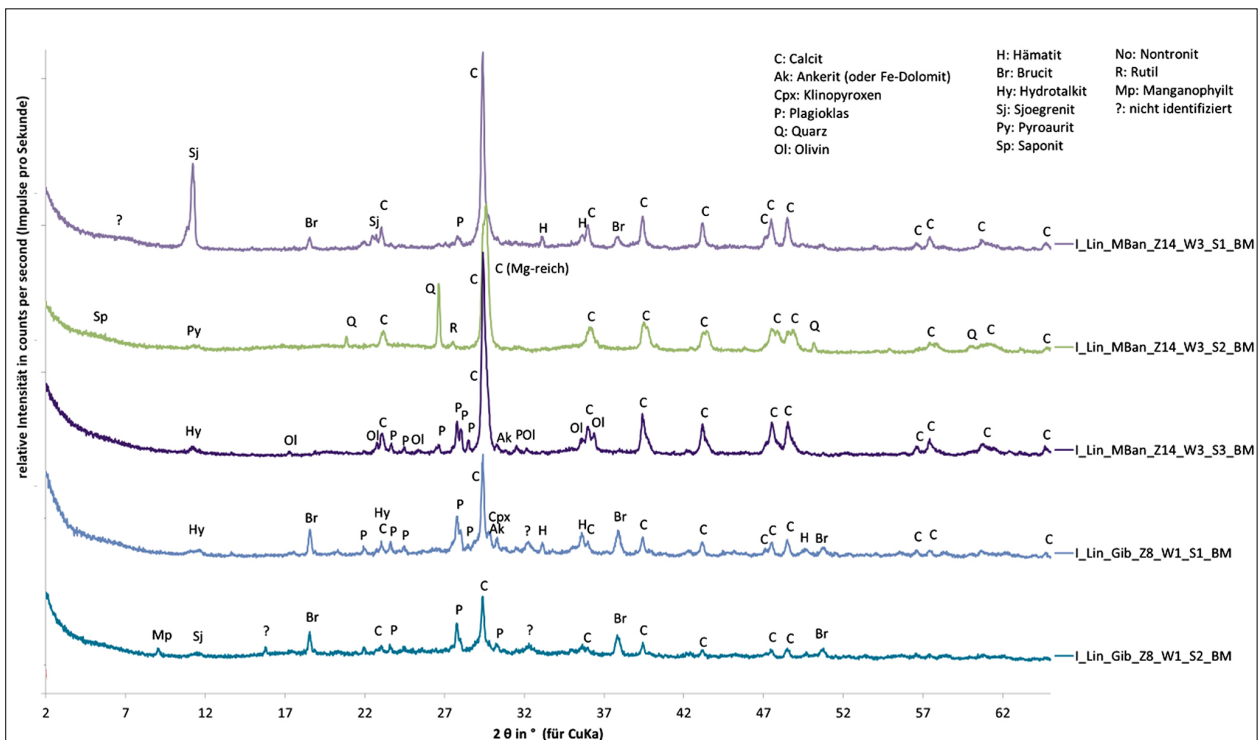


Abb. 131. Röntgendiffraktogramme von Verputzproben aus den Zisternen Z14, Monte Bandiera und Z8 in der Zona Gibbiuna (nach: Bauer 2012, Abb. 12).

7.4 Ein spätantiker Kalkofen auf Linosa

Die Zisternen wurden mit Kalkverputzen abgedichtet, denen als hydraulisches Additiv kleinstoßenes, lokales Vulkangestein beigegeben wurde (Kap. 7.3). In diesen Verputzen finden sich daneben regelmäßig Kalkeinschlüsse. Aufgrund ihrer Morphologie können sie entweder als Kalkspatzen, also homogene Konzentrationen aus reinem, karbonatisierten Löschkalk angesprochen werden, oder als Fragmente nicht gebrannten Kalksteins, die beim Löschen des Kalks nicht aufgebrochen wurden (*Abb. 134, rechts*; Hughes/Leslie/Callebaut 2001; Elsen 2006, 1420 f.). Diese Einschlüsse weisen unmittelbar auf den Herstellungsprozess des Kalkes. Handelt es sich um Kalkspatzen, so deutet dies darauf hin, dass Branntkalk im Trockenlöschverfahren gelöscht wurde;¹⁹⁸ handelt es sich um Fragmente ungebrannten Kalks, so weisen sie möglicherweise auf eine Brennmethode

198 Bei der Technik des Trockenlöschens erhält der Branntkalk durch Besprengen oder durch Abdeckung mit nassem Sand nur so viel Wasser wie er aufsaugen kann, damit er gelöscht wird und zerfällt. Hierbei läuft die Temperaturentwicklung unkontrolliert ab, lokal werden mehr als 100 °C erreicht (Kraus 2013, 50 f.). Durch das Löschen mit nassem Sand kann der Kalk dabei gleichzeitig mit seinem Zuschlag angemischt werden (Pavía/Caro 2007, 4; siehe auch Pavía/Caro 2008). Nach dem Auskühlen liegt zwar ein weitgehend feinkörniger Löschkalk vor, durch die hohen Temperaturen können sich jedoch auch grobkörnige Agglomerationen bilden, außerdem bleiben ungebrannte, überbrannte, schlecht löschbare oder ungelöschte Branntkalkkörner im Löschkalk zurück (Kraus 2013, 51). Bei trocken gelöschten Mörteln finden sich darüber hinaus immer wieder bis zu zentimetergroße, homogene Konzentrationen aus reinem, karbonatisiertem Löschkalk, die in den Mörteln oder Verputzen als Kalknester oder sogenannte Kalkspatzen auftreten (Kraus 2013, 52 f.). Für die römische Antike ist aufgrund des häufigen Auftretens dieser Kalkspatzen in Mörteln und Verputzen anzunehmen, dass Trockenlöschverfahren im ganzen Mittelmeerraum weit verbreitet war: Karkanias (2007, 777 mit Literatur) geht davon aus, dass diese Lösungsverfahren bereits im prähistorischen Griechenland verbreitet war: „The preparation of most of the lime plasters followed the hot mixing procedure (dry slaking); unslaked quicklime was mixed directly with aggregate and enough water to work the material in situ, but lime putty (slaked lime) was not prepared in advance“. Pachta et al. (2014, 846–854, insb. *Abb. 9*) geben in einer Studie auf Grundlage von etwa 1000 Proben von Mauermörteln aus hellenistischer bis moderner Zeit aus Griechenland an, Kalzitkonzentrationen fänden sich in 100 % der hellenistischen, 89 % der römischen und 60 % der byzantinischen Proben: „Calcite lumps were usual in all eras, since they were found in the majority of the analyzed structural mortars. Their presence can be attributed to the lime grain accumulation during slaking.“

mit unregelmäßiger Hitzeverteilung hin, etwa auf einen Ofen mit separater Brennkammer oder auf einen einfachen Grubenbrand.¹⁹⁹ Dies dürften die Surveybefunde auf Linosa bestätigen: Nahe einem der beiden Häfen konnten an einem der stark erodierten Hänge des Vulkankegels Monte Nero die oberflächlich sichtbaren Reste eines Kalkofens identifiziert werden, in dessen Umkreis sich zahlreiche Fragmente ungebrannten Kalksteins oder Stückkalks fanden (*Abb. 132*). Der stark zerstörte und großenteils mit Erdreich verfüllte Ofen hat einen runden Grundriss und einen Durchmesser von ca. 2,5 bis 3 m. Für seinen Bau wurde eine Grube mit nach außen geneigten Wänden in die locker anstehenden Lapilli des Monte Nero gegraben. Die Ofenwand besteht aus einem einschaligen, unregelmäßig geschichtetem Trockenmauerwerk mit lokalem, kleinteiligem Bruchstein. Die Inklination und Bauweise der Ofenwand legen nahe, dass es sich hierbei nicht um ein aufgehendes Mauerwerk handelte, sondern vielmehr den Zweck hatte, die anstehende Schicht aus Lapilli gegen ein Nachrutschen in die Ofengrube abzustützen. Demnach dürfte der Kalkofen auf Linosa für eine Variante des Kalkbrennens in Gruben genutzt worden sein. Auch fanden sich einige Fragmente gebrannten Lehms, die darauf hinweisen, dass die Grube für den Kalkbrand mit einem Lehmüberzug abgedeckt worden ist. Zwar ist der Ofen undatiert, doch machen die nahe gelegenen spätantiken Surveybefunde und typologischen Vergleiche eine Datierung in die Spätantike, das heißt in das 5. bis 6. Jh. n. Chr. sehr wahrscheinlich.²⁰⁰

199 Zum Kalkbrand vgl. Jackson et al. 1973, 128–140; Dix 1982, 331–345, mit besonderem Bezug auf den Westen des Römischen Reiches; Adam 1994, 119–129 mit ethnoarchäologischen Beispielen aus Italien, Griechenland, Tunesien und Syrien und auch Wingate 1985 mit zahlreichen ethnologischen Beispielen; vgl. weiterhin Siddall 2000; Giuliani 2008, 209–214. Typologien von Kalköfen unterschiedlicher Zeitstellung finden sich zusammenfassend bei Davico 1994/1995, 14–45; Petrella 2010, 29–44 mit weiterer Literatur.

200 Zu Vergleichen siehe Petrella 2010, 32 mit *Abb. 1–3*. 9 f. mit Beispielen. Nahe Agrigent wurde ein ganz ähnlicher Kalkofen aus dem späten 4. Jh. n. Chr. ergraben, in dessen Verfüllung sich noch ein Teil der Bestückung fand. Der Ofen hat einen inneren Durchmesser von etwa 2 m, die Ofenwände bestehen aus Bruchsteinmauerwerk, das in einer runden Grube gegen den Hang errichtet wurde (vgl. Wilson 2000b, 361 f., *Abb. 19*). Zu einem spätantiken Keramikbrennofen auf Pantelleria, der möglicherweise für das Brennen von Kalk zweitverwendet wurde, vgl. Montana et al. 2019.



Abb. 132. Linosa, Nordwesthafen. Links: erodierter Kalkbrennofen am Monte Nero; rechts: Kalksteinfragmente und Fragmente rotgebrannten Lehms im Umfeld des Ofens.



Abb. 133. Linosa, Monte Bandiera. Zisterne Z21 mit Becken (links); Detail des Beckens mit Kalkanhaftungen an der Beckenwandung (rechts).



Abb. 134. Linosa, Monte Bandiera. Gebrannte (?) Kalksteine aus dem Fundspektrum der UT 9 im Erosionsgebiet unterhalb der Zisternen Z9–Z13 (links); Verputzprobe mit Fragmenten ungebrannten Kalksteins und Zuschlägen aus Vulkangestein in Kalkbindemittel (LIN_MBAN_Z3_W2) (rechts).

Kalkstein steht auf der Vulkaninsel nicht an und wurde daher mit Sicherheit importiert und per Schiff angeliefert. Nach dem Brand des Kalksteins, verkehrsgünstig nahe dem Hafen der Insel, wurde der deutlich leichtere, gebrannte Kalk in Form von Stückkalk gemeinsam mit den Zuschlägen aus

lokalem Vulkangestein zur Weiterverarbeitung in das Inselinnere transportiert, zum Beispiel zu den Zisternen, die an den oberen Hängen des nahe gelegenen Monte Bandiera in den Fels gegraben wurden (Abb. 134, links). Für die Weiterverarbeitung und Herstellung der Dichtungspitze wurde das

Löschen und Anmischen des Kalks vor Ort ausgeführt.²⁰¹ Dafür konnten die ebenfalls in den Fels eingetieften Becken genutzt werden, die später den Zisternen als Sedimentationsbecken vorgeschaltet waren. Dies legen zumindest Kalkanhaftungen an einigen sonst unverputzten Becken nahe, die sich an deren Wandungen erhalten haben (*Abb. 133*). Von der Mörtelpräparation an den Zisternen zeugen zudem zahlreiche Kalksteinfragmente, die in den Surveyarealen nahe der Zisternen gefunden wurden. Allein auf den mit den Wasserversorgungsanlagen vergesellschafteten topographischen Surveyeinheiten am Westhang des Monte Bandiera wurden während des Surveys knapp 19 kg an geologisch inselfremden Kalksteinfragmenten gesammelt, während sich auf der deutlich größeren Fläche der Felder im Kontext der antiken Hauptsiedlung der Insel nur 9 kg an Kalkstein fanden (*Abb. 134, links und 135*).

7.5 Relative Chronologie der Wasserversorgungsanlagen auf Linosa

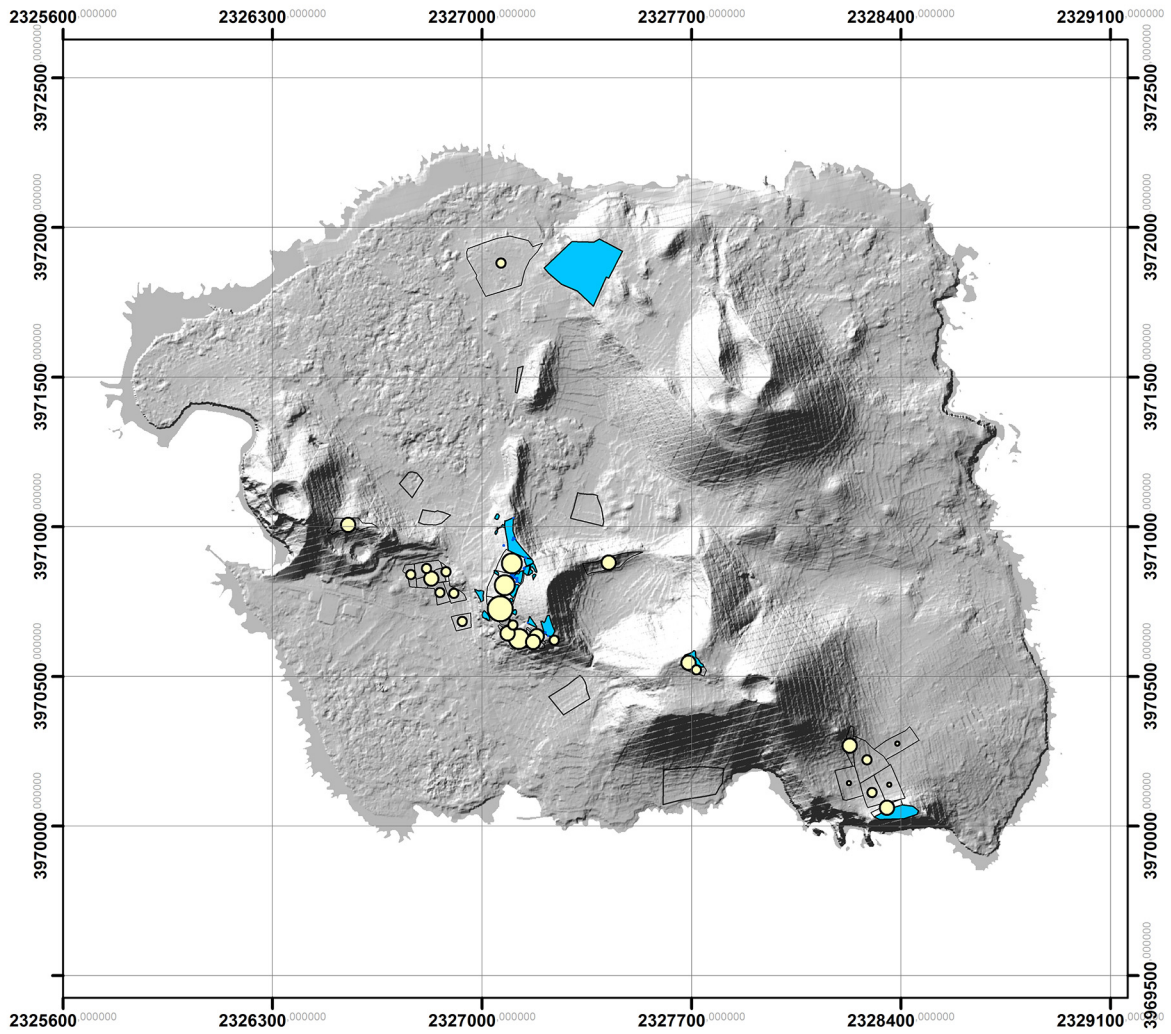
Wie die kurze Forschungsgeschichte Linosas und die Zusammenfassung der historischen Quellen gezeigt hat, waren die antiken Besiedlungsphasen der Insel zu Beginn des Surveyprojektes unklar. Die von Ashby, Escherich und Fuchs erwähnten, jedoch nicht dokumentierten Keramik- und Münzfunde ließen auf eine punisch-hellenistische, eine römische und eine spätantike Besiedlungsperiode schließen. Die Arbeiten der Soprintendenza di Agrigento haben darüber hinaus eine bronzezeitliche Nutzungsphase nachgewiesen. Letztere findet sich zwar nicht in der breiten Materialgrundlage des Tübinger Linosa-Surveys, jedoch wird die Periodisierung der antiken Besiedlung darin grundsätzlich bestätigt (Kap. 4.3). Wie diese Besiedlungsphasen indes genau aussahen und zeitlich näher einzuordnen sind, blieb bislang offen. Da die Insel über keine sonstigen Süßwasserquellen verfügt, liegt es nahe, die Zisternen mit einer frühen Besiedlungsphase in Verbindung zu bringen,

da sie die einzige Möglichkeit zu einer autarken Wasserversorgung für die antiken Siedler darstellten.²⁰² Die angeführten Vergleiche zum Betrieb von Zisternen über Felsimpluvia haben gezeigt, dass diese Technik der Regenwasserernte seit hellenistischer Zeit im Mittelmeerraum verbreitet war. Enge Vergleiche zu den *Comprise* auf Linosa finden sich in Nordafrika in der Region zwischen der Kleinen Syrte und der Kyrenaika und dürften dort zumeist in die römische Kaiserzeit datieren (Kap. 7.1.2). Die Typologie der Zisternen ist chronologisch zwar nicht aussagekräftig, jedoch scheinen die Zisternen Linosas ihre nächsten Vergleiche ebenfalls im kaiserzeitlichen Nordafrika zu haben. Zisternen mit rundem Grundriss und flaschenförmigem Aufriss finden sich zwar seit klassischer Zeit und bilden vor allem in hellenistischer Zeit im griechischen oder griechisch beeinflussten Raum den am häufigsten verwendeten Zisternentyp. Die auf Linosa verbreitete Variante dieses Typs mit kegelstumpfförmigem Aufriss weist jedoch wiederum nach Nordafrika in das Gebiet der Kleinen Syrte, wo diese Zisternen ein Phänomen der römischen Kaiserzeit darstellen (Kap. 7.2.2). Die zuvor erörterten Instandsetzungsmaßnahmen in einzelnen Zisternen deuten darauf hin, dass der heute erhaltene Bestand an antiken Zisternensystemen in mehreren Phasen entstanden ist (Kap. 7.3.2). Anhand der Typen der Zisternenverputze lassen sich die Anlagen ohne zusätzliche naturwissenschaftliche Methoden zwar nicht absolut datieren, jedoch kann mit ihrer Hilfe eine relativchronologische Bauabfolge begründet werden, welche mit einiger Wahrscheinlichkeit die Besiedlungsphasen der Insel widerspiegelt. Demnach ist zunächst von einer geringen Besiedlungsintensität auszugehen, von der jene Zisternen zeugen, in denen der älteste Verputz (Typ C, 15 % der beprobten Zisternen) vorhanden ist. In einer zweiten Phase ist mit einer deutlich stärkeren und flächendeckenden Besiedlung der Insel zu rechnen. Diese Phase ist mit den Zisternen verbunden, in denen die Verputze der Typen A und B (85 % der beprobten Zisternen) gefunden wurden.

²⁰¹ Dies entspricht dem Arbeitsablauf der Kalkproduktion etwa auch im nachantiken Deutschland (vgl. Kasig/Weiskorn 1992, 58).

²⁰² So auch Connelly/Wilson 2002, 279 zu Yeronissos und Mantellini 2015; 2016 zu Pantelleria.

Linosa Survey



Legende

Verteilung der Kalksteinfragmente (kg/Stück)

- | | |
|-----------------|---|
| • 0,000 - 0,019 | Wasserflächen |
| ◦ 0,019 - 0,075 | Ausweichflächen |
| ◉ 0,075 - 0,180 | |
| ◐ 0,180 - 0,280 | |
| ◑ 0,280 - 1,026 | |

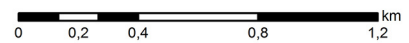


Abb. 135. Linosa-Survey. Verteilung der Kalksteinfragmente (gelb) und deren Vergesellschaftung mit den Wasserversorgungsanlagen.

7.6 Zusammenfassung: Wasserversorgung

In den Schriftquellen zur neuzeitlichen Kolonisation Linosas wurden mehr als 150 Zisternen antiken Ursprungs erwähnt, von denen durch den Tübinger Linosa-Survey 70 Exemplare dokumentiert werden konnten. Dabei handelt es sich einheitlich um Felszisternen mit rundem Grundriss und kegelstumpfförmigem Aufriss, die zumeist Speichervolumina zwischen 20 und 35 m³ aufweisen. Typologisch stehen die Zisternen Linosas Flaschenzisternen nahe, wie sie vor allem in spätklassisch-hellenistischer Zeit in Sizilien und Unteritalien, aber auch auf Sardinien sowie auf Malta und Gozo weit verbreitet sind. In der römischen Kaiserzeit sind diese Flaschenzisternen in der Variante mit kegelstumpfförmigem Aufriss vor allem im Gebiet der Kleinen Syrte und des südtunesischen Hinterlandes verbreitet. Die Zisternen Linosas

werden über Felsimpluvia mit Niederschlagswasser versorgt. Auch diese Technik findet nahe Vergleiche aus römischer Zeit in der Region zwischen Sousse, Mahdia, Sfax und El Jem im heutigen Tunesien.

Diese Vergleiche und die geographische Nähe Linosas zur Küste der Kleinen Syrte legen es nahe, dass die *Comprise* und die mit ihnen verbundene Technik der Regenwasserernte von dort aus auf die Insel gelangten. Die Analyse der in den Zisternen applizierten Verputze deutet auf eine sukzessive Genese der Befunde auf Linosa hin. Im Folgenden soll das System der *Comprise* zunächst durch ein Bewirtschaftungsmodell auf seine Leistungsfähigkeit überprüft werden. Die relativchronologische Abfolge der Befunde, interpretiert als Entwicklung der Wasserversorgungsanlagen, soll sodann mit den im Keramiksurvey ermittelten Besiedlungsphasen der Insel synchronisiert und kontextualisiert werden.

8 Die Bewirtschaftung der Wasserversorgungsanlagen auf Linosa

Im Folgenden ist zu fragen, wie die Zisternen auf Linosa möglicherweise bewirtschaftet wurden und über was für eine Kapazität das Wasserversorgungssystem der *Comprise* verfügt. Da keine Schriftquellen über den Verbrauch von und den Umgang mit dem Wasser in der antiken Siedlung auf Linosa oder in vergleichbaren antiken Siedlungen vorliegen, kann die Technik der Regenwasserernte und damit die Bewirtschaftung der Zisternen ausschließlich aufgrund der archäologischen Daten, das heißt der Speicher selbst und ihrer Einzugsgebiete, im Rahmen eines einfachen Modells simuliert werden.²⁰³ Dazu werden die wesentlichen Größen, die für die Bewirtschaftung von Zisternen maßgeblich sind, zueinander in Bezug gesetzt: das Niederschlagsregime, die Mengen des sammel- und speicherbaren Wassers sowie der daraus resultierende, maximal mögliche Wasserverbrauch.²⁰⁴

²⁰³ Für eine intensive Diskussion der Modellgrundlagen und für zahlreiche Informationen zu grundlegenden hydrologischen Zusammenhängen danke ich Herrn Prof. Dr.-Ing. K. Röttcher, Fachbereich Angewandte Hydrologie, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften und den Ingenieuren von der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft e.V., namentlich Prof. Dr.-Ing. H. Fahlbusch, Dipl.-Ing. S. Preißler und Dr.-Ing. K. Wellbrock, welche es ermöglichten, Überlegungen zu Bewirtschaftungsmodellen im Rahmen des 1. DWHG-Nachwuchsseminars, 25.–27. März 2011 an der FH Suderburg/Lüneburg zu diskutieren.

²⁰⁴ Vgl. grundsätzlich Pacey/Cullis [1986] 2006, 51–59; Gould/Nissen-Petersen [1999] 2006, 45–68. Beispiele zur archäologischen Anwendung von Bewirtschaftungsmodellen von Zisternen im antiken Mittelmeerraum finden sich bei Brinker 1990, 117–120; Garbrecht 2001, 37–40 und Wellbrock 2016, 140–142, 178, 185 f. (Pergamon); Burés Vilaseca 1998, 116–118 (Ampurias); Connelly/Wilson 2002, 287–289 (Yeronisos); Keilholz 2007a, 47–54 und zusammenfassend Keilholz 2007b, 223 f.; 2014, 33 f. (Gadara); Cespa 2014, 194–196 und 2018a, 291–318 (Nora); Klingborg/Finné 2018 (Olynth und Dystos).

8.1 Maßgebliche Faktoren der Bewirtschaftung der *Comprise*

8.1.1 Niederschläge

Für die Bewirtschaftung der Zisternen Linosas ist neben der absoluten Menge der abflussgenerierenden Niederschläge vor allem deren Verteilung und Intensität von Bedeutung, da nicht alle Niederschläge gleichermaßen gespeichert werden können. Ist das Niederschlagsereignis zu kurz und wenig intensiv, wird kaum oder kein Abfluss generiert, der in die Zisterne gelangt; ist das Ereignis hingegen sehr intensiv, kann es zur Überlastung des Systems kommen, da etwa die Zulaufkanäle überlaufen und damit Wasser für die Speicherung verloren geht (Körper 2014, 119). Da keine Informationen zu einzelnen Niederschlagsereignissen vorliegen, bieten die Anzahl und Distribution der Regentage Hinweise auf die Intensität und Verteilung der Niederschläge.

Tagesgenaue Niederschlagsaufzeichnungen liegen für die Jahre 1973 bis 1990 sowie 2003 bis 2005 vor (Kap. 3.2). Demnach ist auf den Pelagischen Inseln mit durchschnittlich 48 Regentagen pro Jahr zu rechnen, wobei die Anzahl der Niederschlagstage mit 34 Tagen im Jahr 1983 und 75 Tagen im Jahr 1976 ebenso schwankt wie die Niederschlagsmenge (Abb. 136 und Abb. 12). Fielen die Niederschläge des Ausnahmejahres 1982 in 51 Tagen (2224 mm/m²), erbrachten die 75 Regentage des Jahres 1976 einen Gesamtniederschlag, der mit 447 mm/m² dem Durchschnitt nahekommt. An nur 34 Regentagen des Jahres 1983 fielen mit 665 mm/m² überdurchschnittlich viele Niederschläge, während die 36 Regentage des Jahres 1974 nur 214 mm/m² erbrachten. Für die Wasserversorgung mit Zisternen bedeutet diese Niederschlagsverteilung, dass nicht nur genügend Wasser gespeichert werden muss, um die jährlich wiederkehrenden Trockenmonate des Sommers zu überbrücken; außerdem müssen bei der Bevorratung des Wassers die zum Teil erheblichen interannualen Schwankungen der Niederschlagsmengen berücksichtigt werden.

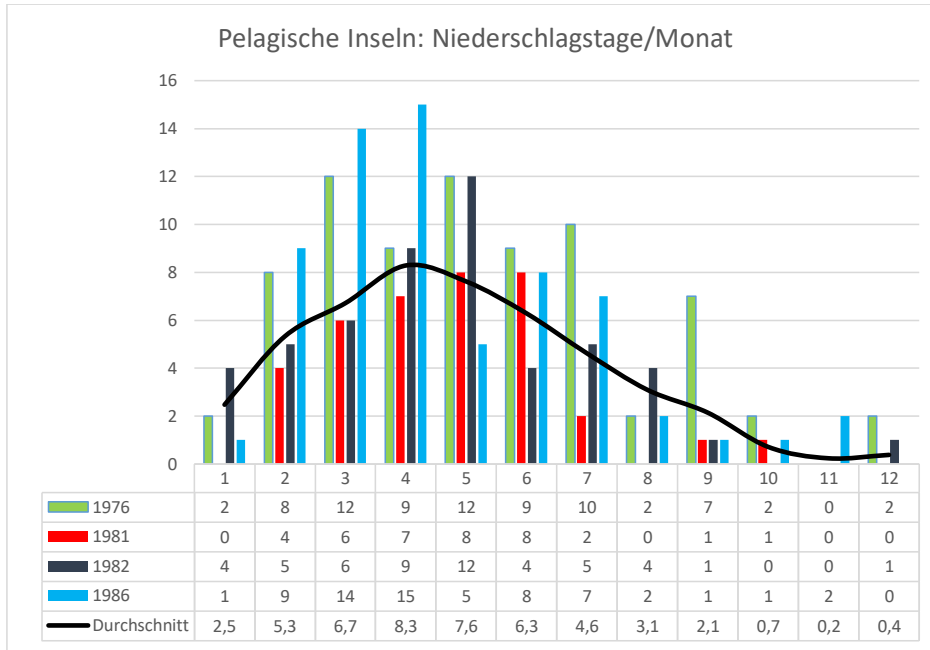


Abb. 136. Niederschlagswerte der Pelagischen Inseln im Jahreslauf: Anzahl der Tage im Monat mit dokumentierten Niederschlägen (x1 = September bis x12 = August).

8.1.2 Auffangflächen, Speicherkapazität, Abflusskoeffizient

Als Einzugsflächen für die Regenwasserernte auf Linosa dienen die mit den Zisternen vergesellschafteten Felsflächen (Kap. 7.1). Von entscheidender Bedeutung für die Bewirtschaftung der *Comprise* ist das Verhältnis zwischen der Größe des *Impluviums* und des zugehörigen Speichervolumens. Grundsätzlich gilt dabei, je größer die Einzugsfläche bemessen ist, desto mehr Wasser kann gesammelt werden beziehungsweise desto schneller kann eine Zisterne mit Wasser gefüllt werden. Die Größen der Einzugsflächen auf Linosa liegen im Umfang ihrer modernen Nutzung vor, weiterhin kann die oben vorgeschlagene Rekonstruktion der antiken Einzugsgebiete zugrunde gelegt werden (Kap. 7.1.1). Auch die Speichervolumina, die mit den *Impluvia* in den einzelnen Surveyarealen verbunden sind, liegen mit den Zisternenanzahlen und den jeweiligen Speicherkapazitäten vor (Kap. 7.2.1). Demnach liegt das Verhältnis von Speichervolumen (m³) zu Einzugsfläche (m²) am Monte Bandiera in der modernen Nutzung bei 1:11,4, während bei einer maximalen Rekonstruktion dieses Verhältnis auf bis zu 1:28,6 gesteigert werden kann (Tab. 60). In der Zona Gibbiuna wäre für die antike Bewirtschaftung ein Maximalwert von 1:268 möglich; die dortige Anlage aus

den 1920er Jahren verfügt über ein Verhältnis von 1:30. Die heute sichtbaren Flächen auf dem Monte Vulcano und Monte Calcarella dürften der antiken Nutzgröße entsprechen, hier liegen die Werte bei 1:3,3 beziehungsweise 1:13 (Tab. 60).

Vergleicht man diese Relationen mit den Werten aus anderen Systemen zur Regenwasserernte, zeigt sich, dass Flächen-Speicherbeziehungen auf Linosa keine Besonderheit darstellen.²⁰⁵ Einen nahen Vergleich bieten die Zisternen des punisch-römischen Heiligtumsareals auf der Akropolis von Pantelleria. Das Heiligtumsareal mit einer Grundfläche von 960 m² umfasst im späten 1. Jh. v. Chr. 15 Zisternen, fünf weitere Reservoirs finden sich in umliegenden Strukturen.²⁰⁶

²⁰⁵ Pacey/Cullis ([1986] 2006, 60 Tab. 3.2) geben rezente Flächen-Volumenverhältnisse aus Zentral- und Südafrika, Südostasien und Australien wieder, die bis auf eine Ausnahme zwischen 1:2,5 und 1:6,7 liegen. Thomas/Wilson 1994, 154, geben auf Grundlage der Zusammenstellung römischer Zisternen von L. Devotis für römische Villen in Latium und Etrurien summarisch Flächen-Volumenwerte zwischen 1:3 und 1:8 wieder. Genauere Angaben liegen für das antike Gadara vor, dort liegen die Volumen-Flächenverhältnisse zwischen 1:1,1 und 1:66, allerdings bei den meisten Zisternen (46 %) zwischen 1:5 und 1:10 (vgl. Keilholz 2007a, 47 f., Abb. 34, Anhang 8).

²⁰⁶ Vgl. Schön/Schmidt/Laube 2015, 166–170, 182, 187 f., 196, 199–202, 209 f., 212, 217, 223 f., 236–247; zusammenfassend Schön 2014, 108–112, Tab. 3; 2019, 217–221; siehe auch Schön/Schäfer 2021; Schön/Dierksmeier 2021, 173 f.

Ort	Gesamtfläche	Anzahl Zisternen	Gesamtvolumen	m ² /Zisterne	m ² : m ³
Monte Bandiera (max. Rekonstruktion) [Kap. 7.1.1]	30.000 m ²	30	1050 m ³	1000 m ²	1:28,6
Monte Bandiera (moderne Flächennutzung) [Kap. 7.1.1]	12.013 m ²	30	1050 m ³	400 m ²	1:11,4
Zona Gibbiuna (maximale Rekonstruktion) [Kap. 7.1.1]	150.000 m ²	16	560 m ³	9375 m ²	1:267,9
Zona Gibbiuna (modernes Einzugsgebiet) [Kap. 7.1.1]	36.000 m ²	1	1200 m ³	36.000 m ²	1:30,0
Monte Vulcano [Kap. 7.1.1]	350 m ²	3	105 m ³	117 m ²	1:3,3
Monte Calcarella [Kap. 7.1.1]	2273,4 m ²	5	175 m ³	455 m ²	1:13,0
Pantelleria, ACR, Sakralbereich, spätes 1. Jh. v. Chr. (min.)	960 m ²	15	366,3 m ³	64 m ²	1:2,6
Pantelleria, ACR, Sakralbereich, spätes 1. Jh. v. Chr. (max.)	960 m ²	20	472,8 m ³	48 m ²	1:2,0
Solunt, Casa di Leda (min. Rekonstruktion)	390 m ²	2	64,7 m ³	195 m ²	1:6,0
Solunt, Casa di Leda (max. Rekonstruktion)	520 m ²	2	64,7 m ³	260 m ²	1:8,0
Olynth, Haus Bvi2	162,5 m ²	1	24,5 m ³	162,5 m ²	1:6,6
Dystos, Haus J	118,5 m ²	1	35 m ³	118,5 m ²	1:3,4
Yeronessos, hell. Anlage [Kap. 7.1.2]	70 m ²	1	10 m ³	70 m ²	1:7
Yeronessos, byz. Anlage [Kap. 7.1.2]	120 m ²	1	36 m ³	120 m ²	1:3,3
Henchir Hadj-Hassine [Kap. 7.1.2]	2400 m ²	1	500 m ³	500 m ³	1:4,8
Djebbel M'rabba [Kap. 7.1.2]	100.000 m ²	2	4000 m ³	50.000 m ²	1:25
Tiddis [Kap. 7.1.2]	60.000 m ²	3	350 m ³	20.000 m ²	1:171,4
Sierra de Gata	58.000 m ²	1	153 m ³	58.000 m ²	1:379,7

Tab. 60. Verhältnisse von Einzugsflächen zur Regenwasserernte und Speichervolumina.

Das Speichervolumen kann auf mindestens 366,3 m³ bis maximal 472,8 m³ rekonstruiert werden. Damit ist das Flächen-Speicherverhältnis vergleichsweise gering und liegt zwischen 1:2 und 1:2,6. Exemplarisch kann auch die Casa di Leda in Solunt angeführt werden, da hier der Grundriss des Hauses komplett vorliegt und die Speicherkapazitäten bekannt sind.²⁰⁷ Die beiden Zisternen des Hauses verfügen über ein Speichervolumen

von 64,7 m³; die Nutzfläche zur Wassersammlung liegt zwischen 390 m² und 520 m², so dass sich ein Verhältnis von 1:6 bzw. 1:8 ergibt. Ein vergleichbarer urbaner Kontext wurde in der nordgriechischen Stadt Olynth untersucht. Das Haus Bvi2 verfügt über eine Grundfläche von 296 m², von denen 162,5 m² als Sammelfläche für Regenwasser genutzt werden konnten, während die übrigen Flächen das Wasser von der Zisterne weggeleitet haben beziehungsweise nicht für die Sammlung von Wasser genutzt wurden. Die Zisterne hat ein Volumen von 24,5 m³, so dass ein Sammelflächen-Speichervolumen-Verhältnis von 1:6,6 entsteht (Klingborg/Finné 2018). Das Haus J in Dystos auf Euboia ist mit einer Grundfläche von 217,5 m²

²⁰⁷ Zur Casa di Leda vgl. Wolf 2003, 64–68. Die beiden Zisternen des Hauses wurden durch den Verf. untersucht, Z26 unter dem Peristylhof: L. 11,1 m, B. 2,3 m, T. 1,69 m, V. 46,7 m³; Z27 im hinteren Teil des Hauses: L. 3,49 m, B. 2,28 m, T. 2,45 m, V. ca. 18 m³. Zu den Zisternen vgl. auch Polizzi 2020, 129, Tab. XXb. Kat. 11 (îlot 6, Maison de Leda).

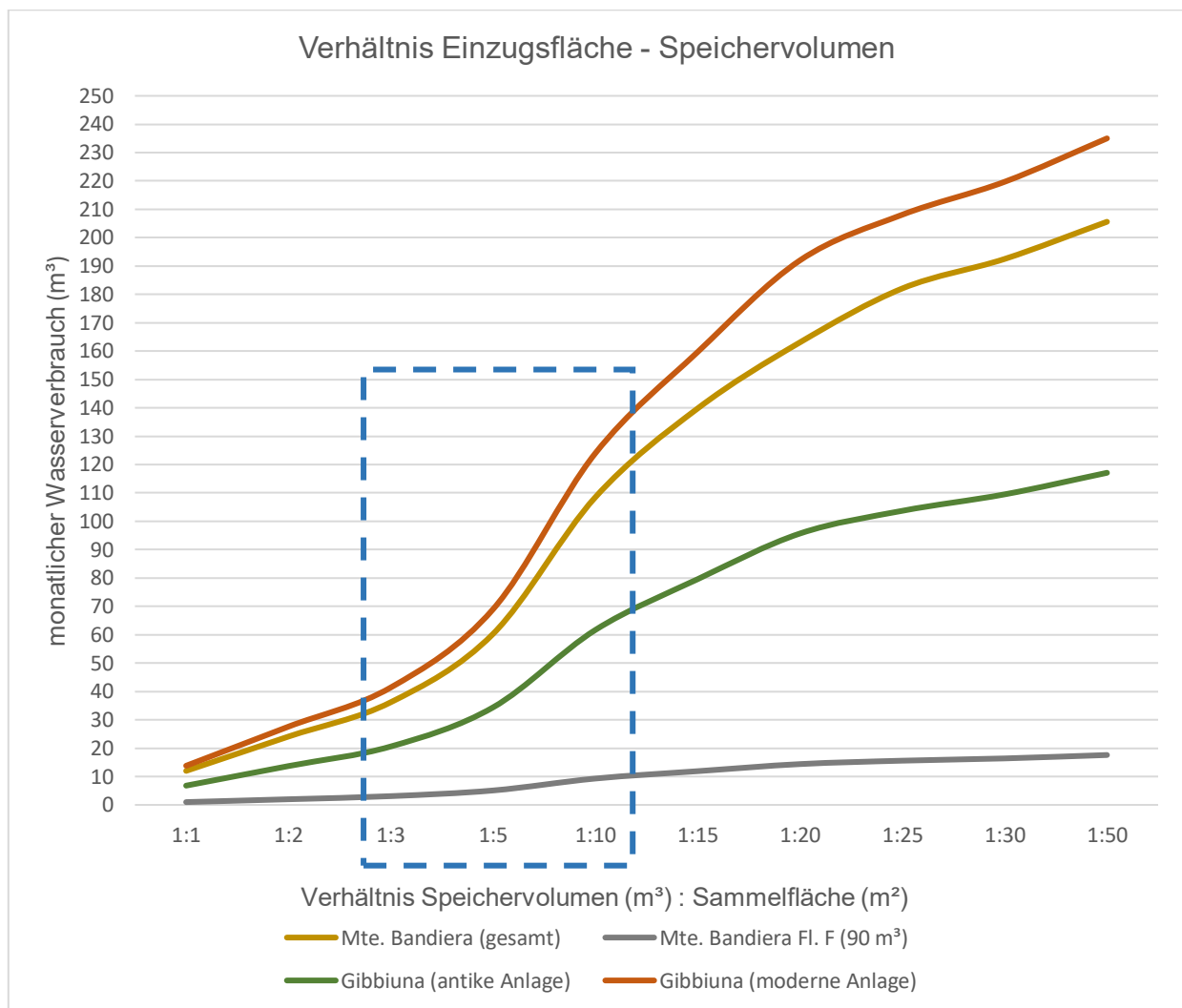


Abb. 137. Beziehung zwischen Wasserverbrauch und Volumen-Flächenrelationen am Beispiel des Monte Bandiera (Gesamt und Fläche F) und der Zona Gibbiuna (antike und moderne Anlage).

etwas kleiner, 118,5 m² wurden zur Wassersammlung genutzt. Die Zisterne des Hauses hat ein Volumen von ca. 35 m³, ist also etwas größer, womit ein Flächen-Volumen-Verhältnis von 1:3,4 vorliegt.²⁰⁸

Die als Vergleiche für die *Comprise* auf Linosa diskutierten Anlagen auf Yeronessos, in Henchir Hadj-Hassine und Djebbel M'rabba zeigen Verhältniswerte zwischen 1:3 und 1:25; für die vorgeschlagene Rekonstruktion der Anlage in Tiddis ergibt sich ein Verhältnis von 1:171,4 (*Tab. 60*, Kap. 7.1.2). Dass dieser recht hohe Wert, ebenso

wie der rekonstruierte Wert für die Zona Gibbiuna auf Linosa, nicht unrealistisch ist, zeigt ein Vergleich mit traditionellen Auffangsystemen im Süden Spaniens, wo die Relationen zwischen Einzugsfläche und Speichervolumen zumeist im Bereich zwischen 1:100 und 1:500 liegen, aber auch Relationen von 1:1000 oder 1:6666,7 zu finden sind (Sierra de Gata in *Tab. 60*).²⁰⁹

Wie zuvor erwähnt, können nicht alle Niederschläge, die auf das Einzugsgebiet treffen, in Abfluss umgewandelt und in den Zisternen gespeichert werden (Kap. 7.1.1). Neben

²⁰⁸ Klingborg/Finné 2018. Vgl. auch Cespa 2018a, 295–318 zu Nora und weiteren Vergleichsbeispielen aus urbanen Kontexten.

²⁰⁹ Van Wesemael et al. 1998, 1–14, insb. Abb. 3, Relationen aus Graphik abgeleitet.

Überlastungs- oder Unterlastungsverlusten, die auf punktuell zu hohe oder zu geringe Niederschläge zurückgeführt werden können, entstehen Versickerungs- und Verdunstungsverluste. Je nach Oberflächenbeschaffenheit des Einzugsgebietes können diese Verluste erheblich variieren. Es finden sich Verlustwerte zwischen 10 %, wie sie etwa für Ziegel- oder Metalldächer angenommen werden können, und bis zu 90 %, wie sie bei Oberflächen etwa aus kompakter Erde anzunehmen sind.²¹⁰ Da die Einzugsgebiete zur Regenwasserernte auf Linosa zwar aus Felsoberflächen bestehen, diese jedoch eine sehr rissige und unebene Mikrostruktur aufweisen, und da die Wege zwischen Sammelfläche und Speicher zwar sehr kurz sind, die kleinen Kanäle jedoch nur eine begrenzte Leitungskapazität haben, ist hier mit größeren Verlusten zu rechnen (Kap. 7.1.1; vgl. Pacey/Cullis [1986] 2006, 55). Für das Bewirtschaftungsmodell werden daher Verluste von 50 % veranschlagt.²¹¹

Die Relation von Einzugsgebiet und Speichervolumen hat Auswirkungen auf die Menge des Wassers, das gesammelt und gespeichert werden kann. Für die Modellierung der Bewirtschaftung der Anlagen auf Linosa wird die Größe der Einzugsflächen jeweils in bis zu drei Grundflächen zugrunde gelegt:

- (1) die in der topographischen Aufnahme dokumentierte Flächengröße;
- (2) die maximale Rekonstruktion der Auffangfläche;
- (3) ein ideales Größenverhältnis von Speichervolumen und Auffangfläche von 1:5.

Letztgenannter Idealwert ergibt sich aus der Beziehung eines monatlichen Verbrauchs im Verhältnis mit der Relation von Speichergröße und Auffangflächen (*Abb. 137*). Bei Relationen kleiner als 1:3 kann der Verbrauch proportional zur Steigerung der Auffangfläche erhöht werden; bei Relationen zwischen 1:3 und 1:10 ist eine überproportionale Steigerung möglich; bei Relationen größer als 1:10 verhalten sich die möglichen Verbrauchszunahmen schrittweise unterproportional zur Vergrößerung der Sammelfläche.

Anhand dieser Vorüberlegungen ergibt sich folgende Berechnungsgrundlage für ein Bewirtschaftungsmodell der Zisternen auf Linosa. Der auf den Flächen gesammelte Regen wird in Abfluss umgewandelt: Niederschlag (N) x Auffangfläche (F) x Abflusskoeffizient (Ψ) = Abfluss (Ab) [$Ab = N \times F \times \Psi$]; dieser Abfluss bildet den Zulauf für die Zisternen und wird mit deren Speichervolumen (V) sowie einer kontinuierlichen Wasserentnahme, dem Verbrauch (Ver), in Beziehung gesetzt (*Tab. 61*).²¹²

Zur Modellierung der Zisternenbewirtschaftung werden verschiedene Nutzungsszenarien anhand der für die Pelagischen Inseln gemessenen, tagesgenauen Niederschlagswerte für einen Zeitraum von 20 Jahren dynamisch untersucht und miteinander verglichen (Kap. 3.2, 8.1.1). In Modell 1 wird von einer idealen Nutzung der Zisternen ausgegangen, in der Wasserangebot und -verbrauch ausgeglichen sind; die Modelle 2 bis 4 gehen davon aus, dass der Wasserverbrauch das -angebot um 10 % (Modell 2), 15 % (Modell 3) oder 20 % (Modell 4) übersteigt, so dass die Zisternen übernutzt werden und zeitweise ohne Wasser sind.

8.2 Bewirtschaftungsmodelle

8.2.1 Bewirtschaftungsmodell 1: Ideale Nutzung

Im ersten Bewirtschaftungsmodell, das einer ausgeglichenen Wasserbilanz entspricht, wird davon ausgegangen, dass die Sammelflächen und Speichervolumina optimal auf den Niederschlag des Modellzeitraumes abgestimmt sind, so dass eine maximale Wasserentnahme erfolgen kann, ohne dass die Speichervolumina jemals ausgeschöpft, das heißt die Zisternen nie vollständig geleert werden (*Tab. 61, Modell 1*).

Werden am Beispiel des Monte Bandiera die dokumentierte Auffangfläche von ca. 12.000 m²

²¹⁰ Pacey/Cullis [1986] 2006, 55, Tab. 3.1; Gould/Nissen-Petersen [1999] 2006, 53; Keilholz 2007a, 47 f.; 2014, 33 f.

²¹¹ Die Verluste werden in Form eines Abflusskoeffizienten berechnet, der im Fall von 50 %igen Verlusten bei 0,5 liegt.

²¹² Keilholz 2014, 33 f.; Gould/Nissen-Petersen [1999] 2006, 49–65; Pacey/Cullis [1986] 2006, 54–65; Connelly/Wilson 2002, 287–289; Cespa 2018a, 292–318; Klingborg/Finné 2018, 117–120.

Monte Bandiera (gesamt)				
Modell	1	2	3	4
Auffangfläche (m ²)	12.000 (30.000)	12.000 (30.000)	12.000 (30.000)	12.000 (30.000)
Speichervolumen (m ³)	1050	1050	1050	1050
Verbrauch (m ³ /Monat)	118,9 (189,3)	130,8 (208,2)	136,7 (217,7)	142,7 (227,2)
Verbrauch (l/Tag)	3963 (6310)	4360 (6940)	4557 (7257)	4757 (7573)
Verbrauchszunahme (%)	+/- 0	+ 10%	+ 15%	+ 20 %

Monte Bandiera (Fläche F, gr. Volumen)				
Modell	1	2	3	4
Auffangfläche (m ²)	772 (1800)	772 (1800)	772 (1800)	772 (1800)
Speichervolumen (m ³)	149,2	149,2	149,2	149,2
Verbrauch (m ³ /Monat)	8,8 (17,5)	9,7 (19,3)	10,1 (20,1)	10,6 (21,0)
Verbrauch (l/Tag)	293 (583)	323 (643)	337 (670)	353 (700)
Verbrauchszunahme (%)	+/- 0	+ 10%	+ 15%	+ 20 %

Monte Bandiera (Fläche F, kl. Volumen)				
Modell	1	2	3	4
Auffangfläche (m ²)	772 (1800)	772 (1800)	772 (1800)	772 (1800)
Speichervolumen (m ³)	90	90	90	90
Verbrauch (m ³ /Monat)	8,4 (14,4)	9,2 (15,8)	9,7 (16,6)	10,1 (17,3)
Verbrauch (l/Tag)	280 (480)	307 (527)	323 (553)	337 (577)
Verbrauchszunahme (%)	+/- 0	+ 10%	+ 15%	+ 20 %

Monte Bandiera (Fläche L)				
Modell	1	2	3	4
Auffangfläche (m ²)	928	928	928	928
Speichervolumen (m ³)	35	35	35	35
Verbrauch (m ³ /Monat)	6,1	6,7	7,0	7,3
Verbrauch (l/Tag)	203	223	233	243
Verbrauchszunahme (%)	+/- 0	+ 10%	+ 15%	+ 20 %

Tab. 61. Monte Bandiera gesamt sowie Flächen F und L. Bewirtschaftungsmodelle mit ausgeglichener Wasserbilanz (Modell 1) und gesteigertem Verbrauch (Modelle 2–4).

und das anhand der durchschnittlichen Zisternen volumina ermittelte Gesamtspeichervolumen von 1050 m³ (bei 30 Zisternen) zugrunde gelegt, so stehen unter den zuvor genannten Modellparametern 118,9 m³ Wasser zum monatlichen Verbrauch zur Verfügung. Eine Erhöhung der Sammelflächen auf jene 30.000 m², die als mögliche, maximale Rekonstruktion vorgeschlagen wurden, erbrächte eine mögliche Erhöhung des monatlichen Wasserverbrauchs auf 189,3 m³ mit sich, ohne die Zisternen zur Neige zu leeren. In beiden Fällen wären die Sammelflächen im Vergleich zum Speichervolumen sehr groß bemessen. Legte man den Durchschnittswert für das Verhältnis beider Größen von 1:5 an, so wäre bei einer Sammelflächengröße von 5250 m² ein Verbrauch von 60,3 m³/Monat möglich.

Die Einzelfläche F am Westhang des Monte Bandiera ermöglichte bei einem Einzugsgebiet von

772 m² und einem Speichervolumen von 149,2 m³ (Z9–Z12) einen Verbrauch von 8,8 m³/Monat, während bei einem um den Faktor 2,33 vergrößerten Einzugsgebiet von knapp 1800 m² ein in etwa um das Doppelte erhöhter Verbrauch von 17,5 m³ möglich wäre. Eine Veränderung des Speichervolumens hat bei dieser Parzelle hingegen kaum Einfluss auf den möglichen Wasserverbrauch: Legt man das bei Zisterne Z12 an dieser Fläche dokumentierte Speichervolumen von 90 m³ als einziges zugrunde, so wäre bei einer Einzugsfläche von 772 beziehungsweise 1800 m² ein Wasserverbrauch von 8,4 respektive 14,4 m³/Monat möglich, ein Verbrauch, der nur unwesentlich geringer ist als bei dem deutlich größeren Speichervolumen von allen vier Zisternen, die zu dieser Fläche gehören (Z9–Z12). Bei der benachbarten Fläche L, deren dokumentierte Ausdehnung von 928 m² aufgrund der Hangtopographie dem ursprünglichen

Monte Vulcano					Monte Calcarella				
Modell	1	2	3	4	Modell	1	2	3	4
Auffangfläche (m ²)	350	350	350	350	Auffangfläche (m ²)	2273	2273	2273	2273
Speichervolumen (m ³)	105	105	105	105	Speichervolumen (m ³)	175	175	175	175
Verbrauch (m ³ /Monat)	4,0	4,4	4,6	4,8	Verbrauch (m ³ /Monat)	21,4	23,5	24,6	25,7
Verbrauch (l/Tag)	133	147	153	160	Verbrauch (l/Tag)	713	783	820	857
Verbrauchszunahme (%)	+/- 0	+ 10%	+ 15%	+ 20 %	Verbrauchszunahme (%)	+/- 0	+ 10%	+ 15%	+ 20 %

Zona Gibbiuna					Zona Gibbiuna (Gesamtpotential)	
Modell	1	2	3	4	Modell	Potential
Auffangfläche (m ²)	350	350	350	350	Auffangfläche (m ²)	150.000
Speichervolumen (m ³)	105	105	105	105	Speichervolumen (m ³)	10.000
Verbrauch (m ³ /Monat)	4,0	4,4	4,6	4,8	Verbrauch (m ³ /Monat)	1330
Verbrauch (l/Tag)	133	147	153	160	Verbrauch (l/Tag)	44.333
Verbrauchszunahme (%)	+/- 0	+ 10%	+ 15%	+ 20 %	Verbrauchszunahme (%)	+/- 0

Tab. 62. Monte Vulcano, Monte Calcarella und Zona Gibbiuna. Bewirtschaftungsmodelle mit ausgeglichener Wasserbilanz (Modell 1) und gesteigertem Verbrauch (Modelle 2–4).

Einzugsgebiet entsprechen dürfte, kann ein durchschnittliches Speichervolumen von 35 m³ angenommen werden, da die Tiefe der Zisterne der mittleren Speichertiefe Linosas entspricht. Auch bei diesem vergleichsweise geringen Volumen wäre ein monatlicher Wasserverbrauch von 6,1 m³ möglich.

Ebenso dürften die dokumentierten Einzugsgebiete auf dem Monte Vulcano (350 m²) und auf dem Monte Calcarella (2273 m²) dem antiken Bestand entsprechen; die jeweiligen Gesamtspeichervolumina wurden aufgrund der insularen Durchschnittswerte mit 105 beziehungsweise 175 m³ veranschlagt. Bei einer ausgeglichenen Wasserbilanz stünden auf dem Monte Vulcano 4 m³ Wasser pro Monat in den drei Zisternen zur Verfügung; auf dem Monte Calcarella könnte aufgrund der etwa 6,5-mal größeren Einzugsfläche und der beiden zusätzlichen Zisternen jedoch mit 21,4 m³/

Monat mehr als das Fünffache an Wasser geerntet werden (*Tab. 62, Modell 1*).

Die antiken Wasserversorgungsanlagen in der Zona Gibbiuna sind durch moderne Wohnbebauung und durch das in den 1920er Jahre errichtete Wasserwerk stark überformt. Bei dem derzeit für die Bewirtschaftung der 16 sichtbaren antiken Zisternen zugrunde gelegten Einzugsgebiet von 9900 m² können die Zisternen mit einem monatlichen Verbrauch von 84,6 m³ Wasser betrieben werden. Legte man das aufgrund der Topographie der Zona Gibbiuna maximal nutzbare Einzugsgebiet zugrunde, so wäre der Betrieb von 250 bis 300 inseltypischen Zisternen und ein ausgeglichener Wasserverbrauch von bis zu 1330 m³/Monat möglich. Im Vergleich erbrächte das moderne Wasserwerk, das ein *Impluvium* von 36.000 m² und ein Speichervolumen von 1200 m³ nutzt, eine Kapazität von 220,2 m³/Monat (*Tab. 62, Modell 1*).

8.2.2 Bewirtschaftungsmodelle 2–4: Sukzessive Verbrauchssteigerung

Die zuvor beschriebene Idealnutzung bei einer ausgeglichenen Wasserbilanz stellt einen theoretischen Grenzfall dar, der in dieser Art kaum anzutreffen sein dürfte. Wie die historischen Berichte zur Besiedlung der Pelagischen Inseln im 19. Jh. zeigen, war Wassermangel, das heißt ausgetrocknete Zisternen, ein stets gegenwärtiges Problem in der Wasserversorgung der Inseln (Kap. 4.3). In der Forschung wird häufig angenommen, dass die Nutzung von Zisternen mit Strategien zum Wassermanagement einhergeht, die einem völligen Entleeren der Zisterne entgegenwirken, da dies etwa im Falle von einzelnen Haushalten eine Störung oder gänzliche Unterbrechung der eigenen Wasserversorgung bedeutete (Klingborg/Finné 2018; auch Iliopoulou et al. 2022). Studien zur rezenten und historischen Nutzung von Zisternen belegen das nicht, sondern zeigen vielmehr, dass Zisternen üblicherweise völlig geleert werden oder wurden. Eine Befragung in Virginia (USA) im Jahr 1997, bei der 75 Haushalte interviewt wurden, deren Wasserversorgung ganz oder hauptsächlich von Regenwasserzisternen abhing, ergab, dass nur 22 % der Befragten meinten, ihre Zisternen würden das ganze Jahr über Wasser führen. 28 % der Befragten gaben an, die Zisternen wären mehrmals im Jahr leer, 19 % sogar, dass dies monatlich der Fall sei; 13 % meinten, nur bei sehr trockenem Wetter müssten die Zisternen ganz geleert werden. Im Falle geleerter Zisternen werde jeweils Wasser zugekauft (Younos et al. 1998, 4, Abb. 4). Nun dürfte es für die Bewohner dieser Region in den 1990er Jahren kein größeres Problem dargestellt haben, Wasser aus anderen Quellen zuzukaufen. Aber die Praxis, Zisternen gänzlich zu leeren, ist auch anderweitig gut belegt: Für die Karibikinsel Saba in den Niederländischen Antillen, wo die Wasserversorgung bis in die erste Hälfte des 20. Jh. auf Regenwasserzisternen beruhte, konnte anhand historischer Quellen, der Oral History und Modelldaten gezeigt werden, dass Krisenzeiträume mit leeren Zisternen zu einem regen intra- und interinsularen Wasserhandel führten (Espersen 2013, 824–826). Mit anderen Worten: Wo das Wasser in der Zisterne endet, beginnt das soziale Handeln um das Wasser. Dabei kann der Zugang zu Wasser

zu einem Faktor werden, der soziale Bindungen oder Abhängigkeiten unter verschiedenen gesellschaftlichen Einheiten schafft oder erst sichtbar macht. So sind für die ionische Insel Meganisi im mittleren 20. Jh. Wasserrationierungen dokumentiert, bei denen die familienältesten Männer im Kreise ihrer weiblichen Verwandten die Verteilung des Zisternenwassers kontrollierten: „The old man was sitting with his stick and his related women-folk (daughters, daughters-in-law, cousins) and he judged how many buckets or piniates each would take“ (Koutsoumpos/Galanidou 2015, 13). Eine Studie, die 2016 auf der Karibikinsel San Andreas (Kolumbien) durchgeführt wurde, um Reaktionen einer Inselbevölkerung auf eine Wasserkrise zu erforschen, die durch eine extreme Trockenheit ausgelöst wurde, zeigt, wie über die Familie hinaus ‚Wasserwissen‘ zur Bildung von sozialen Einheiten beiträgt: „Throughout the interviews, participants frequently talked about their good relationships with neighbors. They made emphasis on how neighbors played a central role, as they, almost every day, share or sell small water tanks. Also, interviewees manifested, as an essential fact, to know who in the neighborhood has the biggest cistern and who is willing to give or sell water. Also, they mentioned that multiple meetings took place in each neighborhood to discuss and collect money in order to pay a water truck delivery to share. In this sense, individuals’ capacities to respond to water crises are strongly connected to their social capital (e.g. relationships and networks)“ (Velásquez 2020, 89).

Die folgenden Bewirtschaftungsmodelle berücksichtigen den empirischen Befund und gehen davon aus, dass die Zisternen jeweils ‚übernutzt‘ werden können, in dem der monatliche Verbrauch der Idealnutzung sukzessive um 10 %, 15 % und 20 % gesteigert wird; der modellierte Beobachtungszeitraum umfasst wiederum 20 Jahre (Tab. 62, Modelle 2–4). Die Folge der Verbrauchssteigerung ist absehbar: Die Zisternen werden insbesondere in niederschlagsarmen oder -losen Sommermonaten gänzlich geleert werden. Allerdings treten diese für die Wasserversorgung kritischen Situationen nicht für alle *Comprise* gleichzeitig oder in gleichem Ausmaß ein (Tab. 63).

Bei einer Steigerung des Wasserverbrauchs um 10 % gegenüber einer ausgeglichenen Zisternen-

20 Jahren führen würde, so zeigt sich, dass diese Monate nur in einem Szenario bei Fläche F, nämlich der Kombination einer großen Einzugsfläche mit einem kleinen Speichervolumen, übereinstimmen. In den anderen drei Szenarien wäre bei einer zehnpromzentigen Übernutzung in den kritischen Monaten entweder in den Zisternen der Fläche F oder in der Zisterne der Fläche L noch Wasser vorhanden; bei einer Übernutzung um 15 % oder 20 % käme es zwischen beiden Flächen nur zu Überschneidungen von zwei oder vier kritischen Monaten im September des 18. Jahres und August des 19. Jahres respektive im November des 17., August bis September des 18. und im August des 19. Jahres.

Im Modellvergleich der Anlagen auf dem Monte Vulcano und dem Monte Calcarella, scheinen letztere eine höhere Versorgungssicherheit zu bieten. Auf dem Monte Vulcano führt die Verbrauchssteigerung zu 12, 15 beziehungsweise 23 Trockenmonaten; auf dem Monte Calcarella wären nur 7, 11 respektive 15 kritische Monate zu erwarten. Eine Überschneidung der Trockenmonate ergäbe sich in jedem Fall in den Monaten August bis September des 3. Jahres sowie im August und September des 9. Jahres. Für die übrigen Trockenmonate zeigen beide Orte eine unterschiedliche Krisenanfälligkeit. So konzentrieren sich die kritischen Monate der Zisternenbewirtschaftung auf dem Monte Vulcano in der ersten Hälfte des Modellzeitraumes, während sich die Trockenmonate auf dem Monte Calcarella gleichmäßiger verteilen. Ein ähnliches Bild gibt das Modell auch für die Zona Gibbiuna wieder. Im östlichen Teil des *Catchments*, das für die Wasserversorgung in den 1920er Jahren eingefasst und mit einer Großzisterne ausgestattet wurde, führte eine Übernutzung zu 6, 12 beziehungsweise 16 Monaten mit leeren Zisternen. Im östlichen Teil mit den 16 antiken Zisternen wären 8, 9 oder 12 kritische Monate zu erwarten. Nur im September des 9. Jahres läge in jedem der dargestellten Szenarien eine Überschneidung der Trockenmonate vor.

Die Modellvergleiche zeigen exemplarisch, wie sich unter sonst gleichen Bedingungen kritische Monate der Wasserversorgung auf einzelne Einzugsgebiete unterschiedlich auswirken. Für die Versorgung der Insel insgesamt bedeutet dies, dass

kritische Zeiträume durch eine intransulare Umverteilung der Wasservorräte zumindest teilweise kompensiert werden können.

Eine weitere Versorgungsstrategie im Falle einer Wasserkrise könnte der Import von Wasser dargestellt haben. Eingangs wurde mit Verweis auf Strabons Beschreibung der phönizischen Insel Arados/Arwad auf die Möglichkeit hingewiesen, dass Inseln bereits in der Antike auch durch Wasserimporte versorgt werden konnten, wie dies für Linosa seit der Wiederbesiedlung im 19. Jh. stets der Fall war (Kap. 1.2, 4.3, 9.2). Um dieses Szenario für die antike Siedlung zu veranschaulichen, können die im Tübinger Linosa-Survey dokumentierten Haupttypen der Transportamphoren (Kap. 6) als mögliche Wassercontainer zugrunde gelegt werden. Die von Vidal/Corredor (2018) ermittelten Durchschnittsvolumina für römische Transportamphoren vermitteln einen Eindruck davon, mit welchen Mengen an Amphoren ein Wasserimport nach Linosa zu bewerkstelligen wäre (*Tab. 64*): Es bräuchte demnach eine Schiffsladung von 500 Amphoren der Typen Keay 35A/Bonifay 40, Africana 2B ‚pseudo tripolitanian‘, Keay 55 oder Tripolitanian 3 beziehungsweise 800 Amphoren des Typs Keay 8b/Bonifay 38, um eine Wassermenge auf die Insel zu bringen, die der durchschnittlichen Speicherkapazität einer einzigen Zisterne entspricht. Andererseits entspricht die Kapazität einer dieser Amphoren dem Wasserverbrauch einer Person (5 l/Tag) von 9 bis 15 Tagen (zu Verbrauchswerten, Kap. 8.3). Entsprechend könnte eine Schiffslieferung mit Wasser in 100 Amphoren vom Typ Tripolitanian 3 (7330 l), die von den umliegenden Inseln oder aus Nordafrika leicht nach Linosa zu transportieren wären, eine Bevölkerung von 150 Personen für knapp 10 Tage versorgen.

8.3 Abschätzung der Bevölkerungszahlen aufgrund der Wasserversorgungsanlagen

Die Modellwerte geben einen Eindruck von der potentiellen Leistungsfähigkeit des Wasserversorgungssystems auf Linosa. Die ermittelten Werte können genutzt werden, um auf dieser Grundlage eine Einschätzung über mögliche antike Bevölkerungszahlen der spätantiken Siedlung auf Linosa

Hauptamphorentypen aus dem Tübinger Linosa-Survey	Kapazität (l) (Ø)*	x100 St.	x300 St.	x500 St.	x800 St.
Late Roman Amphora 1	15,3 ±3,2	1530 l	4590 l	7650 l	12.240 l
Keya 8b/Bonifay 38	44,7 ±11,4	4470 l	13.410 l	22.350 l	35.760 l
Keya 27	50,0 ±10,7	5000 l	15.000 l	25.000 l	40.000 l
Keya 62A. D & E/Bonifay 46	57,6 ±17,2	5760 l	17.280 l	28.800 l	46.080 l
Keya 35A/Bonifay 40	66,5 ±31,4	6650 l	19.950 l	33.250 l	53.200 l
Africana 2B "pseudo tripolitanian"	67,2	6720 l	20.160 l	33.600 l	53.760 l
Keya 55	70,7 ±17,6	7070 l	21.210 l	35.350 l	56.560 l
Tripolitanian 3	73,3 ±40,3	7330 l	21.990 l	36.650 l	58.640 l
Keya 35B/Bonifay 41	91,5 ±37,6	9150 l	27.450 l	45.750 l	73.200 l

Tab. 64. Kapazitäten der Hauptamphorentypen aus dem Tübinger Linosa-Survey (*Vidal/Corredor 2018).

abzuleiten. Dies kann nur unter der Annahme geschehen, dass die in-seleigene Wasserversorgung als einzige zur Verfügung stand, dass also keine zusätzlichen Wasserlieferungen von außen erfolgten. Für die neuzeitliche Siedlung konnte gezeigt werden, dass diese Annahme wohl für keinen Zeitpunkt seit der Wiederbesiedlung im mittleren 19. Jh. zutreffend ist. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass das Wasser nur für den menschlichen Gebrauch eingesetzt wird, nicht für die Landwirtschaft. Bewässerungsfeldbau ist auf Linosa zu keiner Zeit anzunehmen, auch für das Tränken von Vieh wurde, zumindest in der Neuzeit, kaum Trinkwasser verwendet (zur Ziegenhaltung siehe Kap. 9.1). So bestand zwar bis in die 1970er Jahre eine auf den Export von Fleisch ausgerichtete Rinderzucht, doch wurde der Wasserbedarf der Tiere fast ausschließlich über den Wasseranteil der Opuntie (Indische Feige) als Hauptfutter gedeckt (Carbone 1966; 1967; Messerli 1958, 237).

Sanvisente, der erste Gouverneur der Pelagischen Inseln, berichtete 1849, fünf der größten Zisternen der Insel instand gesetzt zu haben, um den Wasserbedarf der 116-köpfigen Kolonie für ein Jahr zu decken (Kap. 4.3). Nimmt man an, die Volumina dieser Zisternen liegen mit 35 bis 50 m³ bei oder über dem Durchschnitt der im Survey dokumentierten Reservoirs (Kap. 7.2.1, *Abb. 119*), so hätten den Kolonisten 4,1 bis 5,3 l pro Person und Tag zur Verfügung gestanden.

Angaben über den Pro-Kopf-Verbrauch an Trink- und Brauchwasser für antike Siedlungen werden in der Forschung zumeist geschätzt. Die angenommenen Werte liegen für den Mittelmeerraum in der Regel zwischen 5 l/Tag und 40 l/Tag.²¹³ Die einzige antike Schriftquelle, die den Wasserbedarf pro Kopf explizit zum Inhalt hat, findet sich in einem Ostrakon aus dem frühen 2. Jh. n. Chr., das auf dem Mons Claudianus in der östlichen Wüste von Ägypten gefunden wurde (Sidebotham

²¹³ Keilholz geht für Gadara von einem Wasserbedarf pro Einwohner von 7 bis 13 l/Tag aus, setzt jedoch einen Belagerungsfall voraus (Keilholz 2007a, 50–53; ebenso Brinker 1990, 120–122; Garbrecht 2001, 38–40; Brinker/Garbrecht 2007a, 111–114 für Pergamon oder Brinker/Garbrecht 2007b, 123 f. für Resafa – Sergiupolis). Connelly und Wilson legen mit Verweis auf Daten der WHO einen Mindestbedarf von 5 l/Tag zugrunde, kalkulieren ihr Bevölkerungsmodell für Yeronissos jedoch auf Basis der Annahme, den Bewohnern stünden 10 l Wasser am Tag zu, wobei ein Teil des Wassers für landwirtschaftliche Zwecke genutzt werde (Connelly/Wilson 2002, 288 f.). Cespa (2014, 195) geht für Nora von einem Pro-Kopf-Konsum von 10 bis 15 l/Tag aus (siehe auch Cespa 2018a, 297–302; Klingborg/Finné 2018 für Olynth und Dystos von 15 l/Tag). Mantellini (2015) rechnet mit einem Verbrauch von 36 l/Tag pro Haushalt auf Pantelleria; Klimscha/Siegel/Heermeier (2012, 130–132, Tab. 1) legen zur Abschätzung prähistorischer Bevölkerungszahlen in Jordanien einen Wert von 39 l/Tag pro Einwohner zugrunde, wobei jeweils 10 l für den persönlichen und gewerblichen/handwerklichen Bedarf sowie weitere 19 l für Viehhaltung angenommen werden. Auf Grundlage des UN Entwicklungsberichtes von 2006 gibt Espersen (2013, 821) rezente Pro-Kopf-Verbrauchswerte von mindestens 5 l/Tag für Trockenzeiten in Westindien und Ostafrika beziehungsweise 12 bis 14 l/Tag für ländliche Regionen Ugandas wieder.

2011, 89 f.; Cuvigny 2005, 309–355). Das Ostrakon listet die Wasserverteilung an 917 Personen im Steinbruch während eines Wintermonates auf. Demnach erfolgte die Wasserausgabe aufgrund der Arbeit, die verrichtet wurde, vor allem jedoch aufgrund des Ranges des Empfängers: je höher der Rang des Empfängers, desto höher die Wasserration. Die maximale Ration bestand aus einem *keramion*, also 6,5 l/Tag, während nicht näher benannten Familienmitgliedern 2,16 l/Tag zugeteilt wurden. Die hier angegebenen Mengen können gewiss nicht verallgemeinert werden, da ein Steinbruch in der Wüste sicher ein Extrem für die Wasserversorgung einer Siedlung darstellt. Die soziale Differenzierung bei der Wasserzuteilung hingegen dürfte weit verbreitet sein.²¹⁴ Eine Rationierung des Wassers, die dem kaiserzeitlichen Ostrakon ganz ähnlich ist, auch wenn die absoluten Wassermengen andere sind, wurde etwa im mittleren 19. Jh. in der britischen Militärgarnison Gibraltar vorgenommen, deren Wasserversorgung ganz auf Zisternen beruhte (Sawchuk 1996, 863–867; Sawchuk et al. 2002, 410; Sawchuk 2010, 95–118, Tab. 2). Gemäß dem militärischen Protokoll erfolgte die Vergabe des Wassers nach Rang, Alter und Geschlecht: Kommandierende Offiziere hatten Anspruch auf knapp 32 l/Tag, untere Dienstränge und Ehefrauen von Militärs auf etwa 11 l/Tag, Kinder aus Militärfamilien erhielten 4,5 l/Tag. Diese Versorgung scheint für die Militärangehörigen soweit ausreichend gewesen zu sein, dass diese einen regen Wasserhandel mit der Zivilbevölkerung treiben konnten: „Indeed it (the water) is so bad, and the scarcity is so great, that they (the civilians) sometimes pay five Reals [...] for a small keg of better water, which they buy from the soldiers. If water be scarce, wine, on the other hand, is in such abundance, and so cheap, that in no part of the world exists such repeated scenes of intoxication“ (Walsh 1803, 7).

Die Quellen zeigen exemplarisch, dass Wasserverbrauchswerte sehr stark von soziokulturellen Rahmenbedingungen bestimmt werden,

so dass durchschnittliche Pro-Kopf-Werte, die allein aufgrund des möglichen Wasserangebotes vorgenommen werden, im besten Fall unscharf sind. Für die antike Siedlung auf Linosa, für die auf Grundlage der Surveybefunde keine Aussagen über eine soziale Stratifizierung und deren Auswirkungen auf den tatsächlichen Bedarf an Wasser getroffen werden können und für die auch keine Informationen darüber vorliegen, ob das Zisternenwasser allein dem menschlichen Konsum oder auch landwirtschaftlichen Zwecken diente, wird daher das aufgrund des Bewirtschaftungsmodells (Tab. 62, Modell 1) ideal verfügbare Wasser mit möglichen Verbrauchsszenarien verglichen (Tab. 65).

Demnach könnten anhand der 30 Zisternen und dem Einzugsgebiet in der rezenten Nutzung auf dem Monte Bandiera bei einem Pro-Kopf-Wasserverbrauch von 7,5 l/Tag bis zu 400 Personen, bei einem Verbrauch von 50 l/Tag 75 Personen versorgt werden. Bei gleichem Speichervolumen aber dem vergrößerten Einzugsgebiet der Rekonstruktion, wären mit einem Wasserverbrauch von 7,5 l/Tag sogar 500 Personen zu versorgen. Mit den drei Zisternen auf dem Monte Vulcano könnten bei einem Verbrauch pro Kopf von 10 l/Tag zehn Personen ganzjährig mit Wasser versorgt werden. Bei einem Verbrauch von 25 l/Tag wären fünf Personen ausreichend mit Wasser versorgt. Dank der größeren Einzugsfläche und des größeren Speichervolumens wären die Zisternen am Monte Calcarella bei einem Verbrauch von 10 l/Tag für die Versorgung von 50 Personen beziehungsweise bei einem Verbrauch von 20 l/Tag von 30 Personen nutzbar. Die neuzeitliche Wasserversorgungsanlage in der Zona Gibbiuna könnte mit Hilfe des modernen Reservoirs für 200 Personen mit einem Verbrauch von 35 l/Tag Wasser ernten, während die antiken Zisternen mit ihrem rezenten Einzugsgebiet bei gleichem Verbrauch weitere 75 Personen versorgen könnten. Bei maximaler Nutzung des Einzugsgebietes könnten 500 Personen sogar mit 80 l/Tag über die 16 antiken Zisternen dort versorgt werden. Die gleiche Anzahl von Personen könnte bei Nutzung aller 150 antiker Zisternen, welche die Quellen des 19. Jh. für die Insel erwähnen, und einem *Impluvium* in einem Größenverhältnis von 1:10 mit 35 l/Tag versorgt werden.

²¹⁴ Vgl. auch Schmölder-Veit (2009, 18–29), die zurecht darauf hinweist, dass neben der Bevölkerungszahl und den naturräumlichen Bedingungen einer Siedlung vor allem der soziale Status der Bewohner als maßgeblicher Faktor der Wasserversorgung zu betrachten ist.

Ver- brauch l/Pers./ Tag	Bevölkerung										
	5	10	30	50	75	100	150	200	300	400	500
5	25	50	150	250	375	500	750	1000	1500	2000	2500
7,5	37,5	75	225	375	562,5	750	1125	1500	2250	3000	3750
10	50	100	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000
15	75	150	450	750	1125	1500	2250	3000	4500	6000	7500
20	100	200	600	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000	10.000
25	125	250	750	1250	1875	2500	3750	5000	7500	10.000	12.500
30	150	300	900	1500	2250	3000	4500	6000	9000	12.000	15.000
35	175	350	1050	1750	2625	3500	5250	7000	10.500	14.000	17.500
40	200	400	1200	2000	3000	4000	6000	8000	12.000	16.000	20.000
45	225	450	1350	2250	3375	4500	6750	9000	13.500	18.000	22.500
50	250	500	1500	2500	3750	5000	7500	10.000	15.000	20.000	25.000
60	300	600	1800	3000	4500	6000	9000	12.000	18.000	24.000	30.000
70	350	700	2100	3500	5250	7000	10.500	14.000	21.000	28.000	35.000
80	400	800	2400	4000	6000	8000	12.000	16.000	24.000	32.000	40.000
90	450	900	2700	4500	6750	9000	13.500	18.000	27.000	36.000	45.000
100	500	1000	3000	5000	7500	10.000	15.000	20.000	30.000	40.000	50.000
150	750	1500	4500	7500	11.250	15.000	22.500	30.000	45.000	60.000	75.000
Farb- code	Monte Bandiera, dokumentierte Fläche			Monte Vulcano		Zona Gibbiuna, rezente Fläche			Zona Gibbiuna, maximale Kapazität		
	Monte Bandiera, rekonstruierte Fläche			Monte Calcarella		Zona Gibbiuna, moderne Anlage			Gesamtkapazität von 150 Zisternen bei Volumen- Flächen-Relation von 1:10		

Tab. 65. Inselweiter Wasserverbrauch pro Kopf/Monat bei unterschiedlichen Bevölkerungszahlen auf Grundlage der Verbrauchswerte von Modell 1 (Tab. 61–62).

Die Berechnungen auf Basis des Bewirtschaftungsmodells zeigen, dass in ganz unterschiedlichen Verbrauchsszenarien mit Hilfe der *Comprise* eine ausreichende Wasserversorgung für die antike Inselbevölkerung Linosas bereitgestellt werden konnte. Selbst eine Bevölkerungszahl, die der heutigen entspräche, könnte auf diese Weise mit ausreichend Wasser versorgt werden. Die ‚wasserlose Insel‘ könnte also durch die Bewirtschaftung der *Comprise* einen durchaus beachtlichen Wasserreichtum erwirtschaften.

Um die Abschätzung möglicher Bevölkerungszahlen aufgrund der Wasserversorgungsanlagen zu prüfen, können diese zum einen mit der Bevölkerungsentwicklung der Insel seit der

Wiederbesiedlung im mittleren 19. Jh. verglichen werden, zum anderen können die Überlegungen zu Linosa mit Landnutzungsmodellen aus der (Survey-)Archäologie konfrontiert werden.

Die Bevölkerungsanzahl auf der insgesamt 5,2 km² großen Insel entwickelte sich von 70 Personen im Jahr 1845 (0,13 Personen/ha) zu 428 Personen im Jahr 1958 (0,82 Personen/ha; Tab. 66; Messerli 1958, 236).²¹⁵ Bezogen auf die tatsächlich nutzbare Fläche Ackerlandes von ca. 270 ha verdoppelt sich die Bevölkerungsdichte in etwa. Die

²¹⁵ Nach Amari (1843, 79–83) war ursprünglich eine Bevölkerung von 800 Personen auf Linosa geplant (vgl. Surico 2020, 103).

Jahr	Bevölkerung	Personen/ha
1845	70	0,13
1849	116	0,22
1880	170	0,33
1922	250	0,48
1958	428	0,82

Tab. 66. Bevölkerungsentwicklung Linosas.

absoluten Bevölkerungszahlen entsprechen damit also den im Bewirtschaftungsmodell geschätzten Einwohnerzahlen.

Im Vergleich zu Abschätzungen von Bevölkerungsdichten von antiken Landschaften im Mittelmeerraum wird deutlich, dass diese Werte durchaus auf die antike Besiedlung Linosas übertragbar sind. So wurde für die gewiss besonders dicht besiedelte Region Kampanien eine Bevölkerungsdichte von 1,8 Personen/ha vorgeschlagen, wobei die Dichte in städtischen Zentren wie Pompei freilich signifikant höher ist als im ländlichen Umland (Jongman 1988, 108–112; Bowman/Wilson 2013, 3). Für das frühkaiserzeitliche Suburbium von Rom wurde zuletzt eine Bevölkerungsdichte zwischen 0,4 und 0,6 Personen/ha kalkuliert, auch hier mit einer deutlichen Zunahme in Richtung der Stadt (Witcher 2008, 273–303). Beide Regionen sind sicher nicht unmittelbar auf Linosa zu übertragen, bieten aber wichtige Vergleiche. Näher an der insularen Umgebung Linosas liegen Überlegungen zu den Inseln Malta und Lipari: Für prähistorische Siedlungsepochen erbrachten vergleichende Abschätzungen zu sesshaften Subsistenzszenarien Bevölkerungsdichten zwischen 0,02 und 1,22 Personen/ha (Robb/van Hove 2003, 241–254, Tab. 1). Für die antiken Besiedlungsphasen Jerbas vor der Küste Tunesiens wurde auf Grundlage der landwirtschaftlichen Nutzbarkeit der Böden von einer Bevölkerungsdichte von 0,27 bis 0,36 Personen/ha ausgegangen, während eine Hochrechnung der Sites, die im Survey identifiziert wurden, eine Dichte von etwa 0,6 Personen/ha erbrachte (Drine et al. 2009, 62–64, 190–192). Dies sind Werte, welche denen Linosas in der 2. Hälfte des 19. Jh. und in der 1. Hälfte des 20. Jh. entsprechen. Sowohl die Analogie zur modernen Besiedlung als auch die Vergleiche mit demographischen Modellen aus

anderen Regionen des Mittelmeerraumes unterstützen somit die anhand der Bewirtschaftungsmodelle der *Comprise* vorgenommenen Abschätzungen zu möglichen Bevölkerungszahlen der spätantiken Siedlung auf Linosa. Überträgt man diese Werte auf mögliche Bevölkerungszahlen Linosas, so entspräche diese einer Dichte, welche derjenigen des letzten Viertels des 19. Jh. und der 1. Hälfte des 20. Jh. gleichkommt. Dies entspricht Bevölkerungszahlen von 150 bis 300 Personen und damit einer Größe, welche durch die Wasserversorgungsanlagen der Insel problemlos zu versorgen wären.

8.4 Zusammenfassung: Bewirtschaftungsmodelle

Um die Kapazität der Wasserversorgungsanlagen Linosas abzuschätzen, wurden die wesentlichen Faktoren der Bewirtschaftung von Zisternen diskutiert und der mögliche Verbrauch in unterschiedlichen Szenarien modelliert. Bei den Modellberechnungen wurde zunächst von der idealen Annahme ausgegangen, dass Wasserangebot und Wasserverbrauch ausgeglichen sind. Das Modell zeigt, dass über die *Comprise* große Mengen an Regenwasser geerntet werden können. Der Vergleich verschiedener Einzugsgebiete verdeutlicht die wasserwirtschaftlichen Abhängigkeiten zwischen Niederschlag, Abflussgenerierung, Größe des Einzugsgebietes, Speichervolumen und möglichem Verbrauch. So ist bei rezenten Niederschlagswerten vor allem die Größe der *Impluvia* von Bedeutung, um den möglichen Wasserverbrauch zu steigern, während Veränderungen der Speicherkapazitäten einen eher geringeren Einfluss auf die Bewirtschaftung haben.

Bewirtschaftungsszenarien, in denen der Verbrauch das Wasserangebot übersteigt, führen zu Krisensituationen mit leeren Zisternen. Die Modelle zeigen, dass die Dauer und Verteilung der kritischen Zeiträume für die Wasserversorgung nicht bei allen Einzugsgebieten gleichzeitig oder in gleicher Intensität eintreten, sondern maßgeblich vom Aussehen der *Comprise* mitbestimmt werden. Da Trockenmonate unterschiedliche Auswirkungen auf die Einzelflächen haben, können Defizite, die bei einigen

MATRIX	Kleines <i>Impluvium</i>	Großes <i>Impluvium</i>
Geringer Niederschlag	Geringer Abfluss Bau kleiner Zisternen Vergrößerung des <i>Impluviums</i> Verringerung von Verlusten	Niederschlag als limitierender Faktor Vergrößerung des <i>Impluviums</i>
Hoher Niederschlag	<i>Impluvium</i> als limitierender Faktor Vergrößerung des Speicherraumes Verringerung von Verlusten	Optimale Situation für Systeme zur Regenwasserernte: Hoher Abfluss mit vielen bzw. großen Zisternen

Tab. 67. Relative Beziehungen zwischen Niederschlägen und Design der *Comprise*.

Zisternen entstehen, durch Wasservorräte in anderen Zisternen ausgeglichen werden. Die aufgrund der Modellberechnungen gemachten Beobachtungen gestatten es, auf dieser Grundlage einige allgemeinere Aussagen zu Systemen der Regenwasserernte und der Bewirtschaftung von Zisternen zu treffen (Tab. 67; Ali et al. 2009). Abhängig von der Höhe und Verteilung der Niederschläge ist die Größe der Einzugsgebiete zur Regenwasserernte entscheidend dafür, wie viele Zisternen betrieben werden können beziehungsweise wie groß das Speichervolumen zu veranschlagen ist. Bei geringen Niederschlägen kann auf einem kleinen *Impluvium* nur wenig Abfluss erzeugt werden, so dass ein geringes Speichervolumen ausreichend ist. Durch die Vergrößerung des Einzugsgebietes und die Minimierung von Wasserverlusten kann entsprechend mehr Wasser geerntet werden, jedoch wird die Geringfügigkeit des Niederschlags zunehmend zum limitierenden Faktor der Wasserversorgung. Bei hohen Niederschlägen bedeutet umgekehrt ein kleines *Impluvium* den limitierenden Faktor, da wiederum nur ein geringer Teil der Niederschläge in Abfluss umgewandelt wird. Auch hier kann eine Verringerung von Wasserverlusten, aber auch eine Vergrößerung des Speicherraumes entgegenwirken, um die Wasserversorgung zu sichern. Eine optimale Kombination bilden große *Impluvia* mit hohen Niederschlägen, da sie es erlauben, eine hohe Menge an Abfluss zu generieren, für dessen Speicherung viele Zisternen

beziehungsweise große Speichervolumina angelegt werden können. Die im Vergleich relativ großen Einzugsgebiete auf Linosa legen nahe, dass hier versucht wurde mithilfe großer *Impluvia* den geringen und stark schwankenden Niederschlägen entgegenzuwirken, um die Wasserversorgung der Insel zu sichern.

Für eine Abschätzung der möglichen Bevölkerungsgröße der spätantiken Siedlung wurde die auf Grundlage der verschiedenen Bewirtschaftungsmodelle ermittelte Kapazität der Wasserversorgung mit demographischen Modellen und der neuzeitlichen Bevölkerungsentwicklung abgeglichen. Dabei zeigt sich, dass die insulare Wasserversorgung in ganz unterschiedlichen Verbrauchsszenarien eine größere Bevölkerung unterhalten kann. Selbst bei einem Pro-Kopf-Verbrauch von 35 l/Tag könnten durch die *Comprise* bis zu 500 Personen mit Wasser versorgt werden. Dies entspricht einer Bevölkerungsdichte von etwa 1 Person/ha der Inselfläche. Die neuzeitliche Bevölkerungsentwicklung Linosas zeigt, dass solch eine Bevölkerungsdichte erst in der jüngsten Vergangenheit erreicht wurde. Der Vergleich mit demographischen Modellen aus der Archäologie verdeutlicht weiterhin, dass in ähnlichen Umgebungen wie auf Linosa Bevölkerungsdichten zwischen 0,3 bis 0,6 Personen/ha angenommen werden können. Dies würde einer Bevölkerung von 150 bis 300 Personen entsprechen, die mithilfe der Zisternen und der mit ihnen verbundenen Felsimpluvia gut mit Wasser versorgt werden können.

9 Die Wasserversorgung Linosas im Kontext der Besiedlungsgeschichte

Die Besiedlungsgeschichte Linosas kann nicht als kontinuierlicher, linearer Prozess beschrieben werden, in dem einer Entdeckung und Frequentierung der Insel eine Kolonisation und dauerhafte Besiedlung folgte. Vielmehr lassen sich Episoden der Frequentierung, der Besiedlung und Auflöschung im Wechsel mit Perioden identifizieren, in denen die Insel sicherlich bekannt war, aber weitgehend ignoriert wurde. Solche in der *longue durée* diskontinuierlichen Besiedlungsgeschichten scheinen gerade für kleine insulare Räume charakteristisch zu sein und sind von Fall zu Fall erklärungsbedürftig (Dawson 2014; Mitchell 2022). Im Rahmen dieser Studie wird Süßwasser als zentrale Ressource für die dauerhafte menschliche Präsenz betrachtet, daher soll im Folgenden die Besiedlungsgeschichte Linosas in Bezug zur Wasserversorgung einer insularen Bevölkerung diskutiert werden.

Einen zentralen Bezugspunkt für das Verständnis der Bedeutung der insularen Wasserversorgungsanlagen für die Besiedlungsgeschichte Linosas bilden die reichen Schriftzeugnisse des 19. und frühen 20. Jh., die vor allem im Zuge der bourbonischen Kolonisation der Pelagischen Inseln und in deren Folge entstanden sind sowie die Reiseberichte aus dem mittleren 20. Jh. Da die Perspektive auf die Siedlungsgeschichte der Insel eine vergleichende ist, bietet es sich an, die bestdokumentierte Epoche voranzustellen. Der Vergleich mit vorhergehenden Besiedlungsphasen wird dadurch begünstigt, dass sich der insulare Naturraum Linosas seit der Antike nicht grundlegend verändert haben dürfte. Die vulkanische Genese der Insel fand lange vor dem Einsetzen archäologisch relevanter, menschlicher Siedlungsaktivitäten ihr Ende; Veränderungen des Meeresspiegels fallen in dieser Region seit dem frühen 1. Jt. v. Chr. kaum ins Gewicht, so dass beide Faktoren für eine vergleichende Siedlungsgeschichte nicht relevant sind (Kap. 3.1). Auch eine grundlegende Klimaveränderung im zentralen Mittelmeerraum seit der Antike ist unwahrscheinlich, wie der Überblick über paläoklimatische Untersuchungen in dieser Region gezeigt hat. Mögliche Veränderungen des

Niederschlagregimes dürften quantitativ geringer ausfallen als die interannuale Niederschlagsvarianz (Kap. 3.2).²¹⁶ Insbesondere aus methodischer Sicht ist es sinnvoll, zunächst die zentralen Phänomene und Diskurse in den neuzeitlichen Quellen zu benennen und zu kontextualisieren, da der Blick auf die antike Besiedlung unweigerlich durch die neuzeitlichen Quellen beeinflusst wird. Durch die Verortung der Aussagen der Quellen in den historischen Kontext ihrer Zeit wird der Gefahr enthistorisierter Analogieschlüsse entgegengewirkt.

9.1 Neuzeit

Bevor die bourbonische Kolonisation Linosas einsetzte, wurde die Insel genau wie das benachbarte Lampedusa von Malta aus frequentiert, in deren Einflussbereich es sich seit der frühen Neuzeit befand (Kap. 4.2). Die Berichte von Besuchern erwähnen, dass Ziegen auf der sonst unbewohnten Insel gehalten wurden. Die Nutzung Linosas als eine ‚Ziegeninsel‘, also als anderweitig unbewohnte Insel, die von Siedlungen der umliegenden Küsten für das Weiden von Ziegen genutzt wurde, liegt nahe, da diese Tiere als sehr genügsam gelten und auch unter sonst schwierigen Umweltbedingungen ohne zusätzlichen Pflegeaufwand gehalten werden können.²¹⁷ Beispiele solcher Ziegeninseln finden sich zahlreich in der Ägäis und werden dort in insularen Netzwerken als Bestandteil transhumanter Weidewirtschaftssysteme

²¹⁶ Dieses Ergebnis wird auch durch eine Klimamodellsimulation bestätigt, in der anhand von rezenten Beobachtungsdatensätzen der Wetterstationen auf Pantelleria und Lampedusa rückwirkend für die letzten 3000 Jahre der saisonale Verlauf und die Variabilität der maximalen Niederschlagsereignisse analysiert und der Bezug zwischen Niederschlagsintensitäten und deren Wiederkehrintervallen aufgezeigt werden (vgl. Körper 2014, 119–122; Körper et al. 2014, 247–254).

²¹⁷ Zu ‚Ziegeninseln‘ in der Ägäis vgl. Constantakopoulou 2007, 201 f.; speziell zu Antikythera siehe Bevan/Conolly 2013, 184.

angesprochen.²¹⁸ Sie zeichnen sich zumeist dadurch aus, dass sie zwar unbewohnt, aber von umliegenden Inseln oder dem Festland aus gut zu erreichen sind. Häufig sind Ziegeninseln für eine ackerbauliche Nutzung weniger geeignet, da ihre Böden nicht ausreichend Früchte tragen oder ihre Mikroklimata zu trocken sind. Oft werden solche Inseln auch als spezielle Weideräume genutzt, um die Vegetation in der Heimatregion der Ziegenhalter durch Separation des Viehs zu schützen. Die Nutzung als Weideinsel erfolgt in der Regel nicht ganzjährig, sondern saisonal, zumeist in den Sommermonaten, also in der Zeit, in der die Erreichbarkeit der Insel per Schiff ohne größeres Risiko erfolgen kann. Im Falle Linosas spricht vor allem die Nähe zu Lampedusa, das bis in die erste Hälfte des 19. Jh. von einigen maltesischen Siedlern bewohnt wurde und für deren Kolonie eine umfangreiche Ziegenzucht archivalisch belegt ist, für eine solche Nutzung als Ziegeninsel.²¹⁹ Auf Lampedusa hatte man mit einigen Trockenmauern streng limitierte Weideareale vom Rest der Insel abgegrenzt, um die Ackerflächen zu schützen (Gussone 1839, 82–84). Um dennoch auf genügend Weideland für größere Bestände an Ziegen zugreifen zu können, musste ausgewichen werden. Das vulkanische Linosa verfügte über eine üppige Vegetation und mit den antiken Zisternen auch über genügend Wasser, um die Hirten und ihre Tiere zu versorgen. Gerade Ziegen eignen sich besonders für die Haltung in ariden Umgebungen, da die Tiere sich zeitweise mit Brack- oder gar Salzwasser

begnügen und nur ergänzend mit kleineren Mengen Süßwasser zu versorgen sind.²²⁰ Während für Linosa in der 1. Hälfte des 19. Jh. eine solche Nutzung als Ziegeninsel dank der schriftlichen Quellen gut zu begründen ist, führt diese Art der Frequentierung der Insel zu dem methodischen Problem, dass ein solches Phänomen in Abgrenzung zu anderen Nutzungsformen des insularen Raumes rein archäologisch nur schwer nachzuweisen ist (Kap. 4, 9).²²¹

Die Kolonisation Linosas durch eine permanente Siedlung wurde gemeinsam mit derjenigen der Nachbarinsel Lampedusa zunächst durch das bourbonische Königreich beider Sizilien, dann durch das Königreich Italien forciert.²²² In Sondierungen des insularen Areals, die der Entsendung einer Siedlungskolonie vorausgingen, wurde die Möglichkeit der Nutzung der antiken Zisternen als Element für das Gelingen der Besiedlung gewertet (Kap. 4.3). Der kurze Bericht, den B. Sanvisente als erster Gouverneur der 1845 neu eingerichteten Kolonie hinterlassen hat, weist den antiken Zisternen eine zentrale Rolle zu. Ihre Instandsetzung hätte die Trinkwasserversorgung der Kolonie, die wenige Jahre nach ihrer Gründung bereits 119 Personen umfasste, unabhängig von Wasserlieferungen aus Lampedusa oder vom sizilianischen ‚Festland‘ machen sollen. Im Bericht des Gouverneurs klingt dies wie eine Erfolgsgeschichte, doch es ist dies die Geschichte, die Sanvisente in seinem Tatenbericht erzählen wollte: Tatsächlich war Linosa wohl zu keinem Zeitpunkt seiner modernen Geschichte von äußeren Versorgungen unabhängig. Andere Quellen berichten über eine Kolonie in permanentem Wasserstress. Als Ursache werden Dürreperioden ausgemacht,

218 Die älteste antike Beschreibung einer Ziegeninsel ist mit Homers Kyklopeninsel überliefert (Odyssee 9, 116–124), vgl. Horden/Purcell 2000, 225; Constantakopoulou 2007, 200–214 mit weiteren Quellenbelegen für die griechische Antike; Bevan/Conolly 2013, 184–186 (zu Antikythera), jeweils mit Literatur.

219 Zur maltesischen Kolonie auf Lampedusa, die ab 1800 aufgrund eines Pachtvertrages mit den Tomasi di Lampedusa eingerichtet wurde, vgl. Fragapane 1993, 333–343 mit archivalischen Quellen sowie 344–362 mit einem Bericht zur Vorbereitung der bourbonischen Besiedlung. Dort werden 1700 Ziegen im Besitz der maltesischen Siedler erwähnt (Fragapane 1993, 347) sowie die Versorgung mit Trinkwasser für Mensch und Vieh differenziert aufgeführt: „Non esisteva nessuna sorgente d’acqua, ma furono trovati pozzi quasi tutti vicino la spiaggia [...]. Le acque servivano per dissetare il bestiame, gli abitanti bevevano acqua piovana. Furono rinvenute sette cisterne per raccogliere l’acqua piovana [...]“ (Fragapane 1993, 351).

220 „Le capre scronno l’isola in truppa, e verso la sera regolarmente scendono al mare per dissetarsi“ (Gussone 1839, 83, siehe auch Constantakopoulou 2007, 202). Zur Versorgung von Ziegen mit Salzwasser aus biologischer Sicht vgl. Dunson 1974, 662–669; Mc Gregor 2004, 9–14.

221 Vgl. beispielsweise Dawson 2014, 54–58, 171–179, die als prähistorische Kolonisierungsstrategien von mediterranen Inseln ‚visitation/utilisation‘, ‚permanent settlement‘ und ‚establishment‘ unterscheidet, wobei die Grenzen zwischen den Kategorien unscharf sind und ihre Nachweisbarkeit zum Teil nicht archäologisch, sondern rein theoretisch begründbar ist.

222 Zur Kolonisation und Migration in der Straße von Sizilien im 19. Jh. vgl. Maslah 2012, 83–98.

denen mit einer Rationierung des Wassers und regelmäßigen Versorgungslieferungen entgegengewirkt wurde (Kap. 4.3). Dass jedoch das Wetter allein nicht diesen steten Wasserstress verschuldet, zeigt in aller Deutlichkeit der gescheiterte Versuch der Einrichtung einer kommunalen Wasserversorgung in der Zona Gibbiuna (1928 bis 1931) mit dem Bau einer großen Zisterne und der Einfassung eines Felsimpluviums (Kap. 4.3, 6.2). Die Anlage wurde durch das Militär installiert, um die Insel während des 2. Weltkrieges unabhängig zu machen, sie wurde nach Abzug des Militärs nach Kriegsende jedoch nicht weiter betrieben. Vielmehr wurde die Einfassung der Sammelfläche nun genutzt, um Esel zu halten, so dass das Wasser aufgrund von Verschmutzungen durch deren fäkale Hinterlassenschaft nicht mehr nutzbar war (Abb. 138). Der Schweizer Geograph Messerli führt diesen eigentümlichen Widerspruch zwischen latenter Wasserknappheit einerseits und Ablehnung der kommunalen Anlage, verbunden mit dem Vertrauen auf Hilfe von außen andererseits, auf ‚südländische Mentalität‘ zurück (Kap. 4.3). Indes, diese ‚Begründung‘ greift zu kurz, ist sicherlich mehr Ausdruck von Vorurteilen als Erklärung des Phänomens. Vielmehr bestand nach dem Ende des 2. Weltkrieges aufgrund der stabilen Anbindung an Sizilien aus lokaler Perspektive kaum noch eine Notwendigkeit für dieses Wasserwerk, zumal die Insel nach dem Abzug des Militärs über keine Institution mehr verfügte, um dieses instand zu halten.²²³ Noch ein anderer Grund könnte dazu beigetragen haben, diese Großzisterne nicht instand zu halten: Durch ihren Bau wurde das große Gibbiuna-Catchment von den zahlreichen Kleinspeichern im Westen abgeschnitten. Dadurch wurden die Zisternen dort erheblich in ihrer



Abb. 138. Rezente Nutzung des Felsimpluviums in der Zona Gibbiuna als Eselweide.

Funktionalität eingeschränkt, was sicherlich nicht zur Akzeptanz der neuen Anlage beitrug. Gravierender dürfte jedoch gewesen sein, dass eine solche Großzisterne ein anderes Verteilungssystem für das Wasser voraussetzt. Die Kleinzisternen, die zuvor mit dem Gibbiuna-Catchment betrieben wurden, dürften im Besitz einzelner Familien gewesen sein, die individuell über das gespeicherte Wasser verfügen konnten. Die neu gebaute Großzisterne verfügte zwar über ein deutlich größeres Speichervolumen, doch wie sollte das Wasser nach Abzug des Militärs verteilt werden? Die Linosari verfügten über keine Institution, die diese Aufgabe hätte durchführen können.

Die angeführten Quellen zeigen einhellig, dass die Insulaner die antiken Zisternen und ihre Einzugsgebiete systematisch erschlossen und großen Wert auf deren Pflege gelegt haben. Eine unabhängige Versorgung wurde auf Ebene der Familie angestrebt, nicht auf Ebene der Gemeinde. Darüber hinaus bestand seit Gründung der Kolonie eine enge Anbindung an Lampedusa und Sizilien, die nicht zuletzt dem Wassermangel geschuldet war. Denn gerade diese Abhängigkeit auf der so elementaren Ebene des Wassers, die unermüdliche Kommunikation von Wasserstress, war und ist die Garantie dafür, dass durch regelmäßige Wasserlieferungen eine kontinuierliche Verbindung nach Linosa bestehen bleibt. Der in den Quellen wiederkehrende Topos des Mangels bildete den Preis, den die Insulaner bereit sind, für ihr Leben auf der Insel zu entrichten. Dass dieser Mangel in emischer und ethischer Perspektive ganz

²²³ Ähnlich reagierte die Bevölkerung der Karibikinsel San Andreas, nachdem 2016 im Zuge einer Wasserkrise durch die Behörden der Insel drei öffentliche Zisternen angelegt wurden. Nach dem Ende der akuten Krise wurden diese Zisternen nicht weiter durch die Behörden betrieben und fielen aus der weiteren Nutzung, da diese Systeme von der umliegenden Bevölkerung nicht akzeptiert wurden: „Interviewees said installed tanks were not the best solution; instead, they prefer to receive water in each house’s cistern. The issue here is that the government should have determined in advance whether tanks are a solution that fits the local necessities; instead, they never asked the community what kind of solution will work for them“ (Velásquez 2020, 90).

unterschiedlich konstruiert ist, mithin eine soziale Dimension aufweist, zeigt der Bericht des Schweizer Geographen Messerli, der mit einiger Verwunderung festhält, dass trotz all der engen Grenzen, die der Naturraum Linosas der Landwirtschaft setze, Orangenbäumchen gepflegt würden, deren Wachstum jeweils mehrere Zisternen gewährleisteten (Messerli 1958, 238 f.). Auch der Bau einer Meerwasserentsalzungsanlage 1973 mit einer potentiellen Kapazität von zunächst 50 m³/Tag, ab 1986 sogar von 500 m³ Trinkwasser am Tag, hat nicht dazu geführt, die Insel von Wasserlieferungen unabhängig zu machen (Scifo 1989, 47 f., 65). Zwar finden Lieferungen mit einem Wasserschiff aus Sizilien inzwischen seltener statt, allerdings wird nun die Trinkwasserversorgung fast ausschließlich durch industriell abgefülltes Flaschenwasser bestritten, das mit der täglichen Fähre aus Sizilien geliefert wird. Gleichzeitig werden die Felsimpluvia mit ihren Zisternen am Monte Bandiera heute weiterhin systematisch genutzt, zwar nicht mehr für die Versorgung von Mensch oder Vieh, aber um die Wasserversorgung von Forstprogrammen zu gewährleisten.²²⁴

Zwei Tendenzen lassen sich aus dem neuzeitlichen Umgang mit den antiken und modernen Wasserversorgungsanlagen, der sich in der topographischen Aufnahme dieser Anlagen archäologisch widerspiegelt, und den in den schriftlichen Quellen reflektierten Narrativen über die Wasserversorgung der Insel ableiten. Zum einen bilden die Versuche, die Insel von äußeren Wasserlieferungen unabhängig zu machen, seit Gründung der Kolonie im mittleren 19. Jh. ein stets wiederkehrendes Element kommunalen oder staatlichen Handelns. Die Instandsetzung der antiken Anlagen im 19. Jh., der Bau eines Wasserwerkes in den 1920er Jahren und die Meerwasserentsalzungsanlage der 1970er Jahre sind Zeugnisse dieses Autonomieversprechens. Da die Insel jedoch zu keinem Zeitpunkt ihrer modernen Besiedlungsgeschichte dieses Versprechen erfüllte, spiegelt sich hierin ebenso eine Tradition des Mangels wider, die sich in dem Topos der ‚wasserlosen Insel‘ parallel verfolgen lässt.

9.2 Bronzezeit

Im Surveymaterial wurden keine Funde oder Befunde ausgemacht, die in die neolithische, bronze- oder früheisenzeitliche Epoche zurückreichen. Einzig ein gesicherter bronzezeitlicher Fundkontext, der im Rahmen einer archäologischen Intervention durch die Soprintendenza di Agrigento untersucht wurde, belegt zumindest eine prähistorische Frequentierung oder kurzzeitige Besiedlung der Insel (Polito 2016, 13–15). In einer Grotte in einem Felsrücken nördlich des Monte Bandiera wurde aufgrund des Fundes einiger Obsidian- und Keramikfragmente eine Grabung vorgenommen, bei der eine spätantike Planierschicht für die Anlage eines gepflasterten Fußbodens sondiert wurde. In dieser Planierschicht fanden sich Fragmente bronzezeitlicher Keramik der 1. Hälfte des 2. Jt. v. Chr. vermischt mit Muscheln sowie Knochen von Vögeln und Schafen oder Ziegen. Da die Grotte künstlich angelegt wurde und der bronzezeitliche Fundkontext stratigraphisch mit der Anlage der Grotte in Verbindung zu bringen ist, könnte es sich um eine für diese Zeitstufe in Sizilien typische Bestattung einer ‚*tomba a grotticella*‘ handeln (Polito 2016, 13, Abb. 7–11). Ähnliche Grotten an den Hängen oberhalb der Fossa del Cappellano, die ebenfalls zu solchen Grabarchitekturen gehören und die These einer bronzezeitlichen Besiedlungsphase auf Linosa erhärten könnten, wurden allerdings nicht systematisch untersucht. Das vorgelegte Fundmaterial unterstützt zwar nicht zwingend die Hypothese, dass es sich um eine Bestattung handelt, entspricht aber dem Keramikspektrum der gleichzeitigen Siedlungen auf Lampedusa und Pantelleria (Polito 2016, 13–15; vgl. Magri et al. 2021). Die Provenienzen der bronzezeitlichen Fundkeramik wurden nicht analysiert, allerdings belegen die Obsidianfragmente aus diesem Kontext Kontakte nach Pantelleria, wo dieses Gestein ansteht und seit dem Neolithikum an die umliegenden Küsten des zentralen Mittelmeerraumes verhandelt wurde (Polito 2016, 13; Tykot 2001; 2017). Die Funde legen nahe, dass Linosa während der frühen Bronzezeit in einem insularen Netzwerk mit den übrigen Inseln in der Straße von Sizilien verbunden war. Sollten die Knochen von Schaf/Ziege in diese Zeitstufe datieren, so könnte der insulare Raum Linosas bereits

²²⁴ Longhi 2006, 115–122; Buffa 2011, 86–113, unter dem Stichwort ‚sistemazioni idraulico-forestali‘.

in dieser Epoche als Weideraum genutzt worden sein, wie es für spätere Epochen wahrscheinlich respektive belegt ist (s. o.). Durch die niedrige Siedlungsintensität unterscheidet sich die Geschichte Linosas graduell von denjenigen der umliegenden Inseln in der Straße von Sizilien: Auf Malta und Gozo, Lampedusa sowie auf Pantelleria sind sowohl prähistorische, das heißt neolithische und bronzezeitliche Siedlungsepochen, als auch vorhellenistische Besiedlungsphasen des 1. Jt. v. Chr. gut belegt.²²⁵ Als Ursache hierfür kann wohl eine Kombination aus der Ressourcenlage Linosas, also fehlenden mineralischen Rohstoffen und Wasserquellen, der relativen Abgeschlossenheit der Insel, den schlechten Hafengebungen und der kleinen Fläche nutzbaren Landes ausgemacht werden (Kap. 3).

Installationen zur Wasserversorgung einer bronzezeitlichen Population wurden im Rahmen des Surveys nicht identifiziert. Allerdings erwähnen historische Quellen die Existenz von Brackwasserbrunnen „qualche antico pozzo di acqua salmastra“ (Gussone 1839, 78). Dabei dürfte es sich um hydraulische Anlagen ähnlich der bronzezeitlichen *buvire* auf Pantelleria handeln, also um Brunnen, die in der flachen Küstenzone in das vulkanische Gestein auf den Wasserspiegel hinab gegraben wurden (Kap. 1.2). Durch Salzwasser eintrag liefern diese Brunnen nur sehr salzhaltiges Wasser, welches aus heutiger Perspektive als ungesund oder ungenießbar gilt und bestenfalls zur Versorgung von Vieh genutzt werden sollte. Im ethnohistorischen Vergleich finden sich jedoch gerade im Kontext von Vulkaninseln Beispiele von Wasserversorgungstechniken, die auf der Nutzung solchen Brackwassers basieren (Hixon et al. 2019).

²²⁵ Einen epochenübergreifenden Überblick liefert Tusa 2006, 19–68; speziell zur prähistorischen Besiedlung der zirkumsizilischen Inseln vgl. Copat/Danesi/Recchia 2010, 41–64 und Dawson 2014, 95–114. Die historische Bedeutung der Inseln in der Straße von Sizilien im 1. Jt. v. Chr. diskutiert Arnaud 2008, 21–36. Zur Nachbarinsel Lampedusa vgl. Polito 2016; Ratti 2017; zu Pantelleria vgl. zusammenfassend Schäfer 2015, 89–102; zu Malta vgl. Bonanno 2008, 27–37; Rainbird 2007, 68–89; Patton 1996, 104–111. Auch für die nördlichen und westlichen Satelliteninseln Siziliens sind Besiedlungs- beziehungsweise Frequentationsphasen seit dem Neolithikum gut belegt (vgl. Dawson 2014, 101–107; zu den toskanischen Inseln vgl. Corretti 2009, 295–313). Zur Kolonisation der vom Festland ähnlich abgelegenen Baleareninseln vgl. Guerrero Ayuso 2001, 136–158.

Das Sammeln und Speichern von Regenwasser war zwar ebenfalls in der Bronzezeit als Technik der Wasserversorgung gebräuchlich, jedoch wurden auf Linosa keine Installationen aus dieser Epoche entdeckt. Auf der Insel Salina hingegen, einer der Äolischen Inseln im Norden Siziliens, wurde auf dem mittelbronzezeitlichen Fundplatz Portella ein umfangreiches Netz von Kanälen und großen Pithoi freigelegt, das der Sammlung von Regenwasser diente (Alberti 2011; Martinelli 2010, 115–122; Dawson 2015, 19 f.).

9.3 Spätpunisch/hellenistische Zeit bis Römische Kaiserzeit

Im Material des Tübinger Linosa-Surveys wird die Geschichte Linosas erst mit der spätpunisch-hellenistischen Zeit archäologisch greifbar – wenn auch zunächst nur schemenhaft.²²⁶ Für das 2. bis 1. Jh. v. Chr. konnten aufgrund der Fundkeramik aus dem Survey zwei Fundstellen identifiziert werden, die zumindest eine Frequentierung der Insel in dieser Epoche belegen (*Abb. 139*, Kap. 5.3 und *Abb. 36–37*). Die Fundinventare der Zona Timpone (*Tab. 53–54*) und der Cala Pozzolana di Levante (*Tab. 55*) erbrachten jeweils Fundmaterial, das in das 2. Jh. v. Chr. datiert (Kap. 6.5: Zona Timpone, 6.6: Cala Pozzolana di Levante). Beide Fundstellen sind zwar nicht direkt mit Zisternen vergesellschaftet, sie belegen allerdings die Präsenz von Menschen auf der Insel, für die eine Versorgung mit Wasser Voraussetzung ist. Dies legt die Möglichkeit nahe, dass die ältesten Zisternen, die anhand des Verputzes des Typs C identifiziert wurden, in dieser Zeit angelegt worden sein könnten.

Im Süden Linosas, etwa 200 m östlich des modernen Südhafens, fanden sich in der flachen Strandzone der Zona Cala Pozzolana di Levante Keramikfragmente aus dem 2. bis 1. Jh. v. Chr.

²²⁶ Die Einordnung ‚spätpunisch-hellenistisch‘ wird in diesem Zusammenhang als Epochenbezeichnung verstanden. Das kulturelle Milieu auf den Hauptinseln in der Straße von Sizilien, Malta und Pantelleria, ist bis in die frühe römische Kaiserzeit punisch. Zwar wurden die Inseln im späten 3. Jh. v. Chr. im Zuge des 2. Punischen Krieges in den Herrschaftsraum der Römischen Republik integriert, doch dürfte dies zunächst keine großen Auswirkungen auf die insularen Kulturen gehabt haben (vgl. zu Pantelleria Schäfer 2015, 92–99, Schön/Schäfer 2021 und Bonanno 2005, 137–193 zu Malta).



Abb. 139. Linosa: Fundstellen der spätpunisch-hellenistischen Zeit (Kartengrundlage: ©2013 Google Earth).

und möglicherweise dem 3. Jh. n. Chr.²²⁷ Es dürfte sich bei dieser Fundstelle aufgrund der flach anlandenden Topographie um eine Anlegestelle oder einen Landeplatz handeln, der vor allem bei Nord- oder Nordwestwinden genutzt wurde, wenn der westliche Hafen nicht anzulaufen war.

Am oberen Südhang des östlichen Kraters des Vulkankomplexes Monte Nero – Timpone nahe dem Westhafen der Insel wurde ein weiterer Fundplatz aus dieser Zeit identifiziert, der bereits aufgrund seiner isolierten topographischen Situation, aber auch dank des reichen Fundmaterials eine Besonderheit darstellt. Zwar findet sich auch hier keine Zisterne im unmittelbaren Umfeld, dennoch ist eine kurze Einordnung der Fundstelle in den Kontext der Insel wichtig für das Verständnis der Frequentierung Linosas in

spätpunisch-hellenistischer Zeit, da hier die einzige obertägige Baumaßnahme aus der antiken Besiedlungsgeschichte Linosas erhalten ist. Es handelt sich um eine kleine Terrasse, die den oberen Rand des östlichen Vulkankraters des Monte Timpone mit einer starken Mauer aus Bruchsteinen in Trockenmauerweise auf einer Fläche von nur 7,5 m² einfasst, wobei die Mauer zur Terrassenfläche hin abgetreppt ist (Abb. 101–102). Die Terrasse, von der aus der gesamte südwestliche Teil der Insel überblickt werden kann, ist schwer zugänglich und kann nur über den nördlichen Hang des Kraters betreten werden. Unterhalb der Terrasse befindet sich eine kleine Höhle, die jedoch stark modern überformt ist.

Auf der Terrasse wurden insgesamt 217 Keramikfragmente (10,08 kg) gefunden (Kap. 6.5). Durch Anpassungen von Bruchstellen können diese auf eine Mindestanzahl von 32 Gefäßindividuen zurückgeführt werden. Der Zerschierungsgrad ist mit 49,8 g/Stück der mit Abstand geringste des Surveys im Vergleich zu anderen Fundstellen auf

²²⁷ Inv. LIN10 C. P. L. 1.1 (Amphore Vegas Form 80 = Maña C) und LIN 10 C. P. L. 1.3 (Amphore Dressel 1) sowie LIN10 C. P. L. 1.2 (Amphore Africaine II B pseudo-tripolitaine = Bonifay 2004, type 24).

Linosa (Kap. 5.4). Das Fundmaterial umfasst mit Amphoren (Inv. LIN11 Tim. 1.1.0), Gefäßen der Küchenware (Inv. LIN11 Tim. 1.2.1–8) und weiterer Gebrauchskeramik, darunter *Pantellerian Ware* (Inv. LIN11 Tim. 1.8.1), bemalter Ware (Inv. LIN11 Tim. 1.3.1–5) sowie einem fast vollständig erhaltenen Megarischen Becher (Inv. LIN11 Tim. 1.4.1), ein sehr breites Spektrum. Der sehr gute und vollständige Erhaltungsgrad der Fundkeramik und das Fehlen gleichzeitiger Funde im übrigen Surveygebiet sprechen dafür, dass seit der Niederlegung der Gefäße keine Umlagerungen mehr stattgefunden haben. Außerdem zeigt der Zerschierungsgrad der Fundkeramik an, dass die Gefäße wahrscheinlich intakt waren, als sie niedergelegt wurden.²²⁸ Aufgrund dieses Befundes kann also mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, dass es sich bei diesen Funden um Siedlungsabfall handelt. Vielmehr ist davon auszugehen, dass hier Gefäße intentionell niedergelegt wurden. Dafür spricht auch, dass die Scherben im Feld in eindeutigen Fundkonzentrationen aufgefunden wurden (*Abb. 102*).²²⁹

Aufgrund der eigentümlichen Lage, vor allem wegen der Umstände der Deponierung des Fundmaterials, kann diesem Fundplatz mit aller gebotenen Vorsicht vielleicht ein sepulkraler oder sakraler Charakter zugesprochen werden.²³⁰ Da sich für Gräber dieser Art im zentralen Mittelmeerraum keine Vergleiche finden, wird hier eine Deutung als eine Art Kultplatz oder Kultterrasse der spätpunisch-hellenistischen Zeit bevorzugt. Mögliche Vergleiche für ähnlich isolierte Kultplätze finden sich mit dem Terrassenheiligtum von Ras il-Wardija (3. Jh. v. Chr. bis 2. Jh. n. Chr.; Buhagiar 1988, 72–77, *Abb. 2–5*, *Taf. 2–5*; Azzopardi 2014, 156–183 mit Literatur) und dem Schrein von Għar ix-Xiħ (6./5. Jh. v. Chr. bis 2./3. Jh. n. Chr.; Azzopardi 2014, 204–233 mit Literatur) auf Gozo sowie dem Kultplatz von Ras ir-Raħeb (evtl. 5. Jh. v. Chr. bis

4. Jh. n. Chr.; Buhagiar 1988, 69–72, *Abb. 1*, *Taf. 1*; Azzopardi 2014, 184–203 mit Literatur) auf Malta. Dieser Reihe kann noch das Höhlenheiligtum von Es Culleram (4. bis 2. Jh. v. Chr.) auf Ibiza hinzugefügt werden (Marín Ceballos/Belén Deamos/Jiménez Flores 2010, 133–157 mit Literatur; López-Bertran 2011, 85–109). Bis auf den Kultplatz Ras ir-Raħeb sind die genannten Beispiele ebenfalls mit Höhlen verbunden. Neben der relativen Abgeschlossenheit verbindet diese Heiligtümer weiterhin mit der Terrasse auf Linosa ihre doppelte Orientierung: Einerseits zeigen sie einen klaren Bezug zum Meer, andererseits sind sie stets mit landwirtschaftlich nutzbaren Tälern oder Ebenen verbunden.

Inselweit betrachtet, ist das Fehlen gleichzeitiger Fundinventare im Surveybefund charakteristisch. Ob mit der in den Surveyfunden und -befunden sichtbaren Präsenz menschlicher Aktivität auf Linosa deshalb tatsächlich eine Besiedlung der Insel einherging, kann bezweifelt werden, da das keramische Fundmaterial sich ausschließlich auf diese beiden Fundstellen beschränkt. Bei einer permanenten Besiedlung wäre eine flächendeckende Streuung des Fundmaterials, wie es im Survey für die Spätantike und auch für die Neuzeit belegt ist, zu erwarten. Stattdessen ist wohl eher eine Frequentierung Linosas von den umherliegenden Inseln aus anzunehmen. Eine solche Frequentierung der Insel dürfte am ehesten von der in Sichtweite gelegenen Nachbarinsel Lampedusa oder von dem etwas weiter entfernten Malta aus erfolgt sein, weniger von Pantelleria aus. Zwar waren alle drei Inseln in dieser Zeit permanent besiedelt, jedoch spricht für eine Frequentierung Linosas aus Süden (Lampedusa) oder Osten (Malta) der dort vertretene Zisternentyp, der auf den beiden Nachbarinseln gleichermaßen gut belegt ist, während auf Pantelleria andere Zisternentypen genutzt wurden (Schön 2014; 2019; 2020a; Schön/Schmidt/Laube 2015; Schön/Dierksmeier 2021). Auch sprechen die Strömungs- und Windverhältnisse in diesem Teil der Straße von Sizilien eher dafür, eine Anbindung Linosas an den Maltesischen Archipel zu suchen (Kap. 3.1, *Abb. 11*). Noch ein weiteres Argument kann für die Frequentierung Linosas von Malta aus angeführt werden: Auf Malta finden sich seit hellenistischer Zeit Zisternenverputze, in denen neben Keramikzuschlägen auch Puzzolane als

²²⁸ Bis zu 27 Scherben ließen sich Einzelgefäßen zuweisen.

²²⁹ Es kann theoretisch jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass die Auffindung der Fundkeramik in Konzentrationen nicht auch auf postdepositionale Prozesse zurückzuführen ist. Ein Fragment neuzeitlicher Maiolica und einige moderne Jagdpatronen belegen zumindest die moderne Frequentierung der Terrasse (Inv. LIN11 Tim. 1.14.0).

²³⁰ Die Funktion der Terrasse könnte nur durch eine Ausgrabung geklärt werden, zu der im Rahmen des Surveys nicht die Möglichkeit bestand.

Zuschlag verarbeitet wurden.²³¹ Zwar sind über die Technologie dieser Verputze keine Einzelheiten bekannt, doch es könnte sich um Verputze handeln, die denen der ersten Phase der Zisternen auf Linosa entsprechen (Kap. 7.3). Da die maltesischen Inseln selbst nicht vulkanischen Ursprungs sind, handelt es sich um einen Rohstoff, der zu importieren war. Die Herkunft dieser Puzzolane wurde bislang in Kampanien vermutet, in der Region um Puteoli, dem die Puzzolane ihren Namen verdanken, jedoch könnte Linosa ebenso als Quelle dieses Rohstoffs in Frage kommen, zumal diese Insel Malta viel näher liegt.²³² Neben dieser Rolle als möglicher Rohstofflieferant könnte Linosa in Analogie zur Nutzung der Insel im frühen 19. Jh. als Ziegeninsel frequentiert worden sein. Dafür spricht der für die Antike bei Plinius und – davon abhängig – bei Stephanos von Byzanz überlieferte Inselname Aegusa (Αἴγυσα) – Ziegeninsel (Kap. 4.1). Die Erwähnungen aus der 1. Hälfte des 19. Jh., dass Ziegen die Insel ‚bevölkerten‘, bildet eine hilfreiche Analogie zu einer möglichen Nutzung der Insel in dieser Art (Kap. 9.1). In einem solchen Kontext, Linosa als Rohstoffquelle und/oder Weidegrund, wäre die Anlage einiger Zisternen gewiss zu erwarten, um sowohl den Wasserbedarf des Viehbestandes als auch den der Hirten beziehungsweise von Arbeitern im Steinabbau zu decken.²³³ Auch die beiden Fundstellen mit spätpunisch-hellenistischer Keramik und das anderweitige Fehlen von

Keramik aus dieser Zeit, wären in einem solchen Kontext gut zu erklären. Problematisch ist hierbei jedoch, dass die Zisternen mit den ältesten Verputzen am Westhang des Monte Bandiera (Z2, Z14) und auf dem Monte Calcarella (Z1, Z2) liegen, also an Orten, an denen im Survey ausschließlich späteres Fundmaterial gefunden wurde, während die Fundstellen mit älterem Material über keine Zisternen im direkten Umfeld verfügen. Dieser Widerspruch in der Fundüberlieferung ist unbefriedigend, kann aber vielleicht darauf zurückzuführen sein, dass die vorgeschlagene Frequentierung der Insel im Gegensatz zu der Besiedlung der späteren Zeit keinen großen materiellen Niederschlag hatte, der im weiteren Fundmaterial sichtbar wird.²³⁴ Zumindest für die mittlere Kaiserzeit besteht theoretisch die Möglichkeit, dass ein kleiner Teil des Fundmaterials bereits in dieser Zeit auf die Inseln gelangte. Im Kontext der spätantiken Fundinventare des Monte Bandiera und der Zona Calcarella finden sich vereinzelt Fragmente von Gefäßen, die sich durch eine relativ lange Laufzeit auszeichnen. Aufgrund der Vergesellschaftung mit eindeutig spätantikem Material ist es zwar durchaus wahrscheinlich, dass diese Gefäße erst in der Spätantike auf die Insel gelangt sind, es ist jedoch nicht unmöglich, dass sie bereits älter sind und dass somit die für die vorhergehende Epoche vorgeschlagene Nutzung des insularen Raumes auch für die Kaiserzeit angenommen werden kann (Kap. 6.3).²³⁵

231 Für diesen Hinweis danke ich K. Buhagiar, University of Malta (vgl. auch Buhagiar 2014, 61; Bonanno 2005, 107).

232 Ein vergleichbarer Rohstofftransfer kann auch zwischen Pantelleria und Karthago angenommen werden (vgl. Schön et al. 2012a, 247). Zum Handel mit Vulkangestein als Baumaterial zwischen den zentralmediterranen Inseln und Nordafrika vgl. Lancaster et al. 2010, 949–961.

233 In modernen pastoralen Transhumanzsystemen sind Zisternen für die Versorgung von Mensch und Vieh nach wie vor von großer Bedeutung, vgl. etwa Bruins et al. 2003 mit einer Untersuchung von rezenten Techniken und Strategien zur Regenwasserernte in seminomadischen Kontexten des Vorderen Orients und Ostafrikas. Vgl. auch Mientjes 2012, 249–264, insb. 252; 2004, 161–190, insb. 168–170, der am Beispiel von Zentralsardinien die Entstehung mikrotranshumanter, pastoraler Wirtschaftsformen im mittleren 20. Jh. untersucht und zeigen kann, dass diese ihren archäologischen Ausdruck vor allem in einer Vielzahl von autonomen Zisternen haben, die in dieser Zeit angelegt wurden. Die Zisternen sind ‚autonom‘, da sie nicht über Hausdächer mit Wasser versorgt wurden, sondern über die Zisternenabdeckungen selbst, die zu diesem Zweck teilweise in Form von Zementplattformen erweitert wurden.

234 Gerade die vorgeschlagene transhumante Nutzung der Insel als Ziegenweide in einem insularen Netzwerk von Lampedusa oder Malta aus führt zu einem methodischen Problem, das in der Archäologie grundsätzlich ebenso bekannt wie schwer zu lösen ist: das Problem der archäologischen Sichtbarkeit pastoraler Landnutzungsformen, vgl. dazu bereits Robertshaw (1978, 29–31) und grundlegend Cribb (1991) sowie die verschiedenen Beiträge im Tagungsband zur Archäologie des Pastoralismus in Südeuropa (Maggi/Nisbet/Barker 1991). Grillo (2014, 106) fasst in einer ethnoarchäologischen Studie zum Keramikgebrauch von Hirtennomaden in Kenia den Forschungsstand zusammen: „General consensus seemed to be that herders rarely had much and rarely left much behind“. Constantakopoulou (2007, 207–214) kann zwar am Beispiel der Ägäischen Inseln überzeugend aufzeigen, dass dieses Phänomen weit verbreitet war, er argumentiert jedoch allein auf Grundlage literarischer und epigraphischer Quellen.

235 Beispiele sind etwa Inv. LIN10 Z. Cal. 3.2.7 (Schüssel, Cco, Fulford/Peacock 1984, coarse ware, dishes or lid 11, Produktion 2./3. bis 5. Jh. n. Chr.), Inv. LIN10 Z. Cal. 3.2.22 (Kanne, Cco, Fulford/Peacock 1984, coarse ware, lids 1, Produktion 2./3. bis 5. Jh. n. Chr.), LIN10 Z. Cal. 4.2.5 (Kanne, Cco, Bonifay 2004, commune type 47, Produktion 2./3. bis 5. Jh. n. Chr.).

9.4 Spätantike

Außerhalb der oben erwähnten topographischen Einheiten fand sich im gesamten Surveygebiet an vormoderner Keramik ausschließlich Material spätantiker Zeit, vor allem des 5. bis 6. Jh n. Chr., wobei jeweils eine eindeutige Beziehung zwischen der spätantiken Fundkeramik und den Zisternen beziehungsweise deren Einzugsgebieten existiert (Kap. 5.3, *Abb. 36–37*, Kap. 5.4). Dieser Befund lässt nur den Schluss zu, dass die flächendeckende Besiedlung Linosas erst in der Spätantike erfolgte. Somit dürfte der überwiegende Teil der Zisternen Linosas, namentlich jener Teil, in dem sich die Verputze der Typen A und B finden, in dieser Zeit angelegt worden sein (Kap. 7.2, 7.3). Die Verteilung der Zisternen und ihrer Felsimpluvia lässt in der Zusammenschau mit den Ergebnissen des Surveys Rückschlüsse über das Muster der spätantiken Siedlung zu. Die größte Anzahl antiker Zisternen, die im Survey dokumentiert wurden, fand sich am Hang des Monte Bandiera oberhalb jener Höhlen, welche die erste Generation neuzeitlicher Kolonisten vorfanden und die ihnen als Wohnung dienten (*Abb. 39*). In den Erosionsflächen unterhalb der Zisternen und auf den Feldern am Fuße des Monte Bandiera wurde ein großer Teil der Surveyfunde gesammelt (Kap. 5.4, 6.1). Dies lässt den Schluss zu, am Westhang des Monte Bandiera das spätantike Siedlungszentrum der Insel zu vermuten. Auffallend im Surveybefund ist das bis auf wenige Putzreste fast völlige Fehlen von Architekturelementen im Fundmaterial. Die Siedlung wird daher in den zahlreichen Höhlen am Westhang des Berges zu suchen sein, wie sie in großer Zahl vor allem unterhalb des Westhanges des Monte Bandiera existieren (*Abb. 39*).²³⁶ Da die Anzahl von (mindestens) 30 Zisternen der Anzahl von (mindestens) 26 Höhlen in etwa entspricht, ist es naheliegend, beide Befundgruppen als Teil der Wohnstruktur der spätantiken Siedlung zu betrachten, zumal spätantike Höhlensiedlungen im zentralen Mittelmeerraum etwa auf Malta, in Sizilien und

Südtalien sowie im südlichen Tunesien weit verbreitet sind.²³⁷ Die Parzellierung der Felsimpluvia mit ihren Zisternen deutet darauf hin, dass die Einzelflächen jeweils als autonome Einheiten zur Regenwasserernte betrieben wurden. Möglicherweise spiegelt diese Parzellierung eine Besitzstruktur wider, in der die einzelnen Felder etwa einzelnen Familien oder anderen sozialen Einheiten zuzuweisen sind. Diese Interpretation liegt nahe, ist jedoch nicht zwingend, wie die Nutzung des Monte Bandiera seit dem 19. Jh. zeigt. Im Zuge der neuzeitlichen Besiedlung der Insel wurde der Hang mit seinen Installationen als Allmende (*Demanio*) betrachtet, der von den Bewohnern Linosas gemeinschaftlich gepflegt und bewirtschaftet wurde (Kap. 4.3). Unabhängig von hypothetischen Besitzverhältnissen kann die Gliederung des Hanges auch auf eine Bewirtschaftungsstrategie hinweisen. Die Verteilung der Wasserversorgung auf viele kleine Zisternen anstelle weniger großer Speicher minimiert Ausfallrisiken, die etwa aufgrund defekter Leitungen oder der Kontamination des Zisternenwassers auftreten können. Während des Surveys fanden sich beispielsweise in einigen der rezent genutzten, antiken Zisternen Kadaver von Ratten, die trotz abgedeckter Zisternenöffnung wohl durch die Zulaufkanäle in die Speicher gelangt und dort verendet sind.²³⁸ Dadurch ist das gespeicherte Wasser für den Gebrauch als Trinkwasser verloren.

In der Zona Gibbiuna, in der sich auf engem Raum ebenfalls sehr viele Zisternen fanden, wurde nur ein überaus geringer Anteil an

²³⁶ Auch für die Nekropole der Siedlung wurden zumindest teilweise Höhlen genutzt, etwa am Osthang des Monte Bandiera oder der Montanella Agliostri Grossi (Kap. 4.3).

²³⁷ Vgl. allgemein Menestrò 2011; Giglio 2002; Fonseca 1986; Uggieri 1974, 195–230; Di Stefano 1986, 251–269 (zur Region Ragusa, Sizilien); Buhagiar 2005 (zu Malta); Messina 1986, 245–250 und Cugno 2009, 139–166 (zur Region Syrakus); Spigot 1986, 271–282 (zur Region Catania). Zu Südtunesien vgl. Boukhchim 2020 am Beispiel Matmata.

²³⁸ Persönliche Beobachtung, Zisterne Z1 am Monte Bandiera, August 2010. Auf die stets gegenwärtige Gefahr, dass umherstreifendes Vieh in Zisternen und Brunnen stürzen könnte, weist auch Flavius Josephus hin, der ein Gesetz wiedergibt, nachdem Zisternen sorgfältig abzudecken und ihr Besitzer haftbar zu machen seien, falls Vieh hineinfalle (Jüdische Altertümer, IV, 8, 37; ähnlich bereits 2. Mose 21, 33 f.). Eine Inschrift des 7. Jh. n. Chr. aus dem Jemen droht mit scharfen Sanktionen bei der Kontamination von Zisternenwasser durch Tiere. Je nach Grad der drohenden Verunreinigung werden als Sanktionen Tötung der Tiere, Geldbußen und Auspeitschung des Vieheigners angedroht (vgl. Mazzini 2005, 95–123; Jamme 1979, 24–33; Müller 1983, 268 f.; Robin/Ryckmanns 1978, 39–64).

Fundkeramik gesammelt. Dies deutet darauf hin, dass dieser Teil der Insel anders als heute nicht bewohnt war, sondern – möglicherweise ausschließlich – der Regenwasserernte vorbehalten war. Die geologischen und topographischen Voraussetzungen der Zona Gibbiuna prädestinieren diesen Teil der Insel für die Regenwasserernte (Kap. 6.2, 7.1.1). Gerade deswegen wurde hier in den 1920er Jahren die kommunale Anlage zur Wasserversorgung errichtet. Die geringe Menge an Fundkeramik und die große Zahl antiker Zisternen sprechen dafür, dass das Areal in derselben Funktion bereits für die spätantike Siedlung genutzt wurde. Zusammen mit den Zisternen am Monte Bandiera dürfte über die Speicher in der Zona Gibbiuna ein Großteil der insularen Wasserversorgung abgedeckt worden sein (Kap. 8).

Die Befunde am Monte Calcarella und Monte Vulcano weisen auf die Existenz von kleineren Gehöften im Hinterland der Hauptsiedlung hin. Beide Fundstellen verfügen mit fünf beziehungsweise drei Zisternen über Kapazitäten, die über die Versorgung von einzelnen Familien nicht hinausgehen dürften (Kap. 8). Die große Menge an Fundkeramik, die insbesondere auf den Feldern unterhalb des Monte Calcarella gesammelt wurde, belegt, dass die spätantike Siedlungsintensität auch hier vergleichsweise hoch einzuschätzen ist (Kap. 6.3).

Die Zisternen und Felsimpluvia bilden eine zentrale archäologische Quelle für die Rekonstruktion der spätantiken Siedlungstopographie. Die zuvor diskutierte Frage, ob die Anlagen eine Besitzstruktur widerspiegeln, führt in eine soziokulturelle Dimension, die im Zusammenhang mit den Wasserversorgungsanlagen von Bedeutung ist. Die Nutzung von Felsimpluvia und Zisternen, die außerhalb oder oberhalb der eigentlichen Wohnräume liegen und die auf Linosa praktizierte Technik der Regenwasserernte bedeuten eine räumliche Trennung von Wohnraum und Raum für Wassergewinnung. Die modernen Reiseberichte zu Linosa weisen darauf hin, dass ein großer Teil der Zeit der lokalen Bevölkerung auf die Pflege der Wasserversorgungsanlagen und den Transport des Wassers in die Siedlung verwendet wird (Kap. 4.3). Dies kann ebenso für die spätantike Siedlung vorausgesetzt werden. Die Flächen

im Fels, die an den Berghängen zur Regenwasserernte genutzt wurden, bedürfen einer ständigen Pflege, um sie von Bewuchs und Schmutz freizuhalten. Die als Vergleich angeführte Inschrift aus Tiddis feiert die Bürgerschaft der kaiserzeitlichen Stadt in Nordafrika dafür, genau diese Leistung gemeinschaftlich für das Wohl der Bevölkerung erbracht zu haben (Kap. 7.1.2, Tiddis). Solche Pflegemaßnahmen dürften saisonal stattgefunden haben, wahrscheinlich vor dem Einsetzen der herbstlichen Niederschläge, um zu gewährleisten, dass das Wasser möglichst sauber in die Zisternen gelangte. Deutlich häufiger wurden die Zisternen aufgesucht, um den täglichen Wasserbedarf der Bewohner zu decken. Auf Linosa zeugen die Keramikinventare, die im Umfeld der Zisternen gesammelt wurden und die sich in ihrer Zusammensetzung von denen anderer Fundstellen unterscheiden, von der intensiven Frequentierung der Zisternen (Kap. 5.4). Die Felder der Regenwasserernte und die Zisternen werden damit zu sozial aktiven Orten, in denen Menschen mit dem Wasser und miteinander interagieren. Gleichzeitig dürfte der visuelle Eindruck, der von den für die Regenwasserernte kahl gehaltenen Hängen ausging, das Bild der Insel ein Stück weit geprägt haben. Dabei ergibt sich das paradoxe Phänomen, dass gerade der nackte Fels, der in anderen Kontexten Kargheit, Trockenheit, Unfruchtbarkeit und Lebensfeindlichkeit assoziieren lässt, für Linosa die einzige Grundlage für die Versorgung mit Wasser darstellte, weil er für das Auffangen des Regens großflächig genutzt wurde. Die *Comprise* Linosas werden damit sowohl für die spätantike als auch für die neuzeitliche Siedlung zu einem bestimmenden Element der insularen Landschaft und des täglichen Lebens ihrer Bewohner; sie können mithin im Sinne von M. Mauss als totales soziales Phänomen betrachtet werden, das in alle Bereiche des Lebens ausstrahlt: „[...] in these ‚total‘ social phenomena, as we propose calling them, all kinds of institutions are given expression at one and the same time – religious, juridical, and moral, which relate to both politics and the family; likewise economic one, which suppose special forms of production and consumption, or rather, of performing total services and distribution. This is not to take into account the aesthetic phenomena

to which these facts lead, and the contours of the phenomena that these institutions manifest“ (Mauss 1990, vgl. Orlove/Caton 2010, 402 f.).

Doch wie stellt sich der Kontext dar, in dem die spätantike Besiedlung der Insel stattgefunden hat? Die dauerhafte Besiedlung Linosas im 5. und 6. Jh. n. Chr. fällt in eine Zeit, in der auch auf anderen zirkumsizilischen Inseln rege Siedlungstätigkeiten archäologisch nachgewiesen sind.²³⁹ Auf Lampedusa befindet sich im Gebiet der modernen Siedlung eine spätantike Hafensiedlung mit zugehöriger Nekropole mit einem chronologischen Rahmen zwischen dem 4. und 7. Jh. n. Chr., wobei das Gros des Fundmaterials dem 5. bis 6. Jh. n. Chr. entstammt und damit den Daten aus Linosa entspricht.²⁴⁰ Für den Maltesischen Archipel sind die Daten nicht eindeutig. Zwar wurde das Heiligtum von Tas-Silg auf Malta im 5. Jh. n. Chr. in eine christliche Basilika umgewandelt und es finden sich sowohl auf Malta als auch auf Gozo zahlreiche frühchristliche Katakomben, allerdings wird die Quantität des Fundmaterials des 5. bis 6. Jh. n. Chr. in den Siedlungszentren der Inseln eher gering eingeschätzt.²⁴¹ Auch abseits der Zentren ist im ruralen Malta ein starker Rückgang von Fundstellen verzeichnet worden.²⁴² Die Amphorenimporte scheinen im Vergleich zu vorhergehenden und nachfolgenden Epochen zwischen dem 4./5. bis in das 6. Jh. n. Chr. signifikant zurückgegangen zu sein, was als Einbruch der insularen Ökonomie gedeutet wird.²⁴³

²³⁹ Zusammenfassend Sami 2010 für Sizilien und Maurici 2005 insbesondere für Westsizilien. Zu den westsizilischen Satelliteninseln Siziliens vgl. Sami 2010, 221–245. Zu Lampedusa vgl. insbesondere Polito 2016, 34–43, zu Pantelleria Abelli/Spanu 2015.

²⁴⁰ Vgl. De Miro 2007, 1969–1982 mit älterer Literatur; Maurici 2008, 78, Anm. 42; De Miro/Polito 2012, 267–272; Polito 2016, 34–43.

²⁴¹ Zu Malta und Gozo vgl. zusammenfassend Bonanno 2005, 257–269; Atauz 2004, 73–82; zu Comino insb. Buhagiar 2004/2005, 8–14.

²⁴² Docter et al. 2012, 110, Abb. 3 und 12. Demnach wurden im Malta-Survey 2008 insgesamt 308 Fundstellen verzeichnet, von denen 222 den prähistorischen Siedlungsepochen, 117 Sites den phönizisch-punischen bis römischen Perioden, aber nur 23 Fundstellen der Spätantike zugewiesen wurden.

²⁴³ Bruno/Cutajar 2013, 15–29, insb. 16 f. beruhend auf den Importamphoren aus Tas-Silg (Marsaxlokk) und Xatt il-Qwabar (Marsa). Die Autoren konstatieren vor allem das nahezu völlige Fehlen typischer nordafrikansicher Amphoren.

Andererseits erbrachten Grabungen am antiken Hafen oder Ankerplatz von Marsaskala (Malta) fast ausschließlich spätantikes Material des 5. bis 6. Jh. n. Chr. (Grima 1994),²⁴⁴ während das Fundmaterial in der Bucht von Xlendi unterhalb des Heiligtums von Ras il-Wardija (Gozo) eine hohe Kontinuität zwischen punisch-hellenistischer und spätrömischer Zeit aufweist (Azzopardi 2013, 286–295). Auf Pantelleria ist vor allem die spätantike Hafensiedlung von Scauri von Bedeutung, deren Spezialisierung auf die Produktion und den Export der *Pantellerian Ware* vor allem für das späte 4. bis 5. Jh. n. Chr. gut belegt ist.²⁴⁵ Die Koch- und Vorratsgeschirre der in Scauri gefertigten *Pantellerian Ware* finden sich im gesamten zentralen Mittelmeerraum dieser Zeit und machen auch am spätantiken Surveymaterial Linosas einen signifikanten Anteil aus (Kap. 5.2, Tab. 4). Auf den Ägadischen Inseln Marettimo, Levanzo und auf Favignana, wo ähnlich wie auf Linosa Grotten oder Höhlen als Behausungen der Bevölkerung genutzt wurden, lassen archäologische Quellen auf eine Zeit relativer Prosperität im 5. bis 6. Jh. n. Chr. schließen.²⁴⁶ Auch auf Ustica wird für diese Zeit eine besonders dichte Besiedlung postuliert.²⁴⁷ Die Zeit des 5. und 6. Jh. n. Chr. scheint also eine prosperierende Zeit mit reger Siedlungstätigkeit gerade für die Satelliteninseln Siziliens gewesen zu sein. In diesen Kontext kann Linosa nahtlos eingereiht werden. Doch was machte gerade in dieser Zeit Inseln so attraktiv für eine Besiedlung? Können die spätantiken Siedler näher gefasst werden, die ‚reif für die Insel‘ waren?

²⁴⁴ Die Fundstelle an der Marsaskala Bay wurde im Rahmen einer Notgrabung jedoch nur teilweise ergraben.

²⁴⁵ Vgl. Abelli et al. 2006, 2439–2456; Marazzi/Tusa 2007; Abelli 2009, 325–338; Tusa/Zangara/La Rocca 2009; Baldassari 2009; 2014; 2015; Abelli Spanu 2015.

²⁴⁶ Zu den Ägadischen Inseln vgl. Maurici 2008, 75 mit Literatur in Anm. 24; zu Marettimo und Favignana bes. Bisi/Fallico 1969, 325 f., 335 f., 341–346; Rocco 1973, 36; Bejor 1986, 518; Maurici 1999, 74–76, Abb. 4; zu Levanzo siehe Bejor 1986, 518; Ardizzzone et al. 1998, 402–411 mit Literatur.

²⁴⁷ Maurici 2008, 79, Anm. 44; Mannino 1979, 7–40; Greco/Vasallo 1992, 711.

9.5 Exkurs: Linosa als monastische Siedlung?

Unabhängig von den Wasserversorgungsanlagen der Insel soll im Folgenden der Frage nachgegangen werden, was für eine Art von Siedlung sich in der Spätantike auf Linosa befunden haben könnte. Da aus dem Surveymaterial selbst kaum Informationen über die Art der Siedlung zu gewinnen sind, muss sich die im Folgenden vorgeschlagene Interpretation als monastische Siedlung vor allem auf der geographischen Situation als Insel und auf Schriftquellen stützen, die Linosa zwar nicht erwähnen, aber einen kulturhistorischen Kontext bieten, in dem die Befunde auf Linosa verstanden werden können (Schön 2020b).

Im Corpus der frühchristlichen, insbesondere der monastischen Quellen des 4. bis 6. Jh. n. Chr. spielen Inseln und Insularitätsdiskurse eine besondere Rolle.²⁴⁸ Seit den Anfängen des Mönchtums im östlichen Mittelmeerraum wird ein abgeschiedenes und asketisches Leben als Mittel zur Annäherung an Gott beschrieben.²⁴⁹ Im zentralen und westlichen Mittelmeerraum scheinen die frühen Mönche gerade auf den kleinen Inseln die Idealbedingungen der Isolation und Weltferne gefunden zu haben, die im Osten die Wüste bot. Martin von Tours zog sich um 360 n. Chr. zeitweilig auf die Insel Gallinaria (Gallinara) vor der ligurischen Küste von Albingaunum (Albenga) zurück.²⁵⁰ Hieronymos berichtet, dass sich sein Freund

Bonosus nach Aufgabe seiner Familie, auf einer vom Meer umrauschten, Schiffe zum Scheitern bringenden Insel, die durch scharfe Klippen, nackte Felsen und ihre Einsamkeit Schrecken erregte, gleichsam wie ein neuer Besiedler des Paradieses niederließ (epistulae 3, 4, 2 = CSEL 54, 15). In seiner Schrift über das Sechstageswerk preist Ambrosius von Mailand die Güte und Weisheit Gottes, in der am dritten Tag das Meer mit seiner majestätischen Schönheit und dem mannigfachen Nutzen für Gesundheit und Unterhalt der Menschen geschaffen wurde.²⁵¹ Das Meer biete darüber hinaus sicheren Schutz vor den Gefahren des Krieges und einen festen Riegel gegen die Wut der Barbaren, denn „wozu soll ich die Inseln aufzählen, die es wie Kleinodien hegt, wo die, welche den Schlingen der weltlichen Zuchtlosigkeit sich entziehen wollen, mit dem festen Vorsatz der Enthaltensamkeit den Entschluss fassen, der Welt verborgen zu bleiben, wo sie den unsicheren Irrgängen dieses Lebens entgehen wollen? Das Meer ist also eine Bergungsstätte für die Mäßigkeit, eine Schule der Enthaltensamkeit, eine Zuflucht der Ehrbarkeit, ein sicherer Hafen, ein Ruheort vor dem Zeitgeist, ein Ernüchterungsmittel der Welt. Für gläubige und fromme Männer ist es eine Mahnung zur Andacht, wenn mit dem Rauschen der leicht anschlagenden Wellen die Psalmengesänge um die Wette ertönen, und die Inseln wiederhallen von den Chören und Hymnen der Heiligen, deren Klänge in feierlicher Ruhe dahin schweben über die bewegten Fluten“ (Übersetzung nach Arnold 1894, 25).²⁵²

Hieronymos bezeugt die Anwesenheit von *monachorum chori* auf den tyrrhenischen Inseln (epistulae 77, 6, 5 = CSEL 55, 44); zu Beginn des 5. Jh. n. Chr. sind in der toskanischen Meeresbucht die Inseln Capraia und Gorgona Aufenthaltsorte

²⁴⁸ Corpus Scriptorum Ecclesiasticorum Latinorum = CSEL, vgl. auch RAC 18 (1998) 312–328 s. v. Inseln (F. Prontera) mit einer Zusammenstellung der relevanten Quellen und Literatur sowie Signori 2019. Zum insularen Mönchtum des frühen Mittelalters die Beiträge in Bully/Jurkovic/Sapin 2013; zum Phänomen des insularen Asketismus am Beispiel der den Küsten Norditaliens, Galliens und Dalmatiens vorgelagerten Inseln vgl. Dessi/Lauwers 2009, 231–279 und Brogiolo/Ibsen 2011, 212 f. Zu historisch oder archäologisch nachgewiesenen Klöstern im Tyrrhenischen Meer vgl. Mazzei/Severni 2000, 621–650; Istria/Pergola 2013; Belcari 2013. Allgemein zu frühem Mönchtum im Westen: Dey/Fentress 2011; Riera Rullan 2017, bes. 27–61; vgl. auch die Beiträge in Martorelli/Piras/Spanu 2015. Auch in Nordeuropa kommt Inselklöstern eine besondere Rolle zu, vgl. etwa zu den Irland vorgelagerten Eilanden Picard 2009, 301–317.

²⁴⁹ Zur Darstellung, Wertung und Funktion von Einsamkeit im frühen Eremitentum vgl. Reiser 2009, 273–302.

²⁵⁰ Sulpicius Severus, Vita Martini 6, 5 [SC 133, 266]: „cedendum itaque temporis arbitratu ad insulam, cui Gallinaria nomen est, secessit comite quodam presbytero, magnarum virtutum viro“. Vgl. auch Riera Rullan 2017, 38–40.

²⁵¹ Ambrosius, Hexaameron 3, 5, 21–24 [CSEL 32, 1, 74, 15/5, 1]; vgl. Arnold 1894, 25, Anm. 58.

²⁵² Ambrosius, Hexaameron 3, 5, 23: „Quid enumerem insulas, quas velut monilia plerumque praetexit, in quibus ii qui se abdicant intemperantiae saecularis illecebris, fido continentiae proposito eligunt mundo latere, et vitae huius declinare dubios anfractus? Mare est ergo secretum temperantiae, exercitium continentiae, gravitas secessus, portus securitatis, tranquillitas saeculi, mundi huius sobrietas, tum fidelibus viris atque devotis incentivum devotionis, ut cum undarum leniter alluentium sono certent cantus psallentium, plaudant insulae tranquillo fluctuum sanctorum choro, hymnis sanctorum personent“.

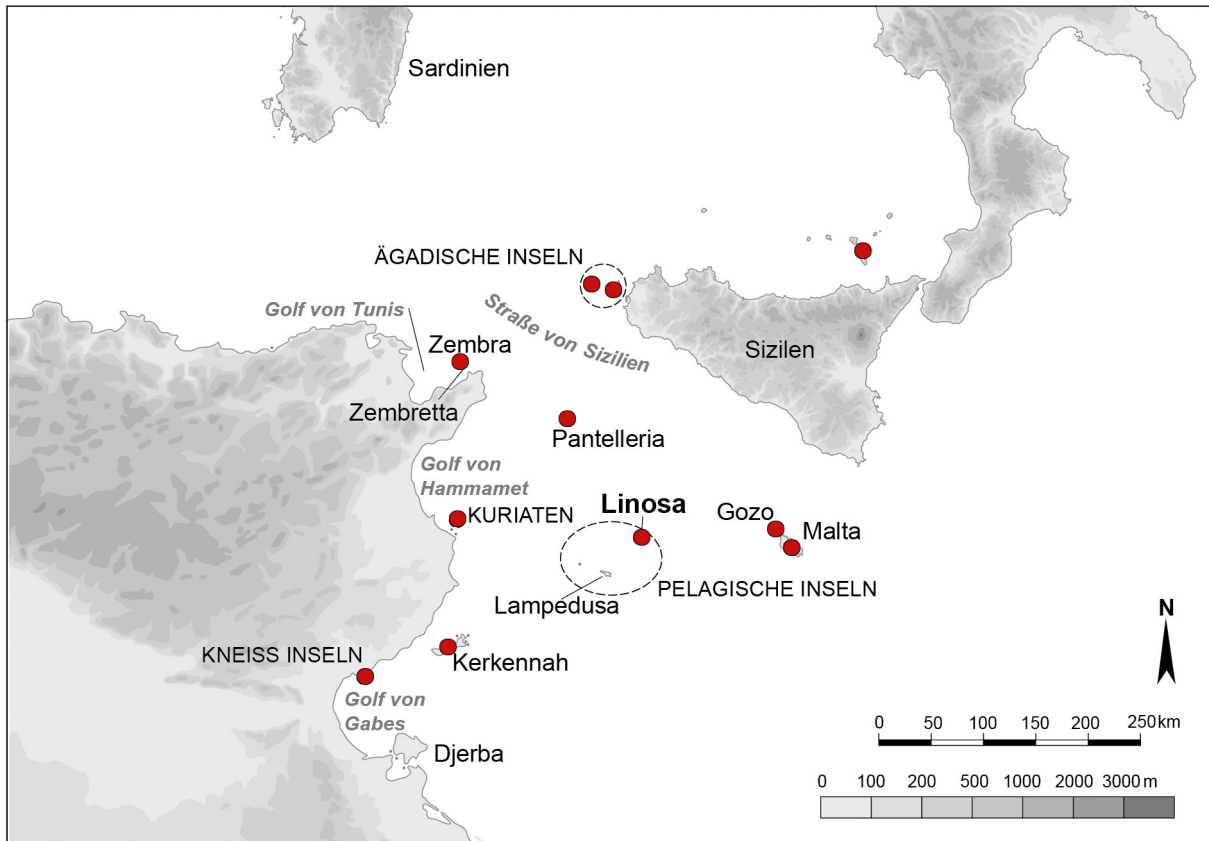


Abb. 140. Straße von Sizilien: Historisch und archäologisch belegte monastische und eremitische Siedlungen des 5./6. Jh. n. Chr (Kartierung auf Grundlage von Abb. 7).

für Eremiten und Mönche.²⁵³ Johannes Cassianus adressiert seine sieben letzten „Collationes“ „ad sanctos qui in Stoechadibus consistunt insulis“ (Îles d’Hyères).²⁵⁴ Klösterliche Ansiedlungen aus byzantinischer Zeit, die auf Pantelleria sowie auf Lipari nachgewiesen und auf Favignana, Marettimo und Zembra wahrscheinlich sind, dürften ebenso wie einige monastische Siedlungen auf den Balearen auf spätantike Gründungen zurückgehen (Abb. 140).²⁵⁵

²⁵³ Rutilius Namatianus 1, 440/52, 512/26. Bei Augustinus (epistulae 48, 4 [CSEL 34, 140]) findet sich die Erwähnung einer Gruppe von Mönchen, die die Insel Capraria (Caprera) bewohnten. Vgl. auch Riera Rullan 2017, 40 f. zu Capraria und 41 f. zu Gorgona.

²⁵⁴ Johannes Cassianus, Collationes 11, praefatio 3 [CSEL 13, 2 312, 7/11], vgl. Le Glay 1979; Riera Rullan 2017, 48–51.

²⁵⁵ Maurici 2008, 79 f.; Maurici 2005, 233–245; Sami 2010, 92 f.; Abelli/Spanu 2015 (zu Pantelleria). Zu der monastischen Siedlung auf Marettimo vgl. Ardizzone et al. 2013, 1247–1264; Ardizzone/di Liberto 2010, 413–447; Ardizzone et al. 1998, 387–424. Zu Zembra siehe Chelbi 2013. Zu monastischen Siedlungen auf den Balearen vgl. Amengual 1992–1993; Cau Ontiveros/Mas Floritz 2013, 37–39. Von besonderer

Im Einklang mit den asketischen Modellen des östlichen Mönchtums konnten die Inseln ebenso wie die Wüste jene Sicherheit und Einsamkeit gewährleisten, die das Erreichen geistlicher Vollendung ermöglichten (vgl. Hieronymus, Vita Hilarius 23, 7 [124 Bastiansen²]). Der Eremit und spätere Bischof von Ruspe, Fulgentius, trat im späten 5. oder frühen 6. Jh. n. Chr. zunächst einer klösterlichen Gemeinschaft bei, die wohl auf dem Eiland Dzirat el Laboua des Kneiss Archipels, der Küste Tunesiens an der Kleinen Syrte vorgelagert, zu verorten ist.²⁵⁶ Die letzten Jahre seines Lebens verbrachte er in einer klösterlichen Gemeinschaft auf der Insel Kerkennah, gelegen auf „der engen Klippe Chilmi“ (Ferrandus, Vita Fulgentii 28; Riera Rullan 2017, 55).

Bedeutung ist hier die monastische Besiedlung auf der Mallorca vorgelagerten Insel Cabrera (vgl. Riera Rullan 2013; 2014; 2017).

²⁵⁶ Ferrandus, Vita Fulgentii 12; Trouset et al. 1992; Trouset 2008; Dossey 2011, 151; Riera Rullan 2017, 53–55.

Das frühe Inselmönchtum war innerhalb der Kirche jedoch nicht unumstritten, wie ein Mahnschreiben des Augustinus zeigt, das sich an den Abt Eudoxius als Vorsteher der Mönchsgemeinschaft auf der Insel Capraia richtet. Demnach bestehe ein großer Kontrast zwischen Augustinus' Leben, voll von heißen Mühen und dem Gewirr mannigfacher Unruhen, und der stillen Beschaulichkeit der Inselbewohner. Jene sollten sich den allgemeinen Bedürfnissen der Kirche nicht durch müßige Untätigkeit verschließen.²⁵⁷ Was bei Augustinus als Kritik an der insularen Einsamkeit anklingt, ist für den heidnischen Dichter Claudius Rutilius Namatianus reines Mißtrauen: „Schon aus höherer See steigt Capraris, wo sich lichtscheu birgt ein Geschlecht, Dunkel verbreitend umher. Mönche nennen sie sich mit griechisch gebildetem Worte, weil sie, scheuend Verkehr, einsames Leben gewählt“.²⁵⁸

Der Biograph des Fulgentius, Ferrandus, erwähnt, dass der Bischof Rufinianus Victorianensis ein Exil auf „einer kleinen Insel in der Nachbarschaft Siziliens“ gefunden habe (Ferrandus, *Vita Fulgentii* 9). Dies stellte eine andere Facette spätantiken Eremiten- oder Mönchtums für die Inseln des zentralen und westlichen Mittelmeerraumes dar, die im Zuge der Religionskonflikte zwischen arianischen und katholischen Christen entstand. Gewiss ist die zuvor von Ambrosius erwähnte ‚Funktion‘ des Meeres als Riegel gegen die Wut der Barbaren in diesem Kontext zu verstehen. Nach der Eroberung Nordafrikas durch arianische Vandalen ab 429 n. Chr. kam es vor allem in der 2. Hälfte des 5. Jh. n. Chr. zu massiven Repressionen gegen den lokalen katholischen Klerus. Dies führte zu Flucht und Exil nordafrikanischer Geistlicher unter anderem auf die Inseln des zentralen Mittelmeeres.²⁵⁹ So ist bei Isidor von Seville überliefert „[...] von arianischer Glaubenswut entflammt,

verfolgt er (Hunerich) die Katholiken in ganz Afrika ärger als sein Vater (Geiserich), schloss ihre Kirchen und schickte alle Priester und sämtliche Kleriker in die Verbannung. Ungefähr 4000 Mönche und Laien bestrafte er mit härtestem Exil“ (Isidorus, *Historia Vandalorum* 78, Übersetzung nach Coste 1887). Auch wenn die in den Schriftquellen genannten Zahlen gewiss übertrieben sind, so ist die neuere Forschung den Quellen darin gefolgt, Flucht und Exil als Motiv für die Gründung klösterlicher Siedlungen anzuerkennen. Für Mamilianus, einem Bischof von Palermo, ist in der hagiographischen Geschichtsschreibung überliefert, dass dieser mit einigen Anhängern nach der Eroberung Siziliens durch die arianischen Vandalen verbannt wurde und nach einigen Umwegen über Nordafrika und Sardinien auf der Insel Montis Jovis eine Eremitage gründete, die sich später zu einem Kloster entwickelte, dessen Existenz die Insel ihren heutigen Namen Monte Cristo verdankt (Susi 2000; Brogiolo/Ibsen 2011, 214; Riera Rullan 2017, 53). Für die Insel Gozo in der Straße von Sizilien ist die Gründung einer Eremitage durch geflohene Gefolgsleute des Augustinus belegt (Buhagiar 1997, 120 f.). Auch auf Lampedusa kommt es während der Vandalenzeit zu einer intensiven neuen Besiedlungsphase, die auf ‚Religionsflüchtlinge‘ aus Nordafrika zurückgeführt wird (Polito 2016, 46). Ein bis in das 9. Jh. n. Chr. auf Pantelleria bestehendes Kloster dürfte ebenfalls in dieser Zeit gegründet worden sein (Maurici 2005, 233–245; Sami 2010, 92 f.). Beide Aspekte, die Abkehr von der Welt und die Flucht vor arianischen Germanen in Gallien, führten im 5. Jh. n. Chr. zur berühmtesten und wirkungsmächtigsten insularen Klostergründung auf der Insel Lérins, gelegen vor der Provenceküste nahe Cannes.²⁶⁰ Bald nachdem eine erste Eremitenkolonie auf der Insel Fuß gefasst hatte, entwickelte sich die Gemeinschaft zu einem Sehnsuchtsort führender Kirchenmänner der Zeit.²⁶¹

²⁵⁷ Augustinus, *epistulae* 48 (81), vgl. Arnold 1894, 26 mit Anm. 60.

²⁵⁸ *De reditu suo*, 439–442: „processu pelagi iam se Capraria tollit; sqalet lucifugis insula plena viris. ipsi se monachos Graio cognomine dicunt, quod soli nullo vivere teste volunt“ (vgl. Arnold 1894, 26 f., Anm. 61).

²⁵⁹ Vgl. Moderán 2009; zum Model der Insel als Fluchtpunkt vgl. Hood 1970 mit Beispielen aus Griechenland in frühbyzantinischer Zeit.

²⁶⁰ Dessi/Lauwers 2009, 231–279; Kasper 1991, bes. 146–152; Prontera 1998; Riera Rullan 2017, 42–48.

²⁶¹ Vgl. bereits Arnold 1894, 24 f. mit Belegen in Anm. 54–57: „Aber wohin wendet er (Cäsarius von Arlate) sich? Es gab mehrere berühmte Klöster, die einen weltentsagenden Sinn anlocken konnten, aber keines übte eine so grosse Anziehungskraft aus, wie die Eremitenkolonie auf der Insel

Neolithikum	Bronzezeit	Archaisch/ klassische Zeit	spätpu- nisch/ hellenis- tische Zeit	römische Kaiserzeit	Spätantike	Mittelalter bis frühe Neuzeit	Neuzeit bis Gegenwart
---	Frequen- tierung	---	Frequen- tierung	Frequen- tierung	Siedlung	Frequen- tierung	Siedlung

Tab. 68. Synoptische Tabelle zur Siedlungsgeschichte Linosas.

In diesem kulturellen Umfeld musste Linosa, deren geringe Größe, mangelhafte Rohstofflage und fehlenden, natürlichen Hafenbedingungen die Insel für viele Zeitabschnitte der Prähistorie, der griechisch-punischen oder römischen Antike, des Mittelalters und der frühen Neuzeit gerade aus Sicht der seefahrenden Gesellschaften zu einem Ungunstraum *par excellence* gemacht hatten, plötzlich zu einem Gunstraum werden. Gerade weil Isolation im spätantiken monastischen Diskurs zur Ressource wurde, die es zu erstreben galt, war sie doch Mittel zum Erreichen geistlicher Vollendung, wurde Linosa zu einem Ort, der mehr bot als nur Land und Zuflucht: Linosa bot – im Sinne von Ambrosius – das Potenzial zu einem auserwählten Ort, sich von der Welt zurückzuziehen, um dort in Askese zu leben. Auslöser der monastischen Besiedlung Linosas könnten in diesem Szenario religiöse Konflikte zwischen Arianern und Katholiken in Nordafrika gewesen sein, zumindest entspricht die spätantike Besiedlung der Insel in etwa der Zeit des Vandalenreiches in Nordafrika.

Lérins. Man sollte denken, die Umgegend von Poitiers und von Tours, wo der grösste Theologe und der Nationalheilige Galliens gewirkt hatten, müsste die stärkste Anziehungskraft ausgeübt haben, zumal dort die ältesten Klöster des Landes entstanden waren. Aber wir sehen im Gegenteil, dass der Pictavienser Leobin sein Leben lang von der Sehnsucht erfüllt ist, nach Lérins zu kommen. Dieselbe Sehnsucht treibt den Burgunderabt Johannes, das von ihm selbst gegründete Kloster Réomé zu verlassen und heimlich in der Nacht nach Süden zu fliehen. Selbst von Italien aus wird „die heilige Insel“ aufgesucht: der Pannonier Antonius eilt von den Ufern des Comersees dorthin, unter den Einsiedlern von Lérins sein Leben zu beschließen.“

9.6 Zusammenfassung: Antike Besiedlungsgeschichte

In den vergangenen 5000 Jahren war Linosa die meiste Zeit unbesiedelt (Tab. 68). Anders als die umliegenden Inseln, die seit dem Neolithikum oder der Bronzezeit periodisch oder permanent besiedelt waren, finden sich auf Linosa nur wenige Spuren menschlicher Präsenz, die in vorhellenistische Zeit weisen. Wenn die Insel angesteuert wurde, was durchaus wahrscheinlich ist, hat dies keine Spuren im Surveybefund hinterlassen. Einzig ein bislang nur isolierter Befund bezeugt eine ephemere bronzezeitliche Präsenz auf der Insel. Erst ab dem 2. Jh. v. Chr. wird die Gegenwart von Menschen auf der Insel im Fundmaterial des Tübinger Linosa-Surveys greifbar, wobei die Funde dieser Zeit auf zwei Fundstellen beschränkt sind, so dass eine flächendeckende Besiedlung der Insel auch in dieser Zeit unwahrscheinlich ist. Vielmehr ist von einer Frequentierung auszugehen. Diese dürfte am wahrscheinlichsten von Lampedusa und dem Maltesischen Archipel aus erfolgt sein und kann im Rahmen eines insularen Netzwerkes verstanden werden. Linosa könnte als Lieferant von Vulkanaschen für die Herstellung von Mörteln genutzt worden sein, vor allem aber, in Analogie zur Nutzung der Insel im frühen 19. Jh. n. Chr., als Ziegeninsel in einem transinsularen Weidesystem. Aufgrund der relativen Chronologie der Zisternen, die auf Basis der Analyse der applizierten Verputze vorgeschlagen wird, kann von zwei Phasen des Zisternenbaus ausgegangen werden, wobei nur ein kleiner Teil der Wasserspeicher, etwa 15 % der beprobten Zisternen, in der ersten Ausbauphase des Wasserversorgungssystems angelegt wurden. In einer Synchronisierung dieser relativen Chronologie mit der absoluten Chronologie der im

Survey ermittelten Besiedlungsphasen erscheint es daher möglich, dass in spätpunisch-hellenistischer Zeit die ersten Zisternen auf Linosa angelegt wurden.

Erst für die Spätantike zwischen dem ausgehenden 4. und dem frühen 7. Jh., vor allem während des 5. bis 6. Jh. n. Chr., kann von einer tatsächlichen Besiedlung der Insel ausgegangen werden: 95 % der datierten antiken Keramik entstammen dieser Epoche. Neben der Hauptsiedlung, die sich in den zahlreichen Höhlen am Fuße des Westhangs des Monte Bandiera befunden haben dürfte, können zwei kleine Gehöfte am Monte Calcarella

und auf dem Monte Vulcano sowie eine Zone der Insel (Zona Gibbiuna), die wohl ausschließlich zur Regenwasserernte diente, identifiziert werden. Auch wenn aus dem Fundmaterial keine eindeutigen Aussagen über die Art der Siedlung abzuleiten sind, wird aufgrund des weiteren historischen Kontextes der Epoche die Existenz einer monastischen Siedlung auf der Insel vorgeschlagen. In dieser Zeit dürfte das Gros der Wasserversorgungsanlagen gebaut worden sein; 85 % der beprobten Zisternen gehören in die zweite Ausbauphase des Wasserversorgungssystems Linosas und dürften in diese Phase zu datieren sein.

10 Zusammenfassung

Mit dem Tübinger Linosa-Survey wurde die antike Besiedlungsgeschichte der zentralmediterranen Insel mit einem Fokus auf die Wasserversorgung durch die Sammlung und Speicherung der saisonalen Niederschläge auf der sonst süßwasserlosen Insel untersucht. Mit mehr als 150 antiken Zisternen bietet die nur 5,2 km² große Insel Linosa eine besonders gute Voraussetzung für die Erforschung einer insularen Wasserversorgung. Gleichzeitig können die Zisternen als Indikatoren für antike Siedlungsmuster und -intensitäten genutzt werden. Um die zuvor unerforschten, antiken Besiedlungsphasen Linosas chronologisch fassen zu können, wurde die Untersuchung der Zisternen mit einem Keramiksurvey kombiniert.

Die Surveyergebnisse zeigen deutlich, dass die Insel während der längsten Zeit ihrer Geschichte unbesiedelt war. Ein bronzezeitlicher Fundkontext belegt zumindest eine Frequentierung in dieser Epoche, die am wahrscheinlichsten von den Nachbarinseln Lampedusa oder Pantelleria aus erfolgt sein dürfte, während für die archaische bis klassische Zeit keine Hinweise menschlicher Präsenz identifiziert werden konnten. Menschliche Aktivität wird im Fundmaterial des Surveys erst wieder für die spätpunisch-hellenistische Zeit sichtbar. Da Funde aus dieser Zeit jedoch nur sehr vereinzelt und isoliert auftreten, ist von einer flächendeckenden Besiedlung nicht auszugehen, sondern eher von einer Frequentierung. Daher wird vorgeschlagen, dass Linosa in Analogie zur neuzeitlichen Nutzung der Insel in einem intrainsularen Weidewirtschaftssystem als Ziegeninsel für Weidewecke von umliegenden Inseln aus frequentiert wurde, auf denen permanente Siedlungen archäologisch bestens belegt sind. Dafür spricht auch die in antiken Schriftquellen überlieferte Variante des Inselnamens Aegusa (Αἴγυσσα) – Ziegeninsel. Eine tatsächliche Besiedlung Linosas kann erst für das 5. bis 6. Jh. n. Chr. nachgewiesen werden. Spätantikes Fundmaterial aus dieser Zeit findet sich inselweit und macht 95 % des datierten Surveymaterials aus. Die Provenienz der Fundkeramik und die Anlagen zur Wasserversorgung machen eine Besiedlung aus Nordafrika wahrscheinlich,

möglicherweise aus der Region der Kleinen Syrte. Aufgrund des historischen Kontextes dieser Zeit wird eine monastische oder eremitische Besiedlung der Insel vorgeschlagen, möglicherweise als Exil, ausgelöst durch religiöse Konflikte zwischen Arianern und Katholiken. Zumindest fällt die Besiedlung der Insel mit der Zeit der Herrschaft der Vandalen in Nordafrika zusammen.

Dieser ephemeren Besiedlungsepisode folgt bis in das 19. Jh. n. Chr. wiederum eine lange Phase, während der Linosa vor allem als Satelliteninsel Maltas frequentiert wird. Erst im mittleren 19. Jh. erfolgte eine erneute Kolonisierung der Insel, die diesmal von Sizilien ausging und die Grundlage der heutigen Siedlung auf Linosa bildet.

Die aufgrund des Surveys erarbeitete Besiedlungsgeschichte bildet den Rahmen für das Verständnis der insularen Wasserversorgung, die auf einem System der Regenwasserernte beruht, bei dem geeignete Felsflächen an den Hängen der erloschenen Vulkane der Insel genutzt werden, um Regenwasser zu sammeln und über Wasserleitungssysteme in Zisternen zu überführen, in denen das Wasser für den Gebrauch gespeichert wird. Diese Sammelflächen machen etwa 10 % der Inselfläche aus und bilden zusammen mit den mehr als 150 antiken Zisternen, die historisch überliefert sind, ein prägendes Charakteristikum der insularen Landschaft. Aufgrund der Verteilung und Überlieferungsdichte der Zisternen sowie der im Keramiksurvey ermittelten Besiedlungsintensität können neben der spätantiken Hauptsiedlung der Insel kleinere Gehöfte sowie eine große Freifläche identifiziert werden, die wahrscheinlich allein der Regenwasserernte vorbehalten war. Die Wasserversorgungsanlagen in diesen Arealen der Insel, in denen insgesamt 54 Zisternen dokumentiert werden konnten, wurden näher untersucht. Dabei zeigt sich, dass auf Linosa ausschließlich Felszisternen mit rundem Grund- und flaschen- oder trichterförmigem Aufriss angelegt wurden, also eine Variante der Flaschenzisterne, einem antiken Zisternentyp, der in spätklassisch-hellenistischer Zeit vor allem im griechisch beeinflussten Raum Siziliens und Unteritaliens,

später auch auf den Nachbarinseln Malta und Lampedusa Verwendung fand, in der römischen Kaiserzeit jedoch vor allem entlang der Kleinen Syrte und ihrem Hinterland weit verbreitet war. Eine Analyse der in diesen Zisternen applizierten Verputze legt nahe, dass die Systeme zur Wasserversorgung in zwei Ausbauphasen angelegt wurden, wobei wohl nur ein geringer Teil der Anlagen der ersten Phase zugeordnet werden kann, während der Großteil der Zisternen der zweiten Phase angehört. Die Synchronisierung der relativen Bauabfolge der Wasserspeicher mit den im Survey ermittelten Besiedlungsphasen zeigt an, dass die dokumentierten Anlagen im Wesentlichen den Bestand der spätantiken Wasserversorgung der Insel des 5. bis 6. Jh. n. Chr. widerspiegeln.

Mithilfe eines Bewirtschaftungsmodells für die Zisternen Linosas wird abschließend die Kapazität und Versorgungssicherheit der antiken Wasserversorgungsanlagen verdeutlicht und mit demographischen Modellen aus der archäologischen Forschung verglichen. Dabei zeigt sich, dass mithilfe des antiken Systems zur Regenwasserernste eine Bevölkerung von 150 bis 300 Personen auf der ‚wasserlosen‘ Insel problemlos mit Wasser versorgt werden konnte.

Der insulare Marginalraum, den dieses Projekt fokussiert hat, wird durch die geringe Fläche Linosas, eine relative Abgeschiedenheit und schlechte Hafenbedingungen sowie durch einen Mangel an Rohstoffen konstituiert, die als Triebfeder für eine dauerhafte menschliche Besiedlung hätten dienen können. Die bourbonische

Kolonisation Linosas im mittleren 19. Jh. erfolgte gemeinsam mit derjenigen Lampedusas vor allem zur Besetzung dieses strategisch günstigen Raumes in der Straße von Sizilien. Linosa war dabei eine Rolle als eine Art ‚Garteninsel‘ zuge-dacht, um die größere, aber weniger fruchtbare Nachbarinsel Lampedusa mit landwirtschaftlichen Produkten zu versorgen. Während der kurzen Besiedlungsepisode in der Spätantike hingegen war es vielleicht die Insellage selbst, die zur Ressource wurde. Im monastischen Diskurs der Spätantike, wie er etwa bei Ambrosius (Hexaameron 3, 5, 23) überliefert ist, werden zentrale Kriterien, welche die Marginalitätskonstruktion eines insularen Raumes ausmachen, radikal umgedeutet: Der weltlichen Zuchtlosigkeit (*intemperantia saecularis*) des Festlandes wird die insulare Mäßigung (*secretum temperantiae*) gegenübergestellt. Die Insel wird aufgrund ihrer Abgeschiedenheit als eine Schule der Enthaltensamkeit (*exercitium continentiae*), Zufluchtsort der Würde (*gravitas secessus*), sicherer Hafen (*portus securitatis*), Ruheort vor dem Zeitgeist (*tranquillitas saeculi*) und Ernüchterungsmittel der Welt (*mundi huius sobrietas*) zu einem Sehnsuchtsort für eine monastische oder eremitische Lebensweise. In diesem Kontext könnte Linosa zu einem Ort geworden sein, der mehr als nur Land und Zuflucht bot: Die Insel erfüllte die von Ambrosius genannten räumlichen Tugenden optimal und hatte somit das Potenzial, ein auserwählter Rückzugsort von der Welt für diejenigen zu werden, die in Askese leben wollten.

11 Summary

The Tübingen Linosa-Survey investigated the ancient settlement history of the central Mediterranean island, focusing on water supply through the collection and storage of seasonal rainfall on an island without other sources of fresh water. With more than 150 ancient cisterns, the small island of Linosa, measuring just 5.2km², offers an excellent opportunity to study insular water management. At the same time, these cisterns serve as indicators of ancient settlement patterns and intensities. To chronologically define the previously unexamined phases of Linosa's ancient habitation, the study of cisterns was combined with an archaeological pottery survey.

The survey results clearly indicate that the island was uninhabited for most of its history. A Bronze Age find context suggests at least occasional visits during this period, most likely from the neighbouring islands of Lampedusa or Pantelleria. However, no evidence of human presence was identified for the Archaic to Classical periods. Human activity becomes visible again only in the surveyed material from the Late Punic-Hellenistic period. Since finds from this time are very sparse and isolated, a continuous settlement is unlikely. Instead, occasional visits seem more probable. It is therefore suggested that Linosa, by analogy with its modern use, functioned as a 'goat island' within an intra-insular pastoral economy, where it was used for grazing purposes by people from nearby islands with well-documented permanent settlements. This is also supported by one of the island's ancient names, Aegusa (Αἴγουσα) – meaning 'Goat Island' – as recorded in historical sources. An actual settlement on Linosa Island can only be confirmed for the 5th to 6th cent. AD. Late Antique material from this period is found across the island and makes up 95% of the datable survey material. The provenance of the pottery and the water supply systems suggest that this settlement likely originated from North Africa, possibly from the region of the Lesser Syrtis. Given the historical context of the time, a monastic or hermitic settlement is proposed, possibly as a place of exile due to religious conflicts between Arian Christians and Catholics.

At least, this settlement coincides with the period of Vandal rule in North Africa. This ephemeral settlement episode was followed by another long phase during which Linosa was primarily frequented as a satellite island of Malta, lasting until the 19th cent. AD. It was only in the mid-19th cent. that Linosa was recolonised, this time from Sicily, laying the foundation for today's settlement on the island.

The settlement history reconstructed from the survey provides a framework for understanding the island's water supply system, which was based on rainwater harvesting. Suitable rock surfaces on the slopes of the extinct volcanoes were used to collect rainwater, which was then channelised into cisterns for storage. These collection areas make up about 10% of the island's surface and, together with the more than 150 documented ancient cisterns, form a defining characteristic of Linosa's landscape. Based on the distribution and density of the cisterns, as well as the settlement intensity determined by the pottery survey, smaller farmsteads and a large open area – likely reserved exclusively for rainwater harvesting – were identified alongside the island's main Late Antique settlement. The water supply facilities in these areas, where a total of 54 cisterns were documented, were examined in detail. The findings indicate that only rock-cut cisterns with a round base and bottle-shaped cross-section or cone-shaped cisterns as variants of the bottle-shaped cistern type were constructed. This type of ancient cistern was commonly used in the Greek-influenced areas of Sicily and southern Italy in the Late Classical-Hellenistic period and later appeared on neighbouring islands such as Malta and Lampedusa. Later, during the Roman Imperial period, it became widespread particularly along the Lesser Syrtis and its hinterland. An analysis of the plaster coatings applied to these cisterns suggests that the water supply systems were constructed in two phases. Only a small number of the facilities appear to belong to the first phase, while the majority were built in the second phase. The synchronisation of

the relative construction sequence of these water storage facilities with the settlement phases identified in the survey indicates that most of the documented installations correspond to Linosa's Late Antique water supply system from the 5th to 6th cent. AD. Finally, using a water management model for Linosa's cisterns, the capacity and reliability of the ancient water supply system were analysed and compared with demographic models from archaeological research. The results show that the ancient rainwater harvesting system could have easily supported a population of 150 to 300 people on the 'waterless' island.

The insular marginal space focused on in this project is defined by Linosa's small size, its relative isolation, poor harbour conditions and a lack of natural resources that could have driven continuous human settlement. The Bourbon colonisation of the Pelagic Islands in the mid-19th cent. AD was primarily intended to secure this strategically important area in the Sicilian Channel. Linosa was designated to serve as a kind of 'garden island',

supplying agricultural products to the larger but less fertile neighbouring island of Lampedusa. In contrast, during the brief settlement episode in Late Antiquity, it may have been the island's very isolation that became its most valuable resource. In Late Antique monastic discourse, as reflected in Ambrose's writings (Hexaemeron 3, 5, 23), key aspects of an island's marginality were radically reinterpreted. The worldly excess (*intemperantia saecularis*) of the mainland was contrasted with the island's temperance (*secretum temperantiae*). The island was depicted as a school of restraint (*exercitium continentiae*), a refuge of dignity (*gravitas secessus*), a safe harbour (*portus securitatis*), a place of retreat from the spirit of the times (*tranquillitas saeculi*) and a means of sobering detachment from the world (*mundi huius sobrietas*). In this context, Linosa may have become a place that offered more than just land and refuge. It fulfilled perfectly the spatial virtues described by Ambrose and thus had the potential to become an ideal retreat for those seeking an ascetic life.

Bibliographie

- Abelli 2009*: L. Abelli, Le indagini archeologiche nella baia di Scauri. In: S. Tusa/S. Zangara/R. La Rocca (Hrsg.), Il relitto tardo-antico di Scauri a Pantelleria (Palermo 2009) 325–338.
- Abelli et al. 2006*: L. Abelli/R. Baldassari/S. Mantellini/S. Tusa, L'insediamento tardo romano della baia di Scauri (Isola di Pantelleria). Dati preliminari delle nuove ricerche. In: A. Akeranz/P. Ruggeri/A. Siraj/C. Vismara (Hrsg.), L'Africa romana. Atti del XVI convegno di studio, Rabat, 15–19 dicembre 2004 (Rom 2006) 2439–2456.
- Abelli/Spanu 2015*: L. Abelli/P. G. Spanu, La cristianizzazione delle isole minori. Il caso dell'abitato di Scauri a Pantelleria. In: R. Martorelli/A. Piras/P. G. Spanu (Hrsg.), Isole e terraferma nel primo cristianesimo. Identità locale ed interscambi culturali, religiosi e produttivi. Atti XI Congresso Nazionale di Archeologia Cristiana (Cagliari 2015) 767–780.
- Abudanh 2006*: F. Abudanh, Settlement Patterns and Military Organisation in the Region of Udruh (Southern Jordan) in the Roman and Byzantine Periods (unpubl. Diss. University Newcastle 2006).
- Adamesteanu 1958a*: D. Adamesteanu, Contrada Priorota (Butera). Scavo di una fattoria greca. *Notizie degli scavi* 12, 1958, 364–379.
- Adamesteanu 1958b*: D. Adamesteanu, Gibil-Gabib (Caltanissetta). Scavi e ricerche archeologiche. *Notizie degli scavi* 12, 1958, 387–408.
- Adami/Guerra 2006*: A. Adami/F. Guerra, Modelli 3D della città e del territorio. Uno strumento per analisi urbane e territoriali. In: Atti del convegno nazionale Sifet "Le nuove frontiere della rappresentazione 3D", Castellaneta Marina, Taranto, 14–16 giugno 2006 (Taranto 2006).
- Adam 1994*: J.-P. Adam, Roman Building. Materials and Techniques (London 1994).
- Agnesi/Cinzia 1995*: V. Agnesi/F. Cinzia, Aspetti geografico-fisici e geologici di Pantelleria e delle isole Pelagie (Canale di Sicilia). *Naturalista siciliano* 19, Suppl. IV, 1995, 1–22.
- Agrò 2015*: B. Agrò (Hrsg.), Lampedusa. Memoria del Paesaggio (Palermo 2015).
- Aguilera-Klink et al. 2010*: F. Aguilera-Klink/E. Pérez-Moriana/J. Sánchez-García, The Social Construction of Scarcity. The Case of Water in Tenerife (Canary Islands). *Ecological Economics* 34, 2000, 233–245.
- Ahmed 2010*: M. A. M. Ahmed, Rural Settlement and Economic Activity. Olive Oil and Amphorae Production on the Tarhuna Plateau during Roman Period (unpubl. Diss. Universität Leicester 2010).
- Alberti 2011*: L. Alberti, Radiocarbon Evidence from the Middle Bronze Age Settlement at Portella (Aeolian Islands, Italy). *Chronological and Archaeological Implications. Radiocarbon* 53.1, 2011, 1–12.
- Alberti/La Licata/Cantone 2017*: L. Alberti/I. La Licata/M. Cantone, Saltwater Intrusion and Freshwater Storage in Sand Sediments along the Coastline. *Hydrogeological Investigations and Groundwater Modelling of Nauru Island. Water* 9, 2017, 788. DOI: 10.3390/w9100788.
- Alcock/Cherry 2004*: S. E. Alcock/J. F. Cherry (Hrsg.), Side-by-Side Survey. *Comparative Regional Studies in the Mediterranean World* (Oxford 2004).
- Albright 1960*: W. F. Albright, *The Archaeology of Palestine* (Baltimore 1960).
- Almonte 2013*: M. Almonte, Ricognizione topografica. Storia di un paesaggio mediterraneo. In: T. Schäfer/K. Schmidt/M. Osanna (Hrsg.), Cossyra II. *Tübinger Archäologische Forschungen* 11 (Rahden/Westf. 2013) 4–371.
- Almonte 2015*: M. Almonte, Zusammenfassende Ergebnisse des Surveys im Umkreis der Akropolis von Pantelleria. In: T. Schäfer/K. Schmidt/M. Osanna (Hrsg.), Cossyra I. Die Ergebnisse der Grabungen auf der Akropolis von Pantelleria / S. Teresa. Der Sakralbereich. *Tübinger Archäologische Forschungen* 10 (Rahden/Westf. 2015) 113–120.

- Ali et al. 2009*: A. Ali/T. Oweis/A. Bari Salkini/S. El-Naggar, Rainwater Cisterns. Traditional Technologies for Dry Areas (Aleppo 2009).
- Al-Zeez Shqairat et al. 2010*: M. A. al Zeez Shqairat/F. Q. Abudanh/S. A. Twaissi, Water Management and Rock-Cut Cisterns with Special Reference to the Region of Udhruh in Southern Jordan. *Journal of History and Archaeology of Jordan* 4, 2010, 205–227.
- Amari 1843*: E. Amari, Un progetto di colonizzazione che meglio potrebbe convenire nella isola di Lampedusa e sue adiacenze. *Giornale di Statistica compilato dagli impiegati della Direzione centrale della Statistica di Sicilia* 16–10, Anno 1841 (II Quadrimestre) VI, 1843, 65–96.
- Amari 1880–1881*: M. Amari, Biblioteca arabo-sicula, ossia Raccolta de testi arabi che toccano la geografia, la storia, la biografia e la bibliografia della Sicilia (Bologna 1880–1881).
- Amati 1867*: A. Amati, Dizionario corografico dell'Italia. Volume 4: Ga–Ma (Mailand 1867).
- Amengual 1992–1993*: J. Amengual, Els orígens del Cristianisme a les Balears i el seu desenvolupament fins a l'epoca musulmana (Mallorca 1992–1993).
- Amico e Stella 1855*: V. M. Amico e Stella, Dizionario topografico della Sicilia (Palermo 1855).
- Amico 1858*: V. M. Amico, Dizionario topografico della Sicilia I (Palermo 1858).
- Amitari et al. 2020*: Y. Amitari/R. Yam/P. Montagna/S. Devoti/M. López Correa/A. Shemesh, Spatial and Temporal Variability in Mediterranean Climate over the Last Millennium from Vermetid Isotope Records and CMIP5/PMIP3 Models. *Global and Planetary Change* 189, 2020, 103–159.
- Ammermann 1985*: A. J. Ammermann, Plough-Zone Experiments in Calabria, Italy. *Journal of Field Archaeology* 12, 1985, 33–40.
- Ammermann/Feldmann 1978*: A. J. Ammermann/M. V. Feldmann, Replicated Collections of Site Surfaces. *American Antiquity* 43, 1978, 734–740.
- Angelakis et al. 2021*: A. N. Angelakis/M. Valipour/K.-H. Choo/A. T. Ahmed/A. Baba/R. Kumar/G. S. Toor/Z. Wang, Desalination. From Ancient to Present and Future. *Water* 13, 2021, 13. DOI: <https://doi.org/10.3390/w13162222>.
- Antonioli et al. 2007*: F. Antonioli/M. Anzidei/K. Lambeck/R. Auriemma/D. Gaddi/S. Furlani/P. Orrù/E. Solinas/A. Gaspari/S. Karinja/V. Kovacic/L. Surace, Sea-Level Change during the Holocene in Sardinia and in the Northeastern Adriatic (central Mediterranean Sea) from Archaeological and Geomorphological Data. *Quaternary Science Review* 26, 2007, 2463–2486.
- Antunes/Carvalho 2018*: P. Antunes/M. R. Carvalho, Surface and Groundwater in Volcanic Islands. Water from the Azores. In: U. Kueppers/C. Beier (Hrsg.), *Volcanoes of the Azores. Revealing the Geological Secrets of the Central Northern Atlantic Islands. Active Volcanoes of the World* (Berlin 2018) 301–329.
- Anzalone 2009*: G. M. Anzalone, Gestione delle risorse idriche e depositi di consacrazione di cisterne. Il caso di Himera. *Workshop di Archeologia Classica* 6, 2009, 9–51.
- Anzidei et al. 2011*: M. Anzidei/F. Antonioli/K. Lambeck/A. Benini/M. Soussi, New Insight on the Relative Sea Level Change during Holocene along the Coasts of Tunisia and Western Libya from Archaeological and Geomorphological Markers. *Quaternary International* 232, 2011, 5–12.
- Ardizzone/di Liberto 2010*: F. Ardizzone/R. di Liberto, L'insediamento cristiano di “case Romano” nell'isola di Marettimo dal periodo protobizantino alla rifondazione d'età normanna. In: M. C. Somma (Hrsg.), *Cantieri e maestranze nell'Italia medievale. Atti del Convegno di Studio, Chieti-San Salvo, 16–18 maggio 2008* (Spoleto 2010) 413–447.
- Ardizzone et al. 1998*: F. Ardizzone/R. di Liberto/E. Pezzini, Il complesso monumentale in contrada “Case Romane” a Marettimo. La fase medievale. Note preliminari. In: S. Patitucci Uggeri (Hrsg.), *Scavi medievali in Italia 1994–1995. Atti della Prima Conferenza Italiana di Archeologia Medievale, Cassino, 14–16 dicembre 1995* (Rom 1998) 387–424.

- Ardizzone et al 2013*: F. Ardizzone/R. Giglio/E. Pezzini, Inseidamento monastico a Marettimo “Contrada Case Romane”. Nuovi dati. In: S. Cresci/J. Lopez Quiroga/O. Brandt (Hrsg.), *Acta XV Congressus Internationalis Archaeologiae Christianae* (Toledo, 8–12.9.2008). *Episcopus, civitas, territorium* (Città del Vaticano 2013) 1247–1261.
- Argoud 1981*: G. Argoud, L'alimentation en eau des villes grecques. In: J. Méttral/P. Sanlaville (Hrsg.), *L'homme et l'eau en Méditerranée et au Proche Orient. Séminaire de recherche 1979–1980* sous la direction de J. Méttral et P. Sanlaville. *Travaux de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée 2* (Lyon 1981) 69–82.
- Armstrong 1756*: J. Armstrong, *The History of the Island of Minorca* (London 1756).
- Arnaud 2007*: P. Arnaud, Diocletian's Prices Edict. The Prices of Seaborne Transport and the Average Duration of Maritime Travel. *Journal of Roman Archaeology* 20, 2007, 321–336.
- Arnaud 2008*: P. Arnaud, Islands under Question. The Maltese Archipelago, Pantelleria and Marettimo and their Contexts in Classical Antiquity. In: A. Bonanno/P. Militello (Hrsg.), *Interconnections in the Central Mediterranean. The Maltese Islands and Sicily in History. Proceeding of the Conference St Julians, Malta, 2nd and 3rd November 2007* (Palermo 2008) 21–36.
- Arnold 1894*: C. F. Arnold, *Caesarius von Arelate und die Gallische Kirche seiner Zeit* (Leipzig 1894).
- Artioli et al. 2019*: G. Artioli/M. Secco/A. Addis, The Vitruvian Legacy. Mortars and Binders before and after the Roman World. *EMU Notes in Mineralogy* 20, 2019, 151–202.
- Ashby/Litt 1912*: T. Ashby/D. Litt, Lampedusa, Lampione, and Linosa. *Annales of Archaeology and Anthropology* (Liverpool) IV, 1912, 11–34.
- Aubriet 1992*: S. Aubriet, L'eau dans les petit îles de Méditerranée. *Secheresse* 3, 1992, 75–84.
- Audino/Cerasetti 2004*: A. Audino/B. Cerasetti, Pantelleria e il culto delle acque. Il tempio romano del Lago di Venere. In: M. Khanoussi/P. Ruggeri/C. Vismara (Hrsg.), *L'Africa Romana. Ai confini dell'Impero. Contatti, scambi, conflitti. Atti del 15 convegno di studio, Tozeur, 11–15 dicembre 2002* (Rom 2004) 1139–1150.
- Atauz 2004*: A. D. Atauz, Trade, Piracy, and Naval Warfare in the Central Mediterranean. *The Maritime History of Malta* (unpubl. Diss. Texas University 2004).
- Athanasoulis et al. 2021*: D. Athanasoulis/A. R. Knodell/Ž. Tankosić/Z. Papadopoulou/M. Sigala/C. Diamanti/Y. Kourayos/A. Papadimitriou, The Small Cycladic Islands Project (2019–2020). A Comparative Survey of Uninhabited Landscapes near Paros and Antiparos, Greece. *Antiquity* 95.380 e12, 2021, 1–9. DOI: <https://doi.org/10.15184/aqy.2021.15>.
- Attias et al. 2021*: E. Attias/S. Constable/B. Taylor/D. Thomas, Deep Submarine Fresh Water. A New Resource for Volcanic Islands? *Eos* 102, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1029/2021EO156286>.
- Azzopardi 2013*: G. Azzopardi, The Shipwrecks of Xlendi Bay, Gozo, Malta. *The International Journal of Nautical Archaeology* 42, 2013, 286–295.
- Azzopardi 2014*: G. Azzopardi, Religious Landscapes and Identities of the Maltese Islands in a Mediterranean Context. 700 BC–AD 500 (Diss. Universität Durham 2014). DOI: <http://etheses.dur.ac.uk/10642>.
- Badisches Landesmuseum Karlsruhe 2009*: Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Hrsg.), *Erben des Imperiums in Nordafrika. Das Königreich der Vandalen. Katalog der Ausstellung vom 24.10.2009–21.02.2010* in Karlsruhe (Karlsruhe 2009).
- Baker et al. 1996*: G. W. W. Baker/D. D. Gilbertson/B. Jones/D. Mattingly, Farming the Dessert. *The UNESCO Libyan Valleys Archaeological Survey* (Paris 1996).
- Baklouti 2014*: H. Baklouti, Hydraulique preromaine en Tunisie antique. Des citernes puniques en Pays numide. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011* in Pantelleria (Italien). *Tübinger Archäologische Forschungen* 12 (Rahden/Westf. 2014) 37–55.

- Balbi di Corregio 2005*: Francisco Balbi di Corregio, The Siege of Malta, 1565 [English Translation of the Spanish Edition of 1568 by Ernle Bradford] (Woodbridge 2005).
- Baldassari 2009*: R. Baldassari, Il materiale del carico del relitto: Analisi tipologica e quantitativa della ceramica locale da fuoco. In: S. Tusa/S. Zangara/R. La Rocca (Hrsg.), Il relitto tardo-antico di Scauri a Pantelleria (Palermo 2009) 91–120.
- Baldassari 2014*: R. Baldassari, La produzione della ceramica a Pantelleria e la sua circolazione in età Tardo Antica (Diss. Università degli studi di Sassari 2014).
- Baldassari 2015*: R. Baldassari, L'isola di Pantelleria e il Canale di Sicilia. Scambi commerciale e circolazione delle merci in età Tardo Antico. In: R. Martorelli/A. Piras/P. G. Spanu (Hrsg.), Isole e terraferma nel primo cristianesimo. Identità locale ed interscambi culturali, religiosi e produttivi. Atti XI Congresso Nazionale di Archeologia Cristiana, Cagliari, 23–27 settembre 2014 (Cagliari 2015) 447–456.
- Banning 2002*: E. B. Banning, Archaeological Survey. Manuals in Archaeological Method, Theory, and Technique (New York 2002).
- Banning/Hawkins/Stewart 2006*: E. B. Banning/A. L. Hawkins/S. T. Stewart, Detection Functions for Archaeological Survey. *American Antiquity* 71, 2006, 723–742.
- Barreca 1986*: F. Barreca, La civiltà fenicio-punica in Sardegna. *Sardegna Archeologica: Studi e monumenti* 3 (Sassari 1986).
- Barker et al. 1996*: G. D. Barker/D. Gilbertson/B. Jones/D. Mattingly, Farming the Desert. The UNESCO Libyan Valleys Archaeological Survey. 2 Volumes (Tripoli 1996).
- Bauer 2012*: M. Bauer, Charakterisierung von puzzolanischen Rohstoffen antiker Zisternenverputze aus Linosa und Pantelleria (unpubl. Diplomarbeit Universität Karlsruhe 2012).
- Beckers 2012*: B. Beckers, Ancient Food and Water Supply in Drylands. Geoarchaeological Perspectives on the Water Harvesting Systems of two Ancient Cities: Resafa, Syria and Petra, Jordan (unpubl. Diss. FU Berlin 2012).
- Beckers et al. 2012/2013*: B. Beckers/J. Berking/B. Schütt, Ancient Water Harvesting Methods in the Drylands of the Mediterranean and Western Asia. *eTopoi* 2, 2012/2013, 145–164.
- Bejor 1986*: G. Bejor, Gli insediamenti della Sicilia romana. Distribuzione, tipologia e sviluppo da un primo inventario dei dati archeologici. In: A. Giardina (Hrsg.), Società romana e impero tardoantico III. Le merci, gli insediamenti (Bari 1986) 463–519.
- Belarte/Ramon 2016*: M. Carme Belarte/J. Ramon, L'architecture et l'urbanisme durant la période numide. In: M. Carme Belarte (Hrsg.), Althiburos II. L'aire du capitole et la nécropole méridionale. *Études. Documenta* 28 (Tarragona 2016) 13–47.
- Belcari 2013*: R. Belcari, Monachesimo insulare tirrenico. Fonti documentarie e attestazioni materiali a Montecristo e nelle altre isole dell'arcipelago toscano. In: S. Bully/M. Jurkovic/C. Sapin (Hrsg.), Le monachisme insulaire du VIe à la fin du XIe siècle = Hortus Artium Medievalium 19 (Zagreb 2013) 79–98.
- Belvedere et al. 2005*: O. Belvedere/A. Burgio/R. M. Cucco/D. Lauro, Relazioni tra geomorfologia, processi post-deposizionali e visibilità del suolo nella lettura dei dati di prospezione archeologica. *Archeologia e Calcolatori* 16, 2005, 129–152.
- Ben Lazreg/Mattingly 1992*: N. Ben Lazreg/D. J. Mattingly (Hrsg.), Leptiminus (Lamta). A Roman Port City in Tunisia. *Journal of Roman Archaeology Supplement* 4 (Ann Arbor 1992).
- Ben Romdhane et al. 2021*: H. Ben Romdhane/N. Nasr/M. Jnen/K. Trabelsi/B. Ben Saad/M. Othman, Etudes topographique et archéologique de Henchir Douamis, un site antique inédit des environs de Caput Vada. In: A. Mrabet (Hrsg.), Byzacium, Byzacène, Muzaq. Occupation du sol, peuplement et modes de vie. Actes du 6e colloque international, Sousse, 13–15 juin 2019 (Sousse 2021) 164–196.

- Ben Younes 1998*: H. Ben Younes, Carte national des sites archéologiques et des monuments historiques. Mahdia 074 (Tunis 1998).
- Bergemann 2010*: J. Bergemann (Hrsg.), Gela-Survey. 3000 Jahre Siedlungsgeschichte in Sizilien (München 2010).
- Bergemann/Belvedere 2017*: J. Bergemann/O. Belvedere (Hrsg.), Survey-Archäologie. Naturwissenschaftlich-technische und historische Methode in Italien und Deutschland. Göttinger Studien zur Mediterranen Archäologie 8 (Rahden/Westf. 2017).
- Bergemann 2020*: J. Bergemann (Hrsg.), Der Agrigent-Hinterland-Survey. 3000 Jahre Siedlungsgeschichte in den Monti Sicani. Göttinger Studien zur Mediterranen Archäologie 11 (Rahden/Westf. 2020).
- Bernardini 1988*: P. Bernardini, S. Antioco. Area del Cronicario (campagne di scavo 1983-1986). L'insediamento fenicio. *Rivista di Studi Fenici* 16, 1988, 75–89.
- Bernardini 2009*: P. Bernardini, Dati di cronologia sulla presenza fenicia e punica in Sardegna (IX–V sec. a.C.). *Sardinia, Corsica et Baleares Antiquae* 7, 2009, 19–69.
- Berthier 1951*: A. Berthier, Tiddis. *Antique Castellum Tidditanorum* (Algier 1951).
- Berthier/Leschi [1941–1942] 1946*: A. Berthier/L. Leschi, Une inscription du castellum Tidditanorum. *Bulletin Archéologique de Comité des Travaux Historiques et Scientifiques* 17–19, [1941–1942] 1946, 160–162.
- Bevan/Connolly 2012*: A. Bevan/J. B. Connolly, Intensive Survey Data from Antikythera, Greece. *Journal of Open Archaeology Data* 1, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5334/4f3bcb3f7f21d>.
- Bevan/Connolly 2013*: A. Bevan/J. B. Connolly, Mediterranean Islands, Fragile Communities and Persistent Landscapes. *Antikythera in Long-Term Perspective* (Cambridge 2013).
- Bevan et al. 2007*: A. Bevan/J. B. Connolly/A. Tsaravopoulos, The Fragile Communities of Antikythera. *Archaeology International* 10, 2007, 32–36.
- Beysens et al. 2006*: D. Beysens/I. Milimouk/V. S. Nikolayev/S. Berkowicz/M. Muselli/B. Heusinkveld/A. F. G. Jacobs, Comment on “The moisture from the air as water resource in arid region: Hopes, doubt and facts” by Kogan and Trahtman. *Journal of Arid Environments* 67, 2006, 343–352.
- Biernicka-Lubanska 1977*: M. Biernicka-Lubanska, A Preliminary Classification of Greek Rainwater Intakes. *Archaeologia (Warsaw)* 28, 1977, 26–36.
- Bintliff 1992*: J. Bintliff, Interaction Between Archaeological Sites and Geomorphology. *Cuaternario y Geomorfología* 6, 1992, 5–20.
- Bisi/Fallico 1969*: A. M. Bisi/A.M. Fallico, Favignana e Marettimo (Isole Egadi). *Ricognizione archeologiche. Notizie degli Scavi* 23, 1969, 316–346.
- Blake/Schon 2010*: E. Blake/R. Schon, The Marsala Hinterland Survey. Preliminary Report. *Etruscan Studies* 13, 2010, 49–66.
- Blanc-Bijon 2021*: V. Blanc-Bijon, Introduction aux Journées d'étude. In: V. Blanc-Bijon (Hrsg.), Pavements et sols en béton et en mortier. Vocabulaire, techniques, diffusion. Actes du Colloque international Aix-en-Provence. 26–27. April 2017 (Bordeaux 2021) 9–20.
- Blanchet 1897*: P. Blanchet, Rapport sur les travaux hydrauliques des romains dans l'arrière pays de Sfax. In: P. Gauckler (Hrsg.), Enquête administrative sur les installations hydrauliques romaines en Tunisie I.1 (Tunis 1897).
- Boese et al. 2023*: B. Boese/S. Amicone/E. Cantisani/F. Schön/C. Berthold, Mortars in Context. An Integrated Study of Mortars and Plasters from the so called Ginnasio in Solunto (Sicily/Italy), *Archaeometry* 2023. DOI: 10.1111/arc.12853.
- Bonacasa 1972*: N. Bonacasa (Hrsg.), Himera II (Rom 1972).

- Bonanno 2005*: A. Bonanno, Malta. Phoenician, Punic, Roman (Florenz 2005).
- Bonanno 2008*: A. Bonanno, Insularity and Isolation. Malta and Sicily in Prehistory. In: A. Bonanno/P. Militello (Hrsg.), Malta in the Hybleans, the Hybleans in Malta. Atti del convegno internazionale, Catania, 30.09.2006 und Sliema, 10.11.2006 (Palermo 2008) 27–37.
- Bonetto et al. 2012*: J. Bonetto, L'insediamento di età fenicia, punica e romana repubblicana nell'area del foro. In: J. Bonetto/G. Falezza/A. R. Ghiotto (Hrsg.), Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dell'età fenicia alla tarda antichità. 1997–2006. Volume I: Lo scavo. Scavi di Nora I (Padua 2009), 39–243.
- Bonifay 2004*: M. Bonifay, Etudes sur la céramique romaine tardive d'Afrique. BAR International Series 1301 (Oxford 2004).
- Bonifay/Piéri 1995*: M. Bonifay/D. Piéri, Amphores du Ve au VIIe s. à Marseille. Nouvelles données sur la typologie et le contenu. Journal of Roman Archaeology 8, 1995, 94–120.
- Boukhchim 2020*: N. Boukhchim, Matmata (Sud-Est tunisien). Peuplement et habitat troglodytiques. Al-Sabil. Revue d'Histoire, d'Archéologie et d'Architecture Maghrébines 9, 2020, 3–28.
- Bosco et al. 2013*: N. Bosco/P. Croce/B. Palma/D. Pingitore/M. Ramondini, Restoration Projects and Remedial Works in the Historical Island of Ventotene. In: E. Bilotta/A. Flora/S. Lirer/C. Viggiani (Hrsg.), Geotechnical Engineering for the Preservation of Monuments and Historic Sites. Proceedings of the second International Symposium on Geotechnical Engineering for the Preservation of Monuments and Historic Sites, Napoli, Italy, 30–31 maggio 2013 (Boca Raton 2013) 183–190.
- Bouffier 2009*: S. Bouffier, La gestion de l'eau en Sicile grecque. État de la question. Pallas 79, 2009 65–79.
- Bouffier 2014*: S. Bouffier, Du puits à la citerne. L'évolution des choix hydrauliques dans l'habitat des villes grecques de Sicile de Ve au IIIe siècle av. J.C.. In: S. Bourdin/J. Dubouloz/E. Rosso (Hrsg.), Peupler et habiter l'Italie dans le monde romain. Hommages à Xavier Lafon (Aix-en Provence 2014) 181–190.
- Bouffier/Belvedere/Vasallo 2019*: S. Bouffier/O. Belvedere/S. Vasallo (Hrsg.), Gérer l'eau en Méditerranée au premier millénaire avant J.-C. Archéologies Méditerranéennes (Aix-en-Provence 2019).
- Bowman/Wilson 2013*: A. Bowman/A. Wilson (Hrsg.), The Roman Agricultural Economy. Organization, Investment, and Production (Oxford 2013).
- Brinker 1990*: W. Brinker, Wasserspeicherung in Zisternen. Ein Beitrag zur Frage der Wasserversorgung früher Städte (Diss. TU Braunschweig 1990).
- Brinker/Garbrecht 2007a*: W. Brinker/G. Garbrecht, Die Bedeutung der Zisternen im Wasserversorgungssystem des Burgberges Pergamon. In: C. Ohlig (Hrsg.), Antike Zisternen. Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft e.V. 9 (Siegburg 2007) 89–115.
- Brinker/Garbrecht 2007b*: W. Brinker/G. Garbrecht, Die Zisternen-Wasserversorgung von Resafa-Sergiupolis. In: C. Ohlig (Hrsg.), Antike Zisternen. Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft e.V. 9 (Siegburg 2007) 117–144.
- Brodersen 2014*: K. Brodersen, Solinus. Wunder der Welt. Eingeleitet, übersetzt und kommentiert von K. Brodersen (Darmstadt 2014).
- Brodersen 2016*: K. Brodersen, Palladius: Das Bauernjahr, Lateinisch und deutsch. Sammlung Tusculum (Berlin 2016).
- Brodersen 2019*: K. Brodersen, Aristoteles/Apuleius, Über die Welt. Herausgegeben und übersetzt von K. Brodersen (Berlin 2019).
- Brogan/Reynolds 1964*: O. Brogan/J. Reynolds, Inscriptions from the Tripoitanian Hinterland. Libya Antiqua 1, 1964, 43–46.
- Brogiolo/Ibsen 2011*: G.-P. Brogiolo/M. Ibsen, Eremitic Settlements and Political and Military Contingencies in the Sixth Century. The Case of the Alto Garda Bresciano (Lake Garda, Italy). In: H. Dey/E. Fentress (Hrsg.), Western Monasticism ante litteram. The Spaces of Monastic Observance in Late Antiquity and the Early Middle Ages. Disciplina Monastica 7 (Turnhout 2011) 201–237.

- Brosnan/Becker/Lipo 2018*: T. Brosnan/M. W. Becker/C. P. Lipo, Coastal Groundwater Discharge and the Ancient Inhabitants of Rapa Nui (Easter Island), Chile. *Hydrogeology Journal* 27, 2019, 519–534.
- Bruins et al. 2003*: H. J. Bruins/J. J. Akong'a/M. M. E. M. Rutten/G. M. Kressel, Drought Planning and Rainwater Harvesting for Arid-Zone Pastoralists. The Turkana and Maasai (Kenya) and the Negev Bedouin (Israel). *NIRP Research for Policy Series 17* (Amsterdam 2003).
- Brullo et al. 1996*: S. Brullo/F. Sclesi/G. Siracusa/G. Spampianto, Caratteristiche bioclimatiche della Sicilia. *Plant Biosystems* 130, 1996, 177–185.
- Brunet 2008*: M. Brunet, La gestion de l'eau en milieu urbain et rural à Délos dans l'Antiquité. In: E. Hermon (Hrsg.), *Gestion intégrée de l'eau dans l'histoire environnementale. Savoirs traditionnels et pratiques modernes. Actes du colloque international Université Laval, Québec, 27–29 octobre 2006. Atlante tematico di topografia Antica, Suppl. XVI (Rom 2008) 25–31.*
- Brunet et al. 2003*: M. Brunet/S. Desruelles/C. Cosandey/E. Fouache/K. Pavlopoulos/H. Siard, L'eau à Délos. *Bulletin de correspondance hellénique* 127.2, 2003, 516–525.
- Bruno/Cutajar 2013*: B. Bruno/N. Cutajar, Imported Amphorae as Indicators of Economic Activity in Early Medieval Malta. In: D. Michaelides/P. Pergola/E. Zanini (Hrsg.), *The Insular System of the Early Byzantine Mediterranean, Limina/Limites. Archeologie, storie, isole e frontier nel Mediterraneo (365–1556) 2. BAR International Series 2523* (Oxford 2013) 15–29.
- Bruzen de la Martinière 1746*: A. A. Bruzen de la Martinière, *Historisch-Politisch-Geographischer Atlas der gantzen Welt; Oder Grosses und vollständiges Geographisch- und Critisches Lexicon. Volume VI: I–LL* (Leipzig 1746).
- Bücherl et al. 2019*: H. Bücherl/O. Dally/S. Helas/F. Schön, Selinunt, Italien. *Die Arbeiten der Jahre 2017 und 2018, Abteilung Rom des Deutschen Archäologischen Instituts. e-Forschungsberichte des DAI 2019, Faszikel 2*, 128–137.
- Buffa 2011*: M. Buffa (Hrsg.), *Piano Paesaggistico. Isole Pelagie Lampedusa e Linosa, norme di attuazione, Regione Siciliana – Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Agrigento* (unpublizierter Bericht) (Agrigent 2011).
- Buhagiar 1988*: M. Buhagiar, Two Archaeological Sites – Ras ir-Raheb, Malta, and Ras il-Wardija, Gozo. *Melita Historica* 10, 1988, 69–87.
- Buhagiar 1997*: M. Buhagiar, Gozo in Late Roman, Byzantine and Muslim Times. *Melita Historica* 1997, 113–129.
- Buhagiar 2004/2005*: K. Buhagiar, Comino. Some Historical and Archaeological Observations. *Malta Archaeological Review* 7, 2004/2005, 8–14.
- Buhagiar 2005*: M. Buhagiar, *Late Medieval Art and Architecture of the Maltese Islands* (Malta 2005).
- Buhagiar 2014*: K. Buhagiar, Maltese Ancient and Late Medieval Water Management Systems. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien). Tübinger Archäologische Forschungen 12* (Rahden/Westf. 2014) 57–72.
- Bully/Jurkovic/Sapin 2013*: S. Bully/M. Jurkovic/C. Sapin (Hrsg.), *Le monachisme insulaire du VIe à la fin du XIe siècle = Hortus Artium Medievalium 19*, 2013 (Zagreb 2013).
- Burés Vilaseca 1998*: L. Burés Vilaseca, *Les estructuras hidràuliques a la ciutat antiga. L'exemple d'Empuries. Monografies Emporitanes 10* (Barcelona 1998).
- Buscaglia 1991*: A. Buscaglia, *Linosa. L'isola del tesoro dei pirati barbareschi* (Agrigent 1991).
- Burnett et al. 2003*: W. Burnett/H. Bokuniewicz/M. Huettel/W. Moore/M. Taniguchi, Groundwater and Pore Water Inputs to the Coastal Zone. *Biogeochemistry* 66, 2003, 3–33.
- Cadogan 2007*: G. Cadogan, Water Management in Minoan Crete, Greece. The Two Cisterns of One Middle Bronze Age Settlement. *Water Science & Technology. Water Supply* 7.1, 2007, 103–111.

- Cahill 2002*: N. D. Cahill, *Household and City Organization at Olynthus* (New Haven 2002).
- Calcara 1851*: P. Calcara, *Descrizione dell'Isola di Linosa* (Palermo 1851).
- Calderón/Hermes 2005*: Z. Calderón/B. Hermes, *Chultunes en los alrededores de la laguna Yaxha, Petén*. In: J. P. Laporte/B. Arroyo/H. Mejía (Hrsg.), *XVIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala 2004* (Guatemala 2005) 111–130.
- Callaway 1969*: J. A. Callaway, *The Significance of the Iron Age Village at Ai' (et-Tell)*. In: P. Peli (Hrsg.), *Proceedings of the fifth World Congress of Jewish Studies, The Hebrew University, Mount Scopus, Givat Ram, Jerusalem, 3–11 August 1969* (Jerusalem 1969) 56–61.
- Calò et al. 2013*: C. Calò/P. D. Henne/P. Eugster/J. van Leeuwen/A. Gilli/Y. Hamann/T. La Mantia/S. Pasta/E. Vescovi/W. Tinner, *1200 Years of Decadal-Scale Variability of Mediterranean Vegetation and Climate at Pantelleria Island, Italy. The Holocene 23, 2013, 1477–1486*.
- Caminnecci 2012a*: V. Caminnecci, *Animam in sepulchro condimus. Sepolcreto tardoantico in anfore presso l'Emporium di Agrigento* (Sicilia, Italia). In: S. Biegert (Hrsg.), *Congressus vicesimus septimus Rei Cretariae Romanae Fautorum Singiduni habitus MMX* (Bonn 2012) 259–266.
- Caminnecci 2012b*: V. Caminnecci, *Enchytrismos. Seppellire in vaso nell'antica Agrigento*. In: V. Caminnecci (Hrsg.), *Parce sepulto. Il rito e la morte tra passato e presente. Atti e contributi del corso di formazione per docenti 2011–2012* (Agrigent 2012) 111–132.
- Caminnecci/Franco/Galioto 2010*: V. Caminnecci/C. Franco/G. Galioto, *L'insediamento tardoantico di contrada Carabollace* (Sciaccia-Agrigento, Sicilia, Italia). *Primi dati sui rinvenimenti ceramici*. In: S. Menchelli/S. Santoro/M. Pasquinucci/G. Guiducci (Hrsg.), *LRCW 3. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry. Comparison between Western and Eastern Mediterranean. BAR Internantional Series 2185* (Oxford 2010) 273–282.
- Caminnecci et al. 2020*: V. Caminnecci/M. C. Parello/M. S. Rizzo (Hrsg.), *Le forme dell'acqua. Approvvigionamento, raccolta e smaltimento nella città antica. Atti delle Giornate Gregoriane XII Edizione, Agrigento 1–2 dicembre 2018. Ricerche Series Maior 10* (Bologna 2020).
- Camp 1982*: J. McK. Camp II, *Drought and Famine in the 4th Century B. C.* In: *Studies in Athenian Architecture, Sculpture and Topography presented to Homer A. Thompson. American School of Classical Studies at Athens. Hesperia Supplements 20* (Princeton 1982) 9–17.
- Campagna 1995*: L. Campagna, *Cisterne e buca di scarico di età repubblicana a Vaste (LE), scavi di Fondo S. Antonia. Studi di Antichità 8.2, 1995, 215–288*.
- Carbone 1966*: M. Carbone (Produktion und Regie), *Dove la terra è nera* [13 minütiger Dokumentarfilm; Corona Cinematografica] (1966) Video ID: 22227, <www.cinestor.cinetecadibologna.it/en/video/dettaglio/19099> (letzter Zugriff: 24.03.2025).
- Carbone 1967*: M. Carbone (Produktion und Regie), *L'isola più lontana* [13 minütiger Dokumentarfilm; Corona Cinematografica] (1967) Video ID: 23508, <<https://cinestore.cinetecadibologna.it/en/video/dettaglio/20280>> (letzter Zugriff: 24.03.2025).
- Carnabuci 2012*: E. Carnabuci, *Regia. Nuovi dati archeologici dagli appunti inediti di Giacomo Boni. Lexicon topographicum urbis Romae, Suppl. 5* (Rom 2012).
- Carolus et al. 2008*: H. Carolus/R. Dauber/A. Herkert/P. Knötzele/R. Motika/P. Pretsch/V. Steck/C. A. Wimmer, *Christian Thrans Reisebeschreibung*. In: P. Pretsch/V. Steck (Hrsg.), *Eine Afrikareise im Auftrag des Stadtgründers. Das Tagebuch des Karlsruher Hofgärtners Christian Thran 1731–1733. Veröffentlichungen des Karlsruher Stadtarchivs 30* (Karlsruhe 2008) 107–217.
- Carroll et al. 2012*: F. A. Carroll/C. O. Hunt/P. J. Schembri/A. Bonanno, *Holocene Climate Change, Vegetation History and Human Impact in the Central Mediterranean. Evidence from the Maltese Islands. Quaternary Science Reviews 52, 2012, 24–40*.

- Carton 1888*: L. Carton, Essai sur les travaux hydrauliques des Romains dans le sud de la Régence de Tunis. Bulletin Archéologique du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, 1888, 438–465.
- Carton 1903a*: L. Carton, Chronique d'archéologie nord-africaine. Revue Tunisienne 10.37, 1903, 66–85.
- Carton 1903b*: L. Carton, Chronique d'archéologie nord-africaine (suite). Revue Tunisienne 10.38, 1903, 141–162.
- Carton 1906*: L. Carton, Gurza. Bulletin de la Société archéologique de Sousse 4, 1906, 49–61. 156–175.
- Carton 1909*: L. Carton, Notes sur la campagne d'Hadrumète (suite). Bulletin de la Société archéologique de Sousse, 6e année, no. 11, première semestre 1908 (Sousse 1909) 77–88.
- Casaregi 1584/1737/1806*: G. M. Casaregi, Il Consolato del Mare – con il Portolano del Mare d'Alvise da Mosto nobile Veneto (Venedig 1584/1737/1806).
- Cau Ontiveros/Mas Floritz 2013*: M. A. Cau Ontiveros/C. Mas Floritz, The Early Byzantine Period in the Balearic Islands. In: D. Michaelides/P. Pergola/E. Zanini (Hrsg.), The Insular System of the Early Byzantine Mediterranean. Archaeology and history. BAR International Series 2523 (Oxford 2013) 31–45.
- Cespa 2014*: S. Cespa, Nora. Sistemi di approvvigionamento idrico. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien). Tübinger Archäologische Forschungen 12 (Rahden/Westf. 2014) 181–200.
- Cespa 2018a*: S. Cespa, Nora. I sistemi di approvvigionamento idrico. Scavi di Nora VII (Rom 2018).
- Cespa 2018b*: S. Cespa, Urban Water Supply in Punic and Roman Sardinia. Wires Water 5, 2018:e1313. DOI: <https://doi.org/10.1002/wat2.1313>.
- Chelbi 2013*: F. Chelbi, Zembra et Zembretta (Tunisie «Îles Jamour»). Les Aegimures de l'antiquité. Recherches archéologiques et historiques. Africa 23, 2013, 61–81.
- Chelbi et al. 1995*: F. Chelbi/R. Paskoff/P. Troussset, La baie d'Utique et son evolution depuis l'Antiquité. Une réévaluation géoarchéologique. Antiquités africaines 31, 1995, 7–51.
- Chiotis et al. 2001*: E. Chiotis/E. Dimou/G. D. Papadimitrou/S. Tzoutzopoulos, The Study of some Ancient and Prehistoric Plasters and Watertight Coatings from Greece. In: E. Aloupi/Y. Bassiakos/Y. Facorellis (Hrsg.), Archaeometric Issues in Greek Prehistory and Antiquity. Hellenic Society for Archaeometric and the Society of Messenean Archaeological Studies (Athen 2001) 327–342.
- Chowaniec et al. 2020*: R. Chowaniec/L. Chrzanowski/K. Domzalski/A. Gręzak/M. Matera/J. Młynarczyk/M. Wagner/U. Wicenciak/T. Więcek, Unwrapping the Micro-History of a House Cistern from Ancient Akrai/Acrae (Southeastern Sicily). Polish Archaeology in the Mediterranean 29.2, 2020, 603–651.
- Cifani 2008*: G. Cifani, Architettura romana arcaica. Edilizia e società tra monarchia e repubblica. Bibliotheca Archaeologica 40 (Rom 2008).
- Cifarelli 2003*: F. M. Cifarelli, Il tempio di Giunone Moneta sull'acropoli di Segni. Studi di Segni antica I (Rom 2003).
- Cistern Exploration Project 2014*: Homepage mit Sitekatalog des Projektes "Cistern Exploration Project" der University of Malta und der California Polytechnic State University, <<http://users.csc.calpoly.edu/~zwood/MaltaMapping/index.html>> (letzter Zugriff: 24.03.2025).
- Clenderson 2009*: C. Clenderson, Ancient Greek Hydromyths about the Submarine Transport of Terrestrial Fresh Water through Seabeds Offshore of Karstic Regions. Acta Carsologica 38, 2009, 293–302.
- Collin Bouffier 1987*: S. Collin Bouffier, L'alimentation en eau de la colonie grecque de Syracuse. Reflexions sur la cité et son territoire. Mélanges de l'École française de Rome 99, 1987, 661–691.
- Colom 1650*: J. A. Colom, Pascaarte van de Middellantsche Zee. Nieulyex beschreven door Jacob Aertsz Colom (Amsterdam 1650).

- Congiu/Sanna/Trogu 1995*: L. Congiu/R. Sanna/A. Trogu (Hrsg.), *Speleologia urbana. Le monografie di Anthèo*, Vol. 3. Bollettino del gruppo speleo-archeologico "Giovanni Spano" di Cagliari (Cagliari 1995).
- Connelly 1983*: J. B. Connelly, A Hellenistic Deposit on the Kourion Acropolis. Reports of the Department of Antiquities, Cyprus, 1983, 25–80.
- Connelly/Wilson 2002*: J. B. Connelly/A. I. Wilson, Hellenistic and Byzantine Cisterns on Geronisos Island. Report of the Department of Antiquities, Cyprus, 2002, 269–290.
- Constantakopoulou 2007*: C. Constantakopoulou, *The Dance of the Islands. Insularity, Networks, the Athenian Empire and the Aegean World* (Oxford 2007).
- Copat/Danesi/Recchia 2010*: V. Copat/M. Danesi/G. Recchia, Isolation and Interaction Cycles. Small Central Mediterranean Islands from Neolithic to the Bronze Age. *Shima. International Journal of Research into Island Cultures* 4, 2010, 41–64.
- Colavitti 2003*: A. Colavitti, Cagliari. Forma e urbanistica. *Città antiche in Italia* 6 (Rom 2003).
- Colavitti 2004*: A. Colavitti, L'impianto urbano di Karales. In: A. Monteverde/E. Belli (Hrsg.), *Karales. Un'antica città marittima nel cuore del Mediterraneo. Atti del convegno, 22 dicembre 2000* (Cagliari 2004) 21–31.
- Colavitti/Tronchetti 2003*: A. Colavitti/C. Tronchetti, Guida archeologica di Cagliari. *Sardegna Archeologica* 31 (Sassari 2003).
- Columbu et al. 2022*: S. Columbu/A. Depalmas/G. Brodu/G. Gallelo/D. Fancello, Mining Exploration, Raw Materials and Production Technologies of Mortars in the Different Civilization Periods in Menorca Island (Spain). *Minerals* 12, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/min12020218>.
- Corretti 2009*: A. Corretti, Le isole toscane tra storia e mito. L'archipelago che non c'è. In: C. Ampolo (Hrsg.), *Immagine e immagini della Sicilia e di altre isole del Mediterraneo antico. Atti delle seste giornate internazionali di studi sull'area elima e la Sicilia occidentale nel contesto mediterraneo*, Erice, 12–16 ottobre 2006 (Pisa 2009) 295–313.
- Corti et al. 2006*: G. Corti/M. Cuffaro/C. Doglioni/F. Innocenti/P. Manetti, Coexisting Geodynamic Processes in the Sicily Channel. *Geological Society of America, Special Paper* 409, 2006, 83–96.
- Coste 1887*: D. Coste, *Isidors Geschichte der Gothen, Vandalen, Sueven, nebst Auszügen aus der Kirchengeschichte des Beda Venerabilis* (Leipzig 1887).
- Cozza 1947*: L. Cozza, Grottarossa (Vocabolo Monte delle Grotte). Cisterna ad ogiva in opera quadrata. *Notizie degli Scavi*, 1947, 101–110.
- Crasta et al. 1982*: F. M. Crasta/F. Patta/C. A. Fassò/G. Putzu, Carthaginian-Roman Cisterns in Sardinia. In: U.S. Department of the Interior, Office of Water Research and Technology (Hrsg.), *Proceedings of the 1st International Conference on Rain Water Cistern Systems in Honolulu, Hawaii, USA, Juni 1982* (Honolulu 1982) 37–45.
- Cressier/Rammah 2004*: P. Cressier/M. Rammah, Première campagne de fouilles à Sabra al-Mansuriya (Kairouan, Tunisie). *Mélanges de la Casa de Velásquez* 34, 2004, 401–409.
- Cribb 1991*: R. L. D. Cribb, *Nomads in Archaeology* (Cambridge 1991).
- Cristofani 1968*: M. Cristofani, Reggio Calabria. Cisterne ellenistiche con materiale di scavo. *Notizie degli Scavi* 93, 1968, 221–242.
- Crouch 1984*: D. P. Crouch, The Hellenistic Water System of Morgantina, Sicily. *Contributions to the History of Urbanization. American Journal of Archaeology* 88, 1984, 353–365.
- Crouch 1993*: D. P. Crouch, *Water Management in Ancient Greek Cities* (Oxford 1993).
- Cugno 2009*: S. A. Cugno, Canicattini Bagni (Siracusa) tardo romana e bizantina. Contributo allo studio degli insediamenti iblei nella Tarda Antichità. *Rivista di Topografia Antica* 19, 2009, 139–166.

- Cultrera 1943*: G. Cultrera, Siracusa. Scoperte nel Giardino Spagna. *Notizie degli Scavi* 1943, 33–126.
- Cuvigny 2005*: H. Cuvigny, L'organigramme du personnel d'une carrière impériale d'après un ostracon du Mons Claudianus. *Chiron* 35, 309–353.
- D'Aietti 2009*: A. D'Aietti, Il libro di Pantelleria (Trapani 2009).
- Dadea 2006*: M. Dadea, L'anfiteatro romano di Cagliari. *Sardegna Archeologica* 38 (Sassari 2006).
- Dapper 1671*: O. Dapper, *Eigentliche Beschreibung der Insulen in Afrika* (Amsterdam 1671).
- Da Riva et al. 2021*: R. Da Riva/F. J. Santos Arévalo/M. Madrid i Fernández, The Mortars from Rock-Cut Hydraulic Structures of as-Sila (Sela) in Southern Jordan. *Mineralogical Characterization and Radiocarbon Dating. Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 21.2, 2021, 37–67.
- Daubner 2007*: F. Daubner, Rezension zu: F. Läscht, *Insularität und Gesellschaft in der Antike. Untersuchungen zur Auswirkung der Insellage auf die Gesellschaftsentwicklung*. Stuttgart 2005. In: *H-Soz-Kult*, 12.02.2007, <www.hsozkult.de/publicationreview/id/reb-9264> (letzter Zugriff: 24.03.2025).
- Daugbjerg et al. 2022*: T. Schrøder Daugbjerg/A. Lichtenberger/A. Lindroos/D. Michalska/R. Raja/J. Olsen, Radiocarbon Dating of Lime Plaster from a Roman Period Cistern in Ancient Gerasa, Jerash in Jordan. *Journal of Archaeological Science. Reports* 42, 2022, 103373. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103373>.
- Davico 1994/1995*: M. A. Davico, *Archeologia della produzione. Le fornaci da calce in Liguria – Cogoleto* (unpubl. Diss. Universität Genua 1994/1995).
- Dawson 2014*: H. Dawson, *Mediterranean Voyages. The Archaeology of Island Colonization and Abandonment* (Walnut Creek 2014).
- Dawson 2015*: H. Dawson, *Deciphering the Elements. Cultural Meanings of Water in an Island Setting*. *Accordia Research Papers* 14, 2015, 13–26.
- Dawson 2019a*: H. Dawson, *Island Archaeology*. In: C. Smith (Hrsg.), *Encyclopedia of Global Archaeology* (Cham 2019). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-51726-1_3280-1.
- Dawson 2019b*: H. Dawson, As Good as It Gets? “Optimal” Marginality in the Longue Durée of the Mediterranean Islands. *Journal of Eastern Mediterranean Archaeology and Heritage Studies* 7.4, 2019, 451–465.
- Dawson et al. 2023*: H. Dawson/L. Picornell-Gelabert/M. Calvo-Trias/G. Servera-Vives/A. Valenzuela-Oliver, The “Island Laboratory” Revisited. Integrating Environmental and Sociocultural Approaches. *The Journal of Island and Coastal Archaeology* 18, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/15564894.2023.2235673>.
- De Miro 2007*: A. De Miro, Lampedusa tra il IV ed il VII secolo. Nuovi dati dalle esplorazioni archeologiche. In: R. M. Bonacasa Carra/E. Vitale (Hrsg.), *La cristianizzazione in Italia tra Tardoantica ed Altomedioevo. Atti del IX Congresso Nazionale di Archeologia Cristiana, Agrigento, 20.–25.11.2004* (Palermo 2007) 1969–1982.
- De Miro/Aleo Nero 1988–1989*: A. De Miro/C. Aleo Nero, Lampedusa. *Scavi* 1985–1988. *Kokalos* 34–35, 1988–1989, 547–550.
- De Miro/Polito 2012*: A. De Miro/A. Polito, Lucerne in Sigillata Africana, ceramica fine e da fuoco dalla necropoli paleocristiana di Lampedusa (Sicilia). In: D. B. Casasola/T. Cvjeticanin/P. M. Kenrick/S. Menchelli (Hrsg.), *Congressus vicesimus septimus Rei Cretariae Romanae Fautorum Singiduni Habitus MMX. Rei Cretariae Romanae Fautores Acta* 42 (Bonn 2012) 267–271.
- De Prado et al. 2015*: G. De Prado/F. Schön/F. Codina/J. Heinrichs/L. Lara/M. Molinas, Étude architecturale et archéologique des cisterns de l'oppidum d'Ullastret (Catalogne). In: F. Olmer/R. Roure (Hrsg.), *Les Gaulois au fil de l'eau, Actes du 37° colloque interantional de l'Association Française de l'Étude de l'Âge du Fer, Montpellier, 8–11.05. 2014* (Bordeaux 2015) 957–968.

- Depraetere/Dierksmeier 2023*: C. Depraetere/L. Dierksmeier, Island Freshwater Scarcity. Digital Encyclopedia of Island Studies, <<https://insularidades.letras.ulisboa.pt/?cat=954&lang=en>> (letzter Zugriff: 24.03.2025).
- Depraetere/Morell 2009*: C. Depraetere/M. Morell, Hydrology. In: R. Gillespie/D. Clague (Hrsg.), Encyclopedia of Islands. Encyclopedias of the Natural World 2 (Berkeley 2009) 420–424.
- Dermody et al. 2011*: B. J. Dermody/H. J. de Boer/M. F. P. Bierkens/S. L. Weber/M. J. Wassen/S. C. Dekker, Revisiting the Humid Roman Hypothesis. Novel Analyses Depict Oscillating Patterns. *Climate of the Past Discussions* 7.4, 2011, 2355–2389.
- De Rossi 1997*: G. M. De Rossi, L'approvvigionamento idrico nell'isola di Ventotene. In: A. De Vivo/G. Franciosi/S. Quilici Gigli (Hrsg.), Uomo, acqua e paesaggio. Atti dell'incontro di studio sul tema dell'irreggimentazione delle acque e trasformazione del paesaggio antico, S. Maria Capua Vetere, 22–23 novembre 1996. *Atlante tematico di topografia antica Suppl. 2* (Rom 1997) 185–192.
- De Rossi 1998*: G. M. De Rossi, L'approvvigionamento idrico in età romana nell'isola di Ventotene (Rom 1998).
- De Rossi 1999*: G. M. De Rossi, Ventotene e S. Stefano (Rom 1999).
- De Rossi 2000*: G. M. De Rossi, L'esilio di Giulia a Ventotene. Alcune considerazioni di storia e topografia. *Studi di Storia e Geostoria Antica* 2000, 167–184.
- De Rossi 2019*: G. M. De Rossi, La raccolta e la distribuzione dell'acqua a Ventotene in età romana. *Ricerche archeologiche nell'isola di Ventotene 2*. Archaeopress Roman Archaeology (Oxford 2019).
- De Simone 2012*: D. De Simone, Velia. Strutture per la raccolta e per lo smaltimento delle acque. In: S. D'Agostino (Hrsg.), *Storia dell'Ingegneria*. Atti del 4° Convegno Nazionale, Napoli, 16-18 aprile 2012 (Neapel 2012) 611–624.
- Desruelles/Fouache 2015*: S. Desruelles/É. Fouache, Water in the Ancient City of Delos (Cyclades, Greece). Resources and Hydraulic Devices. In: N. Carcaud/G. Arnaud-Fassetta (Hrsg.), *Le géoarchéologie française au XXIe siècle* (Paris 2015) 203–212.
- Dessi/Lauwers 2009*: R. M. Dessi/M. Lauwers, Désert, église, île saint. Lérins et la sanctification des îles monastiques de l'Antiquité à la fin du Moyen Âge. In: Y. Codou/M. Lauwers (Hrsg.), *Lérins, une île saint de l'Antiquité au Moyen Âge* (Tonhout 2009) 231–279.
- De Vertot 1778*: M. De Vertot, *Histoire des chevaliers de Malthe V* (Paris 1778).
- Dey/Fentress 2011*: H. Dey/E. Fentress (Hrsg.), Western Monasticism ante litteram. The Spaces of Monastic Observance in Late Antiquity and the Early Middle Ages. *Disciplina Monastica* 7 (Turnhout 2011).
- Dierksmeier et al. 2021*: L. Dierksmeier/F. Schön/A. Kouremenos/A. Condit/V. Palmowski (Hrsg.), European Islands Between Isolated and Interconnected Life Worlds. *Interdisciplinary Long-Term Perspectives*. RessourcenKulturen 16 (Tübingen 2021).
- Dietzel et al. 2015*: M. Dietzel/F. Schön/J. Heinrichs/A. Deditius/A. Leis, Tracing Formation and Durability of Calcite in a Punic-Roman Cistern Mortar (Pantelleria Island, Italy). *Isotopes in Environmental and Health Studies* 2015, 1–16.
- Diller 1970*: H. Diller, Hippocratis de aere aquis locis. Herausgegeben und übersetzt von H. Diller. *Corpus Medicorum Graecorum* 1,2 (Berlin 1970).
- Di Napoli et al. 2019*: R. J. Di Napoli/C. P. Lipo/T. Brosnan/T. L. Hunt/S. Hixon/A. E. Morrison/M. Becker, Rapa Nui (Easter Island) Monument (ahu) Locations Explained by Freshwater Sources. *PLoS ONE* 14.1, 2019, e0210409. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210409>.
- Di Napoli/Leppard 2018*: R. J. Di Napoli/T. P. Leppard, Islands as Model Environments. *The Journal of Island and Coastal Archaeology* 13, 2018, 157–160.
- Di Paola 1973*: G. M. Di Paola, The Island of Linosa. *Bulletin Volcanologique* 37, 1973, 149–174.

- Di Stefano 1986*: G. Di Stefano, Recenti indagini sugli insediamenti rupestri dell'area Ragusana. In: C. Damiano Fonseca (Hrsg.), *La Sicilia rupestre nel contesto delle civiltà mediterranee. Atti del sesto Convegno internazionale di studio sulla civiltà rupestre medioevale nel Mezzogiorno d'Italia*, Catania, Pantalica, Ispica, 7–12 dicembre 1981 (Galatina 1986) 251–269.
- Di Stefano 2000a*: G. Di Stefano, Sistemi idraulici nella Chora della Sicilia Greca. Il caso di Camerina. In: G. C. M. Jansen (Hrsg.), *Cura aquarum in Sicilia. Proceedings of the 10th International Congress on the History of Water Management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region*, Syracuse, 16–22. Mai 1998. BABESCH Supplement 6 (Leiden 2000) 231–239.
- Di Stefano 2000b*: C. A. Di Stefano, Ustica nell'età ellenistico-romano. Lettera del Centro Studi e Documentazione Isola di Ustica 2, 2000, 1–6.
- Dix 1982*: B. Dix, The Manufacture of Lime and its Uses in the Western Roman Provinces. *Oxford Journal of Archaeology* 1, 1982, 331–345.
- Docter et al. 2012*: R. F. Docter/N. C. Vella/N. Cutajar/A. Bonanao/A. Pace, Rural Malta. First Results of the Joint Belgo-Maltese Survey Project. *BABESCH Annual Papers on Mediterranean Archaeology* 87, 2012, 107–149.
- Döring 2014*: M. Döring, Römische Großzisternen der Phlegraeischen Felder. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*. *Tübinger Archäologische Forschungen* 12 (Rahden/Westf. 2014) 215–245.
- Dossey 2011*: L. Dossey, The Social Space of Northern African Ascetism. In: H. Dey/E. Fentress (Hrsg.), *Western Monasticism ante litteram. The Spaces of Monastic Observance in Late Antiquity and the Early Middle Ages*. *Disciplina Monastica* 7 (Turnhout 2011) 137–156.
- Drappier 1899*: L. Drappier, Rapport sur les travaux hydrauliques romaines étudiés en 1898. In: P. Gauckler (Hrsg.) *Enquête administrative sur les installations hydrauliques romaines en Tunisie I.3* (Tunis 1899) 127–167.
- Drine et al. 2009*: A. Drine/E. Fentress/R. Holod (Hrsg.), An Island through Time. *Jerba Studies* 1. *Journal of Roman Archaeology Suppl.* 71 (Portsmouth 2009).
- Dunson 1974*: W. A. Dunson, Some Aspects of Salt and Water Balance of Feral Goats from Arid Islands. *American Journal of Physiology* 226, 1974, 662–669.
- Egea Vivancos 2014*: A. Egea Vivancos, Evolución de las cisternas en la Levante de la Península Ibérica durante la Antigüedad. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*. *Tübinger Archäologische Forschungen* 12 (Rahden/Westf. 2014) 201–213.
- Eger 2009*: C. Eger, De cura pro mortuis, Begräbnis und funerale Repräsentation im Vandalenreich. In: *Badisches Landesmuseum Karlsruhe* (Hrsg.), *Erben des Imperiums in Nordafrika. Das Königreich der Vandalen. Katalog der Ausstellung vom 24.10.2009–21.02.2010 in Karlsruhe* (Karlsruhe 2009) 351–362.
- Elsen 2006*: J. Elsen, Microscopy of Historic Mortars. A Review. *Cement and Concrete Research* 36, 2006, 1416–1424.
- Ercoli 2000*: L. Ercoli, Ancient Systems of Hydraulic Supply in Sicily and Surrounding Small Islands. In: G. C. M. Jansen (Hrsg.), *Cura Aquarum in Sicilia. Proceedings of the 10th International Congress on the History of Water Management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region*, Syracuse, May 16–22, 1998 (Leiden 2000) 57–67.
- Ercoli/Rizzo 2006*: L. Ercoli/G. Rizzo, The Lining of the Ancient Cisterns in the Volcanic Island of Pantelleria. In: G. Wilpinger (Hrsg.), *Cura Aquarum in Ephesus. Proceeding of the 12th International Congress on the History of Water Management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region*, Ephesus/Selçuk, Turkey, October 2–10, 2004 (Leuven 2006) 515–522.

- Escherich 1893*: K. Escherich, Eine Excursion auf die Insel Linosa. Beitrag zur Fauna dieser Insel. II naturalista Siciliano 12.10, 1893, 244–249 / 12.11, 1893, 271–276.
- Espersen 2013*: R. Espersen, Water Use at Palmetto Point and Middle Island, Saba, Dutch Caribbean. A Modeled Approach for Settlement Viability. International Journal of Historical Archaeology 17, 2013, 806–827.
- Evans 1973*: J. D. Evans, Islands as Laboratories for the Study of Culture Process. In: A. C. Renfrew (Hrsg.), The Explanation of Culture Change. Models in Prehistory (London 1973) 517–520.
- Evenari et al. 1971*: M. Evenari/L. Shannon/N. Tadmor, Negev – The Challenge of a Dessert (Cambridge 1971).
- Fabri 1790*: M. J. E. Fabri, Handbuch der neuesten Geographie für Akademien und Gymnasien nebst einer Einleitung in die mathematische und physikalische Erdbeschreibung und einem vollständigen Register (Halle 1790).
- Fahlbusch 2014*: H. Fahlbusch, Konstruktionsunterschiede von antiken Trink- und Brauchwasserspeichern. Vorüberlegungen zur Speicherung von Wasser in Zisternen. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien). Tübinger Archäologische Forschungen 12 (Rahden/Westf. 2014) 11–18.
- Falkland 1991*: A. Falkland (Hrsg.), Hydrology and Water Resources of Small Islands. A Practical Guide (Paris 1991).
- Fantoli 1960*: A. Fantoli, Climatologia. In E. Zavattari (Hrsg.), Biogeografia delle Isole Pelagie. Rendiconti dell'Accademia nazionale dei Lincei 40.4 II, 1960, 11–114.
- Färber/Schöne 1985*: H. Färber/W. Schöne, Horaz. Sämtliche Werke. Latein und deutsch. Herausgegeben und übersetzt von H. Färber und W. Schöne. 10. Aufl. (München 1985).
- Faust 2012*: A. Faust, Water Systems in Bronze and Iron Age Israel. In: H. Selin (Hrsg.), Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures (Berlin 2012). DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4425-0_9473.
- Faust et al. 2004*: D. Faust/C. Zielhofer/R. Baena Escudero/F. Diaz del Olmo, High-Resolution Fluvial Record of Late Holocene Geomorphic Change in Northern Tunisia. Climatic or Human Impact? Quaternary Science Reviews 23, 2004, 1757–1775.
- Favia/Pietropaolo 2000*: P. Favia/L. Pietropaolo, L'area della Domus B (Saggio II. 1996-1997). In: G. Volpe (Hrsg.), Ortona X. Ricerche archeologiche a Herdonia (1993-1998). Institut Historique Belge de Rome 38/Scavi e ricerche Bari 12 (Bari 2000) 71–114.
- Fazello [1558] 1817*: T. Fazello, Della storia di Sicilia (1558). Übersetzung R. Fiorentino (Palermo 1817).
- Fensterbusch 1964*: C. Fensterbusch, Vitruv. Zehn Bücher über Architektur. Herausgegeben und übersetzt von C. Fensterbusch (Berlin 1964).
- Fentress 2000*: E. Fentress, What are we Counting for? In: R. Francovich/H. Patterson/G. Barker (Hrsg.), Extracting Meaning from Ploughsoil Assemblages. The Archaeology of Mediterranean Landscapes 5 (Oxford 2000) 44–52.
- Fentress/Franchetti/Brown 2009*: E. Fentress/M. Franchetti/K. Brown, Methodology. In: A. Drine/E. Fentress/R. Holod (Hrsg.), An Island through Time. Jerba Studies 1. Journal of Roman Archaeology Suppl. 71 (Portsmouth 2009) 21–35.
- Ferrandes/Bechtold/Almonte 2013*: A. F. Ferrandes/B. Bechtold/M. Almonte, Le ceramiche fine. In: T. Schäfer/K. Schmidt/M. Osanna (Hrsg.), Cossyra II. Tübinger Archäologische Forschungen 11 (Rahden/Westf. 2013) 377–408.

- Fiorentini 1997–1998*: G. Fiorentini, Problemi e linee di ricerca archeologica in territorio di Agrigento e provincia. *Kokalos* 43–44, 1997–1998, 3–15.
- Finné et al. 2019*: M. Finné/J. Woodbridge/I. Labuhn/C. Neil Roberts, Holocene Hydro-Climatic Variability in the Mediterranean. A Synthetic Multi-Proxy Reconstruction. *The Holocene* 29.5, 2019, 847–863.
- Fitzpatrick et al. 2015*: S. M. Fitzpatrick/T. C. Rick/J. M. Erlandson, Recent Progress, Trends, and Developments in Island and Coastal Archaeology. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 10, 2015, 3–27.
- Fitzpatrick et al. 2016*: S. M. Fitzpatrick/V. D. Thompson/A. S. Poteate/M. F. Napolitano/J. M. Erlandson, Marginalization of the Margins. The Importance of Smaller Islands in Human Prehistory. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 11, 2016, 155–170.
- Fitzpatrick/Erlandson 2018*: S. M. Fitzpatrick/J. M. Erlandson, Island Archaeology, Model Systems, the Anthropocene, and How the Past Informs the Future. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 13, 2018, 283–299.
- Flach 2006*: D. Flach, Marcus Terentius Varro, *De agricultura*/Über die Landwirtschaft. Herausgegeben und übersetzt von D. Flach (Darmstadt 2006).
- Flashar 1991*: H. Flashar, Aristoteles. *Problemata Physica*. Aristoteles Werke in deutscher Übersetzung 19 (Berlin 1991).
- Fletcher/Zielhofer 2013*: W. F. Fletcher/C. Zielhofer, Fragility of Western Mediterranean Landscapes during Holocene Rapid Climate Changes. *Catena* 103, 2013, 16–29.
- Fonseca 1986*: C. D. Fonseca (Hrsg.), *La Sicilia rupestre nel contesto delle civiltà mediterranee*. Atti del sesto Convegno internazionale di studio sulla civiltà rupestre medioevale nel Mezzogiorno d'Italia, Catania, Pantalica, Ispica, 7–12 dicembre 1981 (Galatina 1986).
- Forbiger 2005*: A. Forbiger, Strabon. *Geographica* (Wiesbaden 2005).
- Forgia 2019*: V. Forgia, Archaeology of Uplands on a Mediterranean Island. The Madonie Mountain Range in Sicily. *UNIPA Springer Series* (Cham 2019).
- Forney et al. 2011*: C. Forney/J. Forrester/B. Bagley/W. McVicker/J. White/T. Smith/J. Batryn/A. Gonzalez/J. Lehr/T. Gambin/C. M. Clark/Z. J. Wood, Surface Reconstruction of Maltese Cisterns using ROV Sonar Data for Archaeological Study. *Advances in Visual Computing. Lecture Notes in Computer Science* 6938, 2011, 461–471.
- Förster/Bauch 2014*: B. Förster/M. Bauch, *Wasserinfrastrukturen und Macht von der Antike bis zur Gegenwart* (Berlin 2014).
- Friedländer 1886*: L. Friedländer, *M. Valerii Martialis. Epigrammaton libri*. Mit erklärenden Anmerkungen (Leipzig 1886).
- Frot et al. 2008*: E. Frot/B. van Wesemael/A. S. Benet/M. A. House, Water Harvesting Potential in Function of Hillslope Characteristics. A Case Study from Sierra de Gador (Almeria province, south-east Spain). *Journal of Arid Environments* 72, 2008, 1213–1231.
- Frot/van Wesemael 2009*: E. Frot/B. van Wesemael, Predicting Runoff from Semi-Arid Hillslopes as Source Areas for Water Harvesting in the Sierra de Gador, Southeast Spain. *Catena* 79, 2009, 83–92.
- Fragapane 1993*: G. Fragapane, Lampedusa. *Dalla preistoria al 1878* (Palermo 1993).
- Francovich/Patterson/Barker 2000*: R. Francovich/H. Patterson/G. Barker (Hrsg.), Extracting Meaning from Ploughsoil Assemblages. *The Archaeology of Mediterranean Landscapes* 5 (Oxford 2000).
- Franklin 2018*: N. Franklin, Exploring the Function of Bell-Shaped Pits. With a View to Iron Age Jezreel. *Eretz-Israel. Archaeological, Historical and Geographical Studies* 2018, 76–82.
- Frere et al. 1990*: S. S. Frere/M. W. C. Hassall/R. S. O. Tomlin, Roman Britain in 1989. *Britannia* 21, 1990, 303–378.

- Friese 1996*: H. Friese, Lampedusa. Historische Anthropologie einer Insel (Frankfurt 1996).
- Fuchs 1956*: H. Fuchs, Beiträge zur Anthropogeographie und Geschichte der Insel Linosa. Wiener Völkerkundliche Mitteilungen 4, 1956, 25–36.
- Fulford 1984*: M. G. Fulford, The Coarse (kitchen and domestic) and Painted Ware. In: M. G. Gordon/D. P. S. Peacock (Hrsg.), Excavations at Carthage. The British Mission. Volume I.2: The avenue du Président Habib Bourguiba, Salambo. The Pottery and other Ceramic Objects from the Site (Sheffield 1984) 155–231.
- Fulford/Peacock 1984*: M. G. Fulford/D. P. S. Peacock (Hrsg.), Excavations at Carthage. The British Mission. Volume II.2: The Circular Harbour, North Side. The Pottery (Oxford 1994).
- Fumadó Ortega 2013*: I. Fumadó Ortega, Cartago fenicio-púnica. Arqueología de la forma urbana (Sevilla 2013).
- Fumadó Ortega 2019*: I. Fumadó Ortega, L'apparation et la diffusion des cisterns en Méditerranée phénico-punique. In: S. Bouffier/O. Belvedere/S. Vasallo (Hrsg.), Gérer l'eau en Méditerranée au premier millénaire avant J.-C. Archéologies Méditerranéennes (Aix-en-Provence 2019) 169–183.
- Fumadó Ortega/Bouffier 2019*: I. Fumadó Ortega/S. Bouffier (Hrsg.), Mortiers et hydraulique en Méditerranée antique. Archéologies Méditerranéennes (Aix-en-Provence 2019).
- Funck 1740*: J. C. Funck, Allgemeine und Neueste Welt-Beschreibung II.2 (Ulm 1740).
- Furcas 2016*: G. L. Furcas, Studio dei sistemi idraulici di Akragas-Agrigentum. Analisi preliminare. In: M. C. Rizzo (Hrsg.), Paesaggi urbani tardoantichi. Casi a confronto. Atti delle VIII Giornate Gregoriane, Agrigento 29–30 novembre 2014 (Bari 2016) 289–294.
- Furcas 2017*: G. L. Furcas, Infrastrutture idrauliche nel settore centrale dell'area urbana. In: L. M. Caliò/V. Caminnecki/M. Livadiotti/M. C. Parello/M. S. Rizzo (Hrsg.), Agrigento. Nuove ricerche sull'area pubblica centrale (Rom 2017) 31–39.
- Furcas/Parello 2019*: G. L. Furcas/M. C. Parello, L'approvvigionamento idrico di Akragas/Agrigentum. In: E. Tamburrino (Hrsg.), Aquam ducere III. Proceedings of the third International Summer School "Water Management in Arid and Semiarid Climates in Roman time", Feltre, 22nd–26th August 2016 (Seren del Grappa 2019) 51–70.
- Furlan/Bissegger 1975*: V. Furlan/P. Bissegger, Les mortiers anciens. Histoire et essais d'analyse scientifique. Revue suisse d'Art et d'Archéologie 32, 1975, 166–178.
- Furlani et al. 2013*: S. Furlani/F. Antonioli/S. Biolchi/T. Gambin/R. Gauci/V. Lo Presti/M. Anzidei/S. Devoto/M. Palombo/A. Sulli, Holocene Sea Level Change in Malta. Quaternary International 288, 2013, 146–157.
- Galanidou 2014*: N. Galanidou, Inner Ionian Sea Archipelago. Archaeological Survey. In: C. Smith (Hrsg.), Encyclopedia of Global Archaeology (New York 2015) 3882–3888.
- Galanidou 2015*: N. Galanidou, Seascape Survey on the Inner Ionian Sea Archipelago. In: M. Carver/B. Gaydarska/S. Montón-Subías (Hrsg.), Field Archaeology from Around the World. Ideas and Approaches (Cham 2015) 101–106.
- Gallia 2019*: A. Gallia, Le risorse idriche nell'isola di Ponza. Usi, saperi, dinamiche territoriali e geostoriche (Rom 2019).
- Galt 1979*: A. H. Galt, Exploring the Cultural Ecology of Field Fragmentation and Scattering on the Island of Pantelleria, Italy. Journal of Anthropological Research 35, 1979, 93–108.
- Gambin 2013*: T. Gambin, Mapping Ancient Water Management Systems. Malta Archaeological Review 9, 2013, 70–72.

- Garbrecht 1987*: G. Garbrecht, Die Wasserversorgung des antiken Pergamon. In: G. Garbrecht/W. Eck/F. Glaser/H. Fahlbusch (Hrsg.), Die Wasserversorgung antiker Städte. Pergamon. Recht, Verwaltung, Brunnen, Nymphäen, Bauelemente. Geschichte der Wasserversorgung 2 (Mainz 1987) 11–48.
- Garbrecht 2001*: G. Garbrecht, Die Wasserversorgung von Pergamon. Altertümer von Pergamon I.4 (Berlin 2001).
- Gatterer 1789*: J. C. Gatterer, Kurzer Begriff der Geographie. Zweyter Band, welcher Asien, Afriken, Ameriken und Australien enthält (Göttingen 1789).
- Gauckler 1897–1900*: P. Gauckler, Enquête sur les Installations Hydrauliques Romaines en Tunisie, I–IV (Tunis 1897–1900).
- Gibilaro 1991*: G. Gibilaro, Lampedusa e Linosa da Colonia a Comune, 1841–1878 (Agrigent 1991).
- Giglio 2002*: S. Giglio, La cultura rupestre di età storica in Sicilia e a Malta. I luoghi di culto (Caltanissetta 2002).
- Gilbertson et al. 1984*: D. D. Gilbertson/P. P. Hayes/G. W. W. Barker/C. O. Hunt, The UNESCO Libyan Valleys Survey VII. An Interim Classification and Functional Analysis of Ancient Wall Technology and Land Use. *Libyan Studies* 15, 1984, 45–70.
- Gilbertson/Chisholm 1996*: D. D. Gilbertson/N. W. T. Chisholm, Manipulating the Desert Environment. Ancient Walls, Floodwater Farming and Territoriality in the Tripolitanian Pre-Desert of Libya. *Libyan Studies* 27, 1996, 17–52.
- Gill et al. 2019*: K. M. Gill/M. Fauvelle/J. M. Erlandson (Hrsg.), An Archaeology of Abundance. Reevaluating the Marginality of California's Islands. Society and Ecology in Island and Coastal Archaeology (Gainesville 2019).
- Giuliani 2008*: C. F. Giuliani, L'edilizia nell'antichità (Rom 2008).
- Giuliano 2020*: D. Giuliano, Le cisterne di Contrada Fontana di Paolo (Casteltermini, AG). In: V. Caminnecki/M. C. Parello/M. S. Rizzo (Hrsg.), Le forme dell'acqua. Approvvigionamento, raccolta e smaltimento nella città antica. Atti delle Giornate Gregoriane XII Edizione, Agrigento 1–2 dicembre 2018 (Bologna 2020) 293–303.
- Gjerstad 1960*: E. Gjerstad, Early Rome III. Fortifications, Domestic Architecture, Sanctuaries, Stratigraphic Excavations (Lund 1960).
- Gjerstad 1966*: E. Gjerstad, Early Rome IV. Synthesis of Archaeological Evidence (Lund 1966).
- Gladov 1716*: F. Gladov, Einleitung in die neueste Geographie und zu denen Staaten in allen vier Welt-Theilen (Leipzig 1716).
- Godin 1903*: (Lieutenant) Godin, Trois installations hydrauliques voisines de Zaghuan. In: P. Gauckler (Hrsg.), Enquête administrative sur les installations hydrauliques romaines en Tunisie II.2 (Tunis 1903) 69–75.
- González de la Mata 2003*: R. González de la Mata, Las chultunes de Chichen Itza. In: J. B. Laporte/B. Arroyo/H. Escobedo/H. Mejía (Hrsg.), XVI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala 2002 (Guatemala 2003) 994–1008.
- Goodburn et al. 1976*: R. Goodburn/R. P. Wright/M. W. C. Hassall/R. S. O. Tomlin, Roman Britain in 1975. *Britannia* 7, 1976, 290–392.
- Goudeau et al. 2015*: M-L. S. Goudeau/G.-J. Reichart/J. C. Wit/L. J. de Nooijer/A.-L. Grauel/S. M. Bernasconi/G. J. de Lange, Seasonality Variations in the Central Mediterranean during Climate Change Events in the Late Holocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 418, 2015, 304–318.
- Gould/Nissen-Petersen [1999] 2006*: J. Gould/E. Nissen-Petersen, Rainwater Catchment Systems for Domestic Supply (Warwickshire [1999] 2006).

- Gouma et al. 2011*: M. Gouma/G. J. van Wijngaarden/S. Soetens, Assessing the Effects of Geomorphological Process on Archaeological Densities. A GIS Case Study on Zykyntos Island, Greece. *Journal of Archaeological Science* 38, 2011, 2714–2725.
- Greco 2011*: A. V. Greco, Virtutes Materiae. Il contributo delle fonti latine nello studio di malte, intonaci e rivestimenti nel mondo Romano. *Studi di storia antica e di archeologia* 9 (Cagliari 2011).
- Greco 2012*: G. Greco, Velia. Città delle acque. Water Supply/Water System. In: S. D'Agostino (Hrsg.), *Storia dell'Ingegneria. Atti del 4° Convegno Nazionale*, Napoli, 16–18 aprile 2012 (Neapel 2012) 601–610.
- Greco/Vasallo 1992*: C. Greco/S. Vasallo, Testimonianze di età romana nel territorio della provincia di Palermo. In: L. Biondi/C. Cassanelli/A. Corretti/S. De Vido/ M. Gargini/M. A. Vaggioli (Hrsg.), *Atti delle Giornate Internazionali di Studi sull'area elima, Gibellina, 19–22 settembre 1991* (Pisa 1992) 703–722.
- Grew et al. 1980*: F. O. Grew/M. W. C. Hassall/R. S. O. Tomlin, Roman Britain in 1979. *Britannia* 11, 1980, 345–417.
- Grillo 2014*: K. M. Grillo, Pastoralism and Pottery Use. An Ethnoarchaeological Study in Samburo, Kenya, *African Archeological Review* 31, 2014, 105–130.
- Grima 1994*: R. Grima, Rescue Excavation of Late Antiquity Deposit Lying in the Seabed within Marsaskala Bay. *Museum Annual Reports 1994* (Valletta 1994).
- Gsell 1911*: S. Gsell, *Atlas archéologique de l'Algérie* (Paris 1911).
- Gueli 2002*: D. Gueli, La grande cisterna sotterranea. In: D. Gueli (Hrsg.), *Palermo sotterranea. Per il recupero, la salvaguardia, la conoscenza della città nascosta* (Palermo 2002) 57–60.
- Guerrero Ayuso 2001*: V. M. Guerrero Ayuso, The Balearic Islands. Prehistoric Colonization of the Furthest Mediterranean Islands from the Mainland. *Journal of Mediterranean Archaeology* 14, 2001, 136–158.
- Guiducci 2003*: G. Guiducci, Le forme della Pantellerian Ware. In: S. Santoro Bianchi/G. Guiducci/S. Tusa (Hrsg.), *Pantellerian Ware. Archeologia subacquea e ceramiche da fuoco a Pantelleria* (Palermo 2003) 60–66.
- Gussone 1839*: D. G. Gussone, Notizie sulle Isole Linosa, Lampione, e Lampedusa e descrizione di una nuova specie di stapelia che trovasi in questa ultima. *Lette nell'anno 1832. Atti della Reale Accademia delle Scienze, Sezione della Società Borbonica IV, Sez. Botanica*, 1839, 73–97.
- Hallier/Lassère 2020*: G. Hallier/J.-M. Lassère, Le portique nord-est. In: M. Euzennat/H. Slim (Hrsg.), *Recherches archéologiques tuniso-française à Rougga I. Le forum et ses abords (fouilles 1971–1974)*. *Archaeology of the Maghreb* 2 (Oxford 2020) 358–366.
- de Haas 2011*: T. C. A. de Haas, Fields, Farms and Colonists. Intensive Field Survey and Early Roman Colonization in the Pontine Region, Central Italy. *Groningen Archaeological Studies* 15 (Groningen 2011).
- Hammer et al. 1997*: K. Hammer/G. Laghetti/P. Perrino, Proposal to Make the Island of Linosa/Italy as a Centre for on-Farm Conservation of Plant Genetic Resources. *Genetic Resources and Crop Evolution* 44, 1997, 127–135.
- Hauff 1859*: H. Hauff, Alexander von Humboldt's Reise in die Aequinoctial-Gegenden des neuen Kontinents (Stuttgart 1859).
- Hay 2006*: P. Hay, A phenomenology of Islands. *Island Studies Journal* 1.1, 2006, 19–42.
- Hayes 1972*: J. W. Hayes, *Late Roman Pottery* (London 1972).
- Heinrichs/Gerdes 2012*: J. Heinrichs/A. Gerdes/F. Schön, Technologietransfer in der Antike. Untersuchungen antiker hydraulischer Mörtel mit analytischen und numerischen Methoden aus der modernen Baustoffforschung. *Schlussbericht Teilvorhaben Baustoffforschung* (Karlsruhe 2012).

- Heinrichs/Gerdes/Schön 2014*: J. Heinrichs/A. Gerdes, Technologietransfer in die Moderne. Vergleich von antiken und modernen Beschichtungssystemen für Wasserreservoirs. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien). Tübinger Archäologische Forschungen 12 (Rahden/Westf. 2014) 123–134.
- Helas 2011a*: S. Helas, Selinus II. Die punische Stadt auf der Akropolis. Sonderschriften des DAI Rom 15 (Wiesbaden 2011).
- Helas 2011b*: S. Helas, Rezension zu: A. Colavitti, Cagliari. Forma e urbanistica. Città antiche in Italia 6 (Rom 2003). Gnomon 2011, 246–250.
- Helm 1957*: R. Helm, Martialis, Marcus Valerius. Epigramme. Eingeleitet und im antiken Versmaß übertragen von R. Helm (Zürich 1957).
- Hennen 1830*: J. Hennen, Sketches of the Medical Topography of the Mediterranean. Comprising an Account of Gibraltar, the Ionian Islands, and Malta (London 1830).
- Heraud 1837*: J. A. Heraud, Voyages up the Mediterranean and in the Indian Seas; with Memoirs, compiled from the logs and letters of a Midshipman (London 1837).
- Hitchner 1995*: R. B. Hitchner, Irrigation, Terraces, Dams and Aqueducts in the Region of Killium (modern Kasserine). The Role of Water Works in the Development of a Roman-African Town and Its Countryside. In: P. Troussset (Hrsg.), Productions et exportations africaine. Actualités archéologiques en Afrique du nord antique et médiévale. VI colloque international sur l'histoire et l'archéologie de l'Afrique du Nord, Pau 1993 (Paris 1995) 143–157.
- Hixon et al. 2019*: S. E. Hixon/R. J. Di Napoli/C. P. Lipo/T. L. Hunt, The Ethnohistory of Freshwater Use on Rapa Nui (Easter Island, Chile). Journal of the Polynesian Society 128.2, 2019, 163–189.
- Hodge 2000*: A. T. Hodge, Collection of Water. In: Ö. Wikander (Hrsg.), Handbook of Ancient Water Technologies (Brill 2000) 21–28.
- Hood 1970*: S. Hood, Isles of Refuge in the Early Byzantine Period. Annual of the British School at Athens 65, 1970, 37–45.
- Horden/Purcell 2000*: P. Horden/N. Purcell, The Corrupting Sea. A Study of Mediterranean History (Oxford 2002).
- Hughes et al. 2022*: J. Hughes/C. Petheram/A. Taylor/M. Raiber/P. Davies/S. Levick, Water Balance of a Small Island Experiencing Climate Change. Water 14, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/w14111771>.
- Hughes/Leslie/Callebaut 2001*: J. J. Hughes/A. Leslie/K. Callebaut, The Petrography of Lime Inclusions in Historic Lime Based Mortars. Proceedings of the 8th Euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials (Athens 2001) 359–364.
- Huillard-Bréholles [1852–1961] 1963*: J. L. A. Huillard-Bréholles, Historia Diplomatica Friderici Secundi V.2 ([Paris 1852–1961] Turin 1963).
- Hunt et al. 1986*: C. O. Hunt/D. J. Mattingly/D. D. Gilbertson/J. N. Dore/G. W. W. Barker/J. R. Burns/A. M. Fleming/M. van der Veen, Interdisciplinary Approaches to Ancient Farming in the Wadi Mansur, Tripolitania. Libyan Studies 16, 1986, 7–47.
- Hurst/Roskams 1984*: H. R. Hurst/S. P. Roskams, Excavations at Carthage. The British Mission I.1, The Avenue du President Habib Bourguiba, Salamambo (Sheffield 1984).
- Iliopoulou et al. 2022*: T. Iliopoulou/P. Dimitriadis/A. Sigano/D. Markantonis/K. Moraiti/M. Nikolinakou/I. Taygetos Meletopoulos/N. Mamassis/D. Koutsoyiannis/G.-Fivos Sargentis, Modern Use of Traditional Rainwater Harvesting Practices. An Assessment of Cisterns' Water Supply Potential in West Mani, Greece. Heritage 5, 2022, 2944–2954. DOI: <https://doi.org/10.3390/heritage5040152>.

- Iordanidis et al. 2012*: A. Iordanidis/A. Asvesta/J. Garcia-Guinea/G. Karamitrou-Mentesidil, Analytical Study of Ancient (6th–3rd Century BC) Mortars from Aiani, Ancient Upper Macedonia, Greece. In: N. Zacharias/M. Georgakopoulou/K. Polikreti/Y. Facorellis/T. Vakoulis, Proceedings of the 5th Symposium of the Hellenic Society of Archaeometry, Athens 2008 (Athen 2012) 745–762.
- Istria/Pergola 2013*: D. Istria/P. Pergola, Moines et monastères dans les îles des mers Ligure et Tyrrhénienne (Corse, Sardaigne, archipel toscan et archipel ligure). In: S. Bully/M. Jurkovic/C. Sapin (Hrsg.), Le monachisme insulaire du VI^e à la fin du XI^e siècle = Hortus Artium Medievalium 19, 2013 (Zagreb 2013) 73–78.
- Jaccarini/Cauchi 1999*: C. J. Jaccarini/M. N. Cauchi, The Enigmatic Rock-Cut Pans of Mgar ix-Xini. Melita Historica N.S. 12, 1999, 419–444.
- Jackson et al. 1973*: D. A. Jackson/L. Biek/B. F. Dix, A Roman Lime Kiln at Weekley, Northants. Britannia 4, 1973, 128–140.
- Jacques 1983*: F. Jacques, Les curateurs de cités dans l'occident Romain de Trajan à Gallien. Études prosopographiques V (Paris 1983).
- Jalut et al. 2009*: G. Jalut/J. J. Dedoubat/M. Fontugne/T. Otto, Holocene Circum-Mediterranean Vegetation Changes. Climate Forcing and Human Impact. Quaternary International 200, 2009, 4–18.
- Jamme 1979*: A. Jamme, Sab al-Masamayn I. Miscellanées d'ancien arabe VIII (Washington 1979) 24–33.
- Jongman 1988*: W. Jongman, The Economy and Society of Pompeii (Amsterdam 1988).
- Jones 1984*: W. H. S. Jones, Hippokrates. Herausgegeben und Übersetzt von W. H. S. Jones. The Loeb Classical Library (London 1984).
- Jordan 1980*: T. D. Jordan, A Handbook of Gravity-Flow Systems (Warwickshire 1980).
- Junge et al. 2018*: A. Junge/J. Lomax/R. Shahack-Gross/I. Funkelstein/M. Fuchs, Chronology of an Ancient Water Reservoir and the History of Human Activity in the Negev Highlands, Israel. Geoarchaeology 33, 2018, 695–707.
- Junge et al. 2021*: A. Junge/Z. C. Dunseth/R. Shahack-Gross/I. Funkelstein/M. Fuchs, Construction and Use of Rock-Cut Cisterns. A Chronological OSL Approach in the Arid Negev Highlands, Israel. Journal of Archaeological and Anthropological Sciences 13.150, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01366-5>.
- Junge et al. 2023*: A. Junge/Z. C. Dunseth/R. Shahack-Gross/I. Finkelstein/M. Fuchs, The Archaeology and History of Rock-cut Cisterns and Open Water Reservoirs in the Negev Highlands. Bulletin of ASOR 389, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1086/724457>.
- Kallala 2021*: N. Kallala, Ruspina-Monastir libyco-punique. Histoire, archéologie, patrimoine (Tunis 2021).
- Kallala et al. 2010*: N. Kallala/J. Ramon Torres/J. Sanmartí Grego/M. Carme Belarte/B. Maraoui Telmini/T. Fadrique/R. Jornet i Niella/D. López Reyes/N. Morell Cortés/S. Valenzuela Lamas, Sobre los orígenes de la civilización Nómada y su relación con la colonización fenicia. Mainake 32, 2010, 279–299.
- Kallala et al. 2014*: N. Kallala/J. Sanmartí/J. Ramon/R. Álvarez/B. Maraoui Telmini/M. Carme Belarte, La ville numide d'Althiburos et le monde de Carthage. Rivista di Studi Fenici 42, 2014, 127–147.
- Kampylis 2011*: A. Kampylis (Hrsg.), Corpus Fontium Historiae Byzantinae 43/2. Stephani Byzantii Ethnica 2 (Berlin 2011).
- Kapetanaki/Sharples 2006*: S. Kapetanaki/R. W. Sharples, Pseudo-Aristoteles (Pseudo-Alexander), Supplementa Problematorum. Peripatoi. Philologisch-historische Studien zum Aristotelismus 20 (Berlin 2006).

- Karkanas 2007*: P. Karkanas, Identification of Lime Plaster in Prehistory Using Petrographic Methods. A Review and Reconsideration of the Data on the Basis of Experimental and Case Studies. *Geoarchaeology* 22, 2007, 775–796.
- Karvonis 2023*: P. Karvonis, The Water Supply in the Late Hellenistic Houses of Delos. In: P. Klingborg (Hrsg.), *Going against the Flow. Wells, Cisterns and Water in Ancient Greece*. Skrifter utgivna av Svenska institutet i Athen 8 = Acta Instituti Athenensis Regni Sueciae 8 (Stockholm 2023) 77–90.
- Kasig/Weiskorn 1992*: W. Kasig/B. Weiskorn, *Zur Geschichte der deutschen Kalkindustrie und ihrer Organisationen*. Forschungsbericht, RWTH Aachen (Köln 1992).
- Kasper 1991*: C. M. Kasper, *Theologie und Askese. Die Spiritualität des Inselmönchtums von Lérins im 5. Jahrhundert* (Münster 1991).
- Keilholz 2007a*: P. Keilholz, *Bewirtschaftung von Kleinspeichern im antiken Gadara/Umm Qais (Jordanien)* (unpubl. Diplomarbeit FH Lübeck 2007).
- Keilholz 2007b*: P. Keilholz, *Die Zisternen der antiken Stadt Gadara (Umm Qais, Jordanien)*. In: C. Ohlig (Hrsg.), *Antike Zisternen*. Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft e.V. 9 (Siegburg 2007) 195–228.
- Keilholz 2014*: P. Keilholz, *The Ancient Cisterns of Hellenistic Gadara/Umm Qais (Jordan)*. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*. Tübinger Archäologische Forschungen 12 (Rahden/Westf. 2014) 27–36.
- Klaffenbach 1953*: G. Klaffenbach, *Die Astynomeninschrift von Pergamon*. *Abhandlungen der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 6 (Berlin 1953).
- Klammer 2008*: O. Klammer, *Differenzierte Ressourcenausstattung an der semiariden Nordwestküste Ägyptens. Nomadische und sesshafte Lebensformen in einem physisch-geographischen Raum*. In: R. Kath/A. K. Rieger (Hrsg.), *Raum – Landschaft – Territorium. Zur Konstruktion physischer Räume als nomadischer und sesshafter Lebensraum. Nomaden und Sesshafte*. SFB 586 Differenz und Integration 11 (Wiesbaden 2008) 55–70.
- Klimscha/Siegel/Heermeier 2012*: F. Klimscha/U. Siegel/B. Heermeier, *Das wasserwirtschaftliche System des Tall Hujarat al-Ghuzlan, Jordanien*. In: F. Klimscha/R. Eichmann/C. Schuler/H. Fahlbusch (Hrsg.), *Wasserwirtschaftliche Innovationen im archäologischen Kontext. Von den prähistorischen Anfängen bis zu den Metropolen der Antike, Menschen – Kulturen – Traditionen*. *Forschungscluster* 2.5 (Rahden/Westf. 2012) 123–138.
- Klingborg 2017*: P. Klingborg, *Greek Cisterns. Water and Risk in Ancient Greece, 600–50 BC* (Uppsala 2017).
- Klingborg 2019*: P. Klingborg, *Fill and Chronology in Ancient Greek Cisterns*. *Schriftenreihe der Frontinus-Gesellschaft* 31, 2019, 43–63.
- Klingborg 2021*: P. Klingborg, *The Cisterns of the Bisti Promontory at Hermione. With a Preliminary Description of the Roman Aqueduct*. *Opuscula. Annual of the Swedish Institutes at Athens and Rome* 14, 2021, 135–155.
- Klingborg 2023a*: P. Klingborg (Hrsg.), *Going against the Flow. Wells, Cisterns and Water in ancient Greece*. Skrifter utgivna av Svenska institutet i Athen 8 = Acta Instituti Athenensis Regni Sueciae 8 (Stockholm 2023).
- Klingborg 2023b*: P. Klingborg, *Wells and Cisterns in Greek Literature*. In: P. Klingborg (Hrsg.), *Going against the Flow. Wells, Cisterns and Water in Ancient Greece*. Skrifter utgivna av Svenska institutet i Athen 8 = Acta Instituti Athenensis Regni Sueciae 8 (Stockholm 2023) 161–178.
- Klingborg/Finné 2018*: P. Klingborg/M. Finné, *Modelling the Freshwater Supply of Cisterns in Ancient Greece*. *Water History* 10, 2018, 113–131.

- Kloner 1988*: A. Kloner, Water-Retaining Dams in the North-Eastern Negev Highlands. *Bulletin of the Anglo-Israel Archaeological Society* 16, 1988, 7–32.
- Knodell et al. 2022a*: A. R. Knodell/D. Athanasoulis/Ž. Tankisic/J. F. Cherry/T. K. Garonis/E. I. Levine/D. Nenova/H. Ç. Öztürk, An Island Archaeology of Uninhabited Landscapes. Offshore Islets near Paros, Greece (the Small Cycladic Islands Project). *The Journal of Island and Coastal Archaeology* 17.4, 2022, 475–511.
- Knodell et al. 2022b*: A. R. Knodell/T. C. Wilkinson/T. P. Leppard/H. A. Orenge, Survey Archaeology in the Mediterranean World. Regional Traditions and Contributions to Long-Term History. *Journal of Archaeological Research* 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10814-022-09175-7>.
- Koelbel 2009*: J. Koelbel, Survey and Assessment of Ancient Cisterns in the West Bank. Applied Research Institute of Jerusalem (Jerusalem 2009).
- König 1994*: R. König, C. Plinius Secundus d. Ä. *Naturkunde Buch XXXI. Medizin und Pharmakologie. Heilmittel aus dem Wasser. Lateinisch – deutsch. Sammlung Tusculum* (Zürich 1994).
- König 2007*: R. König, C. Plinius Secundus d. Ä. *Naturkunde Buch XXXVI. Die Steine. Lateinisch – deutsch. Sammlung Tusculum* (Düsseldorf 2007).
- Körper 2014*: J. Körper, Analyse der für die Wasserversorgung durch Zisternen relevanten Niederschlagscharakteristika auf Pantelleria und Lampedusa. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*. *Tübinger Archäologische Forschungen* 12 (Rahden/Westf. 2014) 119–122.
- Körper et al. 2014*: J. Körper/S. Wagner/U. Cubasch, Mediterranes Klima – Klimawandel in der Antike. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*. *Tübinger Archäologische Forschungen* 12 (Rahden/Westf. 2014) 247–254.
- Koutsoumpos/Galanidou 2015*: L. Koutsoumpos/N. Galanidou, Catching Water. Traditional Water-Collecting and Storing Structures at Meganisi. *Bio Cultural. International Conference on Sustainability in Architectural Cultural Heritage 2015*, 9–19.
- Koutsoyiannis et al. 2007*: D. Koutsoyiannis/N. Mamassis/A. Tegos, Logical and Illogical Exegeses of Hydrometeorological Phenomena in Ancient Greece. *Water Science & Technology Water Supply* 7.1, 2007, 13–22. DOI: <https://doi.org/10.2166/ws.2007.002>.
- Kozelka 1934*: L. Kozelka, Des hl. Bischofs Fulgentius von Ruspe ausgewählte Schriften. Aus dem Lateinischen übersetzt von Leo Kozelka. *Bibliothek der Kirchenväter* 2,9 (München 1934).
- Kraus 2013*: K. Kraus, Über das Löschen des Kalks. In: T. Drachenberg (Hrsg.), *Historische Techniken und Rezepte – vergessen und wiederentdeckt. Arbeitshefte des Brandenburgischen Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologischen Landesmuseums* 29 (Berlin 2013) 50–56.
- La Bella et al. 2021*: S. La Bella/F. Rossini/M. Licata/G. Virga/R. Ruggeri/N. Iacuzzi/C. Leto/T. Tuttolomondo, Four-Year Study on the Bio-Agronomic Response of Biotypes of *Capparis spinosa* L. on the Island of Linosa (Italy). *Agriculture* 11, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11040327>.
- Labuhn et al. 2018*: I. Labuhn/M. Finné/A. Izdebski/N. Roberts/J. Woodbridge, Climate Changes and Their Impacts in the Mediterranean during the First Millennium AD. In: A. Izdebski/M. Mulryan (Hrsg.), *Environment and Society in the Long Late Antiquity. Late Antique Archaeology* 12 (Leiden 2018) 65–88.
- Lagumina 1908*: B. Lagumina, Iscrizione araba di Linosa. *Archivio Storico Siciliano* N.S. 33, 1908, 459–460.
- Lancel 1979*: S. Lancel (Hrsg.), *Byrsa I. Rapports préliminaires des fouilles 1974–1976* (Rom 1979).
- Lancel 1982*: S. Lancel (Hrsg.), *Byrsa II. Rapports préliminaires des fouilles 1977–1978* (Rom 1982).

- Lanzafame/Tranne 2000*: G. Lanzafame/C. A. Tranne, The Role of Pyroclastic Eruptions in Constructing a Volcanic Island. Linosa, Sicilian Channel, Italy. In: H. Leyrit/C. Montenat (Hrsg.), *Volcaniclastic Rocks. From Magmas to Sediments* (Amsterdam 2000) 75–110.
- Lapeyre 1929*: P. G.-G. Lapeyre, *Vie de Saint Fulgence de Ruspe* (Paris 1929).
- Lapp 1969*: P. W. Lapp, The 1968 Excavations at Tell Ta'annek. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 195, 1969, 2–49.
- Last 1975*: J. S. Last, Kourion. The Ancient Water Supply. *Proceedings of the American Philosophical Society* 119, 1975, 39–72.
- Lätsch 2005*: F. Lätsch, *Insularität und Gesellschaft in der Antike. Untersuchungen zur Insellage auf die Gesellschaftsentwicklung*. *Geographica historica* 19 (Stuttgart 2005).
- Lavee/Poesen/Yair 1997*: H. Lavee/J. Poesen/A. Yair, Evidence of High Efficiency Water-Harvesting by Ancient Farmers in the Negev Desert, Israel. *Journal of Arid Environments* 35, 1997, 341–348.
- Le Glay 1979*: M. Le Glay, *Stoichades, Der Kleine Pauly* 5 (1979) 380.
- van Leusen 2002*: P. M. van Leusen, *Pattern to Process. Methodological Investigations into the Formation and Interpretation of Spatial Patterns in Archaeological Landscape* (unpubl. Diss. Groningen University 2002).
- Li et al. 2008*: X.-Y. Li/S. Contreras/A. Solé-Benet, Unsaturated Hydraulic Conductivity in Limestone Dolines. Influence of Vegetation and Rock Fragments. *Geoderma* 145, 2008, 288–294.
- Lichtenberger et al. 2015*: A. Lichtenberger/A. Lindroos/R. Raja/J. Heinemeier, Radiocarbon Analysis of Mortar from Roman and Byzantine Water Management Installations in the Northwest Quarter of Jerash, Jordan. *Journal of Archaeological Science. Reports* 2, 2015, 114–127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.01.001>.
- van Liefferinge 2014*: K. van Liefferinge, *Water Management and Cistern Technology in the Silver Industry of the Laurion. An Unknown Page of Athens' History*. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*. *Tübinger Archäologische Forschungen* 12 (Rahden/Westf. 2014) 19–26.
- van Liefferinge et al. 2014*: K. van Liefferinge/M. van den Berg/C. Stal/R. Docter/A. De Wulf/N. Verhoest, Reconsidering the Role of Thorikos within the Laurion Silver Mining Area (Attica, Greece) through Hydrological Analyses. *Journal of Archaeological Science* 41, 2014, 272–284.
- Lock/Gosden 1997*: G. Lock/C. Gosden, Hillforts of the Ridgeway Project. *Excavations on White Horse Hill 1995*. *South Midlands Archaeology* 27, 1997, 64–69.
- Longhi 2006*: G. Longhi (Hrsg.), *Piano strategico per lo sviluppo sostenibile delle isole Pelagie, progetto pilota per le isole minore*, Università IUAV di Venezia, Dipartimento di Urbanistica (unpublizierter Bericht) (Venedig 2006).
- López-Bertran 2011*: M. López-Bertran, *Practical Movements. Kinetic Rituals in the Ancient Western Mediterranean*. *Journal of Mediterranean Archaeology* 24, 2011, 85–109.
- Lo Re 1884*: A. Lo Re, *Relazione degli studi fatti intorno alle condizione agrarie delle isole Lampedusa e Linosa*, 1884 (= *AdS-Ag*, 32, 102, 1887-93).
- Ludovici 1738*: C. G. Ludovici (Hrsg.), *Grosses vollständiges Universal-Lexicon aller Wissenschaften und Künste* 17 (Halle/Leipzig 1738).
- Maggi/Nisbet/Barker 1991*: R. Maggi/R. Nisbet/G. Barker (Hrsg.), *Archeologia della pastorizia nell'Europa meridionale*. *Atti della tavola rotonda internazionale, Chiavari, 22–24 settembre 1989*. *Rivista di Studi Liguri* 56–57 (Bordighera 1991).

- Magri et al. 2021*: A. Magri/M. Cattani/S. Tusa, Recipienti ceramici per il consumo di sostanze liquide nell'abitato dell'età del Bronzo di Mursia – Pantelleria (TP). In: I. Damiana/A. Cazzella/V. Copat (Hrsg.), *Preistoria del cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria 2021. Papers Presented at the Conference Held in Rome, Italy, October 5–9. Studi di preistoria e protostoria 6 (Rom 2021) 507–516.*
- Maleki et al. 2021*: M. Maleki/S. Eslamian/B. Hamouda, Principles and Applications of Atmospheric Water Harvesting. In: S. Eslamian/F. Eslamian (Hrsg.), *Handbook of Water Harvesting and Conservation. Basic Concepts and Fundamentals (New York 2021) 245–256.*
- Malfitana/Bonifay 2016*: D. Malfitana/M. Bonifay (Hrsg.), *La ceramica africana nella Sicilia romana. Monografie dell'Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali, C. N. R. 12 (Catania 2016).*
- Malfitana et al. 2016*: D. Malfitana/G. Cacciaguerra/A. Mazzaglia/C. Pantellaro/M. L. Scofani, Studi e ricerche di ceramologia romana in Sicilia. Un aggiornamento e qualche focus. In: D. Malfitana/M. Bonifay (Hrsg.), *La ceramica africana nella Sicilia romana. Monografie dell'Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali, C. N. R. 12 (Catania 2016) 25–55.*
- Mannino 1971*: G. Mannino, Appunti di ricognizioni archeologiche. *Sicilia Archeologica* 16, 1971, 41–46.
- Mannino 1979*: G. Mannino, Ustica. Risultati di esplorazioni archeologiche. *Sicilia Archeologica* 41, 1979, 7–40.
- Mannino 1981*: G. Mannino, Ustica. Due nuove tombe ipogeiche. *Sicilia Archeologica* 45, 1981, 55–60.
- Mannino 2005–2006*: G. Mannino, L'archeologia della Falconiera. *Lettera del Centro Studi e Documentazione Isola di Ustica* 8.21–22, 2005–2006, 1–12.
- Mannino 2006*: G. Mannino, L'archeologia della Falconiera. *Lettera del Centro Studi e Documentazione Isola di Ustica* 8.23–24, 2006, 32–40.
- Mannino 2007*: G. Mannino, L'archeologia della Falconiera. *Lettera del Centro Studi e Documentazione Isola di Ustica* 9.25–26, 2007, 18–24.
- Mantellini 2007*: S. Mantellini, L'insediamento tardo romano della baia di Scauri. Prime considerazioni sull'approvvigionamento idrico. In: M. Marazzi/S. Tusa (Hrsg.), *Pantelleria 1 (Salerno 2007) 127–136.*
- Mantellini 2014*: S. Mantellini, Water Harvesting on Pantelleria Island. Archaeological Survey and Analysis of the Bottle-Shaped Cisterns. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien). Tübinger Archäologische Forschungen 12 (Rahden/Westf. 2014) 73–101.*
- Mantellini 2015*: S. Mantellini, The Implications of Water Storage for Human Settlement in Mediterranean Waterless Islands. The Example of Pantelleria. *Environmental Archaeology* 20.4, 2015, 406–424.
- Mantellini 2016*: S. Mantellini, Cisterns as Markers of Ancient Human Settlement. Investigation Methods and Field Survey Strategies from Pantelleria Island (Italy). In: E. Tamburrino (Hrsg.), *Aquam Ducere I, Proceedings of the First International Summer School Hydraulic Systems in the Roman World, Feltre, 25th–29th August 2014 (Seren del Grappa 2016) 113–131.*
- Mantellini/Castellani 2001*: S. Mantellini/V. Castellani, Le cisterne come elemento di indagine per la storia del territorio. Il caso di Pantelleria. *Opera Ipogea* 1, 2001, 5–14.
- Marano 2019*: M. Marano, Note preliminari per un'analisi del sistema di approvvigionamento idrico del sito punico-romano di Tharros (Cabras, Sardegna). *Riparia* 5, 2019, 87–118.
- Marazzi/Tusa 2007*: M. Marazzi/S. Tusa (Hrsg.), *Pantelleria 1 (Salerno 2007).*
- Margaritelli et al. 2018*: G. Margaritelli/M. Cisneros/I. Cacho/L. Capotondi/M. Vallefuoco/R. Rettori/F. Lirer, Climatic Variability over the Last 3000 Years in the Central-Western Mediterranean Sea (Menorca Basin) Detected by Planktonic Foraminifera and Stable Isotope Records. *Global and Planetary Change* 169, 2018, 179–187.

- Marín Ceballos/Belén Deamos/Jiménez Flores 2010*: M. C. Marín Ceballos/M. Belén Deamos/A. M. Jiménez Flores, El proyecto de estudio de los materiales de la cueva de Es Culleram. *Mainake* 32, 2010, 133–157.
- Marquer et al. 2008*: L. Marquer/S. Pomel/A. Abichou/E. Schulz/D. Kaniewski/E. van Campo, Late Holocene High Resolution Palaeoclimatic Reconstruction Inferred from Sebkhah Mhabeul, Southeast Tunisia. *Quaternary Research* 70, 2008, 240–250.
- Martinelli 2010*: M. C. Martinelli, Archeologia delle Isole Eolie. Il villaggio dell'età del Bronzo medio di Portella a Salina. *Ricerche 2006 e 2008 (Milazzo 2010)*.
- Martins Machado 2012*: J. H. Martins Machado, Gestão e conservação de captações de água para abastecimento no concelho de Angra do Heroísmo (unpubl. Diss. Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo 2012).
- Martorelli/Piras/Spanu 2015*: R. Martorelli/A. Piras/P. G. Spanu (Hrsg.), Isole e terraferma nel primo cristianesimo. Identità locale ed interscambi culturali, religiosi e produttivi. *Atti XI Congresso Nazionale di Archeologia Cristiana (Cagliari 2015)*.
- Marzol-Jaén 2010*: M. V. Marzol-Jaén, Historical Background of Fog Water Collection Studies in the Canary Islands. In: L. A. Bruijnzeel/F. N. Sccatena/L. S. Hamilton (Hrsg.), *Tropical Montane Cloud Forests. Science for Conservation and Management (Cambridge 2010)* 352–358.
- Marzol et al. 2011*: M. V. Marzol/J. L. Sánchez/A. Yanes, Meteorological patterns and fog water collection in Morocco and the Canary Islands. *Erdkunde* 65, 2011, 291–303.
- Mas-Pla/Ghiglieri/Uras 2014*: J. Mas-Pla/G. Ghiglieri/G. Uras, Seawater Intrusion and Coastal Groundwater Resources Management. Examples from two Mediterranean Regions. Catalonia and Sardinia. *Contributions to Science* 10, 2014, 171–184. DOI: 10.2436/20.7010.01.201.
- Maslah 2012*: A. Maslah, Migrazioni isolate nel canale di Sicilia tra 1843 e 1900. *Palaver* 1, 2012, 83–98.
- Massa 2014*: S. Massa, Pantelleria e l'antica scienza dell'idrogenesi. In: C. C. Lamberg-Karlovsky/B. Genito/B. Cerasetti (Hrsg.), 'My Life is like the Summer Rose'. Maurizio Tosi e l'Archeologia come modo di vivere. *Papers in honour of Maurizio Tosi for his 70th Birthday. BAR International Series 2690 (Oxford 2014)* 517–528.
- Maumené 1897*: (Capitain) Maumené, Notice sur les travaux hydrauliques exécutés par les romains dans la partie de la Byzacène comprenant Thysdrus (El Djem), Ruspae (Sbaïa), Caraga ou Bararus (Rougga), Justinianopolis (Chebba), Caput-Vada (Ras-Kaboudia), Acholla (El-Aalia). In: P. Gauckler (Hrsg.), *Enquête administrative sur les installations hydrauliques romaines en Tunisie I.1 (Tunis 1897)* 7–24.
- Maurici 1999*: F. Maurici, Le Egadi della tarda antichità agli inizi dell'età moderna. *Storia e archeologia. La Fardelliana* 17, 1999, 65–100.
- Maurici 2002*: F. Maurici, Per una storia delle isole minori della Sicilia. Le isole Egadi e le Isole dello Stagnone nel medioevo. In: *Acta Historia et Archeologica Medievalia (Barcelona 2002)* 191–212.
- Maurici 2005*: F. Maurici, La Sicilia occidentale dalla tarda antichità alla conquista islamica. Una storia del territorio, ca. 300–827 d.C. (Palermo 2005).
- Maurici 2008*: F. Maurici, Le isole minori della Sicilia in età bizantina. In: A. Bonanno/P. Militello (Hrsg.), *Interconnections in the Central Mediterranean. The Maltese Islands and Sicily in History. Proceeding of the Conference, St. Julians, Malta, 2nd and 3rd November 2007 (Palermo 2008)* 69–80.
- Mauss 1990*: M. Mauss, *The Gift. The Form and Reason for Exchange in Archaic Societies (London 1990)*.
- Mays et al. 2013*: L. Mays/G. P. Antoniou/A. N. Angelakis, History of Water Cisterns. Legacies and Lessons. *Water* 5, 2013, 1916–1940.
- Mazzei/Severni 2000*: B. Mazzei/F. Severini, Il fenomeno monastico nelle isole minori del mar Tirreno dal IV e IX secolo. *Rivista di Archeologia Cristiana* 76, 2000, 621–650.

- Mazzini 2005*: G. Mazzini, Rob Mas 1 South Arabian Legal Inscription Revised. *Studi Epigrafici e Linguistici sul Vicino Oriente antico*, Nuova Serie 22, 2005, 95–123.
- Mc Gregor 2004*: B. A. Mc Gregor, Water Quality and Provision for Goats. A Report for the Rural Industries and Development Corporation (Victoria 2004).
- Mc Vicker et al. 2012*: W. Mc Vicker/J. Forrester/T. Gambin/J. Lehr/Z. L. Wood/C. M. Clark, Mapping and Visualizing Ancient Water Storage Systems with an ROV. An Approach Based on Fusing Stationary Scans within Particle Filter. *International Conference on Robotics and Biomimetics (Guangzhou 2012)* 538–544.
- Megaw 1972*: A. H. S. Megaw, Supplementary Excavations on a Castle site at Paphos, Cyprus, 1970–1971. *Dumbarton Oaks Papers* 26, 1972, 322–343.
- Meineke 1877*: A. Meineke, *Strabonis Geographica* (Leipzig 1877).
- Menestrò 2011*: E. Menestrò, Le aree rupestri dell'Italia centro-meridionale nell'ambito delle civiltà italiche: conoscenza, salvaguardia, tutela. *Atti del IV Convegno internazionale sulla civiltà rupestre*, 26–28 novembre 2009, Savelletri di Fasano (Spoleto 2011).
- Merlin 1912*: A. Merlin, Découvertes à Thuburbo Maius. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 56, 1912, 347–360.
- Messerli 1958*: B. Messerli, Linosa. *Geographica Helvetica* 13, 1958, 232–240.
- Messina 1986*: A. Messina, Forme di abitato rupestre de Siracusanò. In: C. Damiano Fonseca (Hrsg.), *La Sicilia rupestre nel contesto delle civiltà mediterranee*. *Atti del sesto Convegno internazionale di studio sulla civiltà rupestre medioevale nel Mezzogiorno d'Italia*, Catania, Pantalica, Ispica, 7–12 dicembre 1981 (Galatina 1986) 245–250.
- Meyer 1721*: F. W. Meyer, *Compendieuse. Staatsbeschreibung des durchlauchtigen Weltkreises* 3 (Braunschweig 1721).
- Meyer 2009*: J. C. Meyer, Palmyrena. Palmyra and the Surrounding Territory. Joint Syrian-Norwegian Project. Surface Survey North of Palmyra, April and May 2009, Historical Period. DOI: <<https://hdl.handle.net/1956/10471>>.
- Meyer 2011*: J. C. Meyer, Palmyrena. Palmyra and the Surrounding Territory. Joint Syrian-Norwegian Project. Surface Survey North of Palmyra, April and May 2011, Historical Period. DOI: <<https://hdl.handle.net/1956/10474>>.
- Meyer 2017*: J. C. Meyer, Palmyrena. Palmyra and the Surrounding Territory from the Roman to the Early Islamic Period (Oxford 2017).
- Meyza 2008*: H. Meyza, Nea Paphos. Season 2008. *Polish Archaeology in the Mediterranean* 20, 2008, 283–294.
- Mezzolani 2010*: A. Mezzolani, Sistemi di raccolta idrica a Olbia. Dati tipologici, strutturali e topografici sulle cisterne de età punica. In: M. Milanese/P. Ruggeri/C. Vismara (Hrsg.), *L'Africa romana. I luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle province africane*. *Atti dell'XVIII convegno di studio*, Olbia, 11–14 dicembre 2008 (Rom 2010) 1761–1775.
- Mezzolani 2014*: A. Mezzolani Andreose, Le cisterne nella Sardegna di età punica: un quadro tipologico e comparativo. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*. *Tübinger Archäologische Forschungen* 12 (Rahden/Westf. 2014) 135–155.
- Michelangeli et al. 2022*: F. Michelangeli/F. Di Rita/A. Celant/N. Tisnérat-Laborde/F. Lirer/D. Magri, Three Millennia of Vegetation, Land-Use, and Climate Change in SE Sicily. *Forests* 13.102, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/f13010102>.

- Mientjes 2004*: A. C. Mientjes, Modern Pastoral Landscapes on the Island of Sardinia (Italy). Recent Pastoral Practices in Local Versus Macro-Economic and Macro-Political Contexts. *Archaeological Dialogues* 10, 2004, 161–190
- Mientjes 2012*: A. C. Mientjes, Connecting Lowlands and Uplands. An Ethno-Archaeological Approach to Transhumant Pastoralism in Sardinia. In: S. Kluiving/E. Guttman-Bond (Hrsg.), *Landscape Archaeology between Art and Science* (Amsterdam 2012) 249–264.
- Miera 2020*: J. J. Miera, Ur- und frühgeschichtliche Siedlungsdynamiken zwischen Gunst- und Ungunsträumen in Südwestdeutschland. *Landschaftsarchäologische Untersuchungen zur Baar und den angrenzenden Naturräumen des Schwarzwaldes und der Schwäbischen Alb. RessourcenKulturen* 10 (Tübingen 2020).
- Miera et al. 2022*: J. J. Miera/T. Knopf/T. Scholten/P. Kühn (Hrsg.), *Gunst/Ungunst. Nutzung und Wahrnehmung von (Marginal-)Räumen. RessourcenKulturen* 20 (Tübingen 2022).
- Millett 2000*: M. Millett, Dating, Quantifying and Utilizing Pottery Assemblages from Surface Survey. In: R. Francovich/H. Patterson/G. Barker (Hrsg.), *Extracting Meaning from Ploughsoil Assemblages. The Archaeology of Mediterranean Landscapes* 5 (Oxford 2000) 53–59.
- Mirabella/Siano 2014*: L. Mirabella/S. Siano, Cooking Ware and Amphoras from the Late Roman Villa Rustica in Fisciano (Salerno/Italy). In: N. Poulou-Papadimitriou/E. Nodarou/V. Kilikoglou (eds.), *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers. BAR International Series* 2616.1 (Oxford 2014) 335–342.
- Mitchell 2022*: P. Mitchell, *African Islands. A Comparative Archaeology. Routledge Studies in African Archaeology and Cultural Heritage* (London 2022).
- Moderán 2009*: Y. Moderán, Der Streit um den wahren Glauben. Arianismus und Katholizismus im Reich der Vandalen. In: Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Hrsg.), *Erben des Imperiums in Nordafrika. Das Königreich der Vandalen. Katalog der Ausstellung vom 24.10.2009–21.02.2010 in Karlsruhe* (Karlsruhe 2009) 309–316.
- Montalier 1903*: (Capitaine) Montalier, Travaux d'eau a l'est du Djebel Zriba. In: P. Gauckler (Hrsg.), *Enquête administrative sur les installations hydrauliques romaines en Tunisie II.2* (Tunis 1903) 59–64.
- Montana et al. 2007*: G. Montana/B. Fabbri/S. Santoro/S. Gualtieri/I. Iliopoulos/G. Guiducci/S. Mini, Pantellerian Ware. A Comprehensive Archaeometric Review. *Archaeometry* 49.3, 2007, 455–481.
- Montana et al. 2019*: G. Montana/L. Randazzo/C. Ventura-Bordenca/R. Giarrusso/R. Baldassari/A. M. Polito, The Production Cycle of Lime-Based Plasters in the Late Roman Settlement of Scauri, on the Island of Pantelleria, Italy. *Geoarchaeology* 34, 2019, 631–647.
- Moosdorf/Oehler 2017*: N. Moosdorf/T. Oehler, Societal Use of Fresh Submarine Groundwater Discharge. An Overlooked Water Resource. *Earth-Science Reviews* 171, 2017, 338–348.
- Moroni 2009*: P. Moroni, L'orto botanico dell'Università di Cagliari. Nell'archeologia, storia e biodiversità. In: *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona. Serie 2. Monografie Naturalistiche* 4 = Atti del XVII Congresso ANMS: Al di là delle Alpi e del Mediterraneo, Verona, 4–7 dicembre 2007 (2009) 103–108.
- Mosca 2009*: A. Mosca, Pantelleria 2. Contributo per la Carta Archeologica di Cossyra (F. 256 III, Pantelleria). *Il territorio* (Salerno 2009).
- Mosca 2017*: A. Mosca, Insedimento antico in un paesaggio terrazzato. Le campagne centro meridionali dell'Isola di Pantelleria. I dati delle ricognizioni. *Agri Centuriati. An International Journal of Landscape Archaeology* 14, 2017, 9–38.

- Moussa et al. 2012*: M. Moussa/M. Saidi/M. Jaouad/H. Rejeb/H. Khatteli, Insertion des citernes de stockage des eaux pluviales dans le paysage aride de Beni Khedach. In: H. Rejeb/A. Hammami/J. Cugengam/S. Fuks (Hrsg.), *Les enjeux de l'eau dans la durabilité des paysages* (Tunis 2012) 191–208.
- Müller 1983*: W. W. Müller, Eigentumsanspruch einer Gottheit auf eine Zisterne. In: O. Kaiser (Hrsg.), *Texte aus der Umwelt des Alten Testaments. Volume I.3: Altsüdarabische Dokumente* (Gütersloh 1983) 268–269.
- Müller 2021*: M. Müller, Der andere Blick auf Caesars Kriege. Eine narratologische Analyse der vier Supplemente im *Corpus Caesarianum*. *Philologus Supplemente* 15 (Berlin 2021).
- Müller-Neuhof 2020*: B. Müller-Neuhof, Defending the 'Land of the Devil'. Prehistoric Hillforts in the Jawa Hinterland. In: P. M. M. G. Akkermans (Hrsg.), *Landscapes of Survival. The Archaeology and Epigraphy of Jordan's North-Eastern Desert and Beyond* (Leiden 2020) 145–163.
- Murphy 2006*: D. Murphy, The Cisterns and Reservoirs of Rhodiapolis, Southwest-Turkey. A Study in Ancient Water Management. In: G. Wiplinger (Hrsg.), *Cura Aquarum in Ephesus. Proceedings of the Twelfth International Congress on the History of Water Management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region. Ephesus/Selçuk, Turkey, October 2–10, 2004* (Leuven 2006) 159–164.
- Murphy et al. 2019*: E. A. Murphy/T. P. Leppard/A. Roppa/E. Madrigali/C. Esposito, The Landscape Archaeology of Southwestern Sardinia Project. New Data and Methods from the Insular Mediterranean. *Journal of Field Archaeology* 44.6, 2019, 367–382.
- Murray et al. 2017*: C. A. Murray/C. Vella/T. M. Urban/M. Anastasi, Investigating the Proposed Sanctuary near the Volcanic Lago di Venere, Pantelleria, Italy, in 2014 and 2015. *Antiquity* 91.356, 2017, 1–5.
- Nebbia 2004*: G. Nebbia, Acqua dolce dalle 'favare' di Pantelleria. *Geotermia. Notiziario dell'Unione Geotermica Italiana* 9, 2004, 2–5.
- Nebbia/Nebbia Menozzi 1967*: G. Nebbia/G. Nebbia Menozzi, A Short History of Water Desalination. In: *Acqua Dolce dal Mare. Ila Inchiesta Internazionale*, Milano, 18–19 Aprile 1966 (Mailand 1967) 129–172.
- Newson 2000*: P. Newson, Differing strategies for Water Supply and Farming in the Syrian Black Desert. In: G. Barker/D. D. Gilbertson (Hrsg.), *The Archaeology of Drylands* (London 2000) 86–102.
- Nieto Moreno et al. 2011*: V. Nieto Moreno/E. Martínez-Ruiz/S. Giralto/F. Jiménez-Espejo/D. Gallego-Torres/M. Rodrigo-Gámiz/J. García-Orellana/M. Ortega-Huertas/G. J. de Lange, Tracking Climate Variability in the Western Mediterranean during the Late Holocene. A Multiproxy Approach. *Climate of the Past* 7, 2011, 1395–1414.
- Nigro 2019*: L. Nigro, L'acqua di Mozia. Captazione, consumo e significati in ambito civile e religioso. In: S. Bouffier/O. Belvedere/S. Vasallo (Hrsg.), *Gérer l'eau en Méditerranée au premier millénaire avant J.-C. Archéologies Méditerranéennes* (Aix-en-Provence 2019) 137–153.
- Nigro 2022*: L. Nigro, The Sacred Pool of Ba'al. A Reinterpretation of the 'Kothon' at Motya. *Antiquity* 96.386, 2022, 354–372.
- Nigro/Spagnoli 2012*: L. Nigro/F. Spagnoli, Alle sorgenti del Kothon. Il rito a Mozia nell'Area sacra di Baal 'Addir-Poseidon. Lo scavo dei pozzi sacri nel Settore C Sud-Ovest (2006-2011). *Quaderni di archeologia fenicio-punica* 2 (Rom 2012).
- Nikolayev et al. 1996*: V. S. Nikolayev/D. Beysens/A. Gioda/I. Milimouka/E. Katiushin/J.-P. Morel, Water Recovery from Dew. *Journal of Hydrology* 182, 1996, 19–35.
- Ohlig 2007*: C. Ohlig (Hrsg.), *Antike Zisternen. Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft e.V.* 9 (Siegburg 2007).
- Oliach Fàbregas 2012*: M. Oliach Fàbregas, L'aigua i la protohistòria des de l'Ebre fins a l'Herault. Sistemes d'abastiment i evacuació (segles XI–II a.ne), (unpubl. Diss., Departament d'Història i Història de l'Art, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona 2012).

- Ore/Bruins/Meir 2020*: G. Ore/H. J. Bruins/I. A. Meir, Ancient Cisterns in the Negev Highlands. Types and Spatial Correlation with Bronze and Iron Age Sites. *Journal of Archaeological Sciences. Reports* 30, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102227>.
- Orlove/Caton 2010*: B. Orlove/S. C. Caton, Water Sustainability. *Anthropological Approaches and Prospects. Annual Review of Anthropology* 39, 2010, 401–415.
- Orsi 1906*: P. Orsi, Lampedusa. Statua marmorea di tipo greco. *Notizie degli Scavi* 1905, 452–453.
- Orsingher et al. 2020*: A. Orsingher/S. Amicone/J. Kamlah/H. Sader/C. Berthold, Phoenician Lime for Phoenician Wine. Iron Age Plaster from a Wine Press at Tell el-Burak, Lebanon. *Antiquity* 94.377, 2020, 1224–1244.
- Ortloff 2005*: C. R. Ortloff, The Water Supply and Distribution System of the Nabataean City of Petra (Jordan), 300 BC–AD 300. *Cambridge Archaeological Journal* 15, 2005, 93–109.
- Osterwald 1763*: F. Osterwald, *Historische Erdbeschreibungen (Straßburg 1763)*
- Ouessar 2021*: M. Ouessar, Water Harvesting Impact Assessment in the Dry Areas of Tunisia. A Review. In: S. Eslamian/F. Eslamian (Hrsg.), *Handbook of Water Harvesting and Conservation. Case Studies and Applications (Oxford 2021)* 213–230.
- Oweis et al. 2012*: T. Y. Oweis/D. Prinz/A. Y. Hachum, Rainwater Harvesting for Agriculture in the Dry Areas (Leiden 2012).
- Pacey/Cullis [1986] 2006*: A. Pacey/A. Cullis, *Rainwater Harvesting. The Collection of Rainfall and Runoff in Rural Areas (London [1986] 2006)*.
- Pachta et al. 2014, 846–854*: V. Pachta/M. Stefanidou/S. Konopisi/I. Papayianni, Technological Evolution of Historic Structural Mortars. *Journal of Civil Engineering and Architecture* 8, 2014, 846–854.
- Pala 2002*: P. Pala, *L'anfiteatro romano di Cagliari (Nuoro 2002)*.
- Pani 1995*: G. Pani, S. Gilla. Cisterne e pozzi. In: L. Congiu/R. Sanna/A. Trogu (Hrsg.), *Speleologia urbana. Le monografie di Anthèo. Volume 3. Bollettino del gruppo speleo-archeologico "Giovanni Spano" di Cagliari (1995)* 10–11.
- Pasta et al. 2022*: S. Pasta/G. D'Amore/C. Di Maggio/G. Di Pasquale/V. Forgia/A. Incarbona/G. Madonia/C. Morales-Molino/S. G. Rotolo/L. Sineo/C. Speciale/A. Sulli/W. Tinner/M. Vacchi, The Impact of Climate, Resource Availability, Natural Disturbances and Human Subsistence Strategies on Sicilian Landscape Dynamics During the Holocene. In: G. Polizzi/V. Ollivier/S. Bouffier (Hrsg.), *From Hydrology to Hydroarchaeology in the Ancient Mediterranean (Oxford 2022)* 8–60.
- Patton 1996*: M. Patton, *Islands in Time. The Island Sociogeography and Mediterranean History (London 1996)*.
- Pavía/Caro 2007*: S. Pavía/S. Caro, Petrographic Microscope Investigation of Mortar and Ceramic Technologies for the Conservation of the Built Heritage. In: C. Fotakis/L. Pezzati/R. Salimbeni (Hrsg.), *O3A. Optics for Arts, Architecture, and Archaeology. München, 20.–22. Juni 2007. Proceedings of SPIE 6618 (Washington 2007) 66181H*. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.726186>.
- Pavía/Caro 2008*: S. Pavía/S. Caro, An Investigation of Roman Mortar Technology through the Petrographic Analysis of Archaeological Material. *Construction and Building Materials* 22, 2008, 1807–1811.
- Pecchioni et al. 2008*: E. Pecchioni/F. Fratini/E. Cantisani, *Le malte antiche e moderne. Tra tradizione ed innovazione (Bologna 2008)*.
- Pelagatti 1980/1981*: P. Pelagatti, L'attività della Soprintendenza alle Antichità della Sicilia Orientale II. *Kokalos* 26/27, 1980/1981, 694–730.

- Peltenburg 2012*: E. Peltenburg, East Mediterranean Water Wells of the 9th–7th Millennium BC. In: F. Klimscha/R. Eichmann/C. Schuler/H. Fahlbusch (Hrsg.), Wasserwirtschaftliche Innovationen im archäologischen Kontext. Von den prähistorischen Anfängen bis zu den Metropolen der Antike (Rahden/Westf. 2012) 69–82.
- Pensabene 2001*: P. Pensabene, L'interpretazione delle evidenze archeologiche alla luce dei miti di fondazione. In: P. Pensabene/S. Falzone (Hrsg.), Scavi del Palatino I. L'area sud-occidentale del Palatino tra l'età protostorica e il IV secolo a. C. Scavi e materiali della struttura ipogea sotto la cella del tempio della Vittoria. Studi Miscellanei 32 (Rom 2001) 3–19.
- Pensabene et al. 1995*: P. Pensabene/O. Colazingari/L. Borrello/P. Battistelli/S. Falzone, L'area sud-occidentale del Palatino dai primi insediamenti all'età media repubblicana. In: N. Christie (Hrsg.), Settlement and Economy in Italy, 1500 B.C.–A.D. 1500 (Oxford 1995) 455–464.
- Petrella 2010*: G. Petrella, De calcariis faciendis. Una proposta metodologica per lo studio delle fornaci da calce e per il riconoscimento degli indicatori di produzione. Archeologia dell'architettura 13, 2010, 29–44.
- Piano di Gestione 2007*: Soprintendenza BB.CC.AA. di Agrigento, Piano di Gestione "Isole Pelagie" 2006 (unpublizierter Bericht, Agrigento 2007).
- Piano Paesaggistico 2006*: Soprintendenza BB.CC.AA. di Agrigento, Piano Paesaggistico "Isole Pelagie" 2000–2006 (unpublizierter Bericht, Agrigento 2006).
- Pichler 1989*: H. Pichler, Die Insel Linosa. In: H. Pichler (Hrsg.), Italienische Vulkangebiete V. Sammlung geologischer Führer 83 (Stuttgart 1989) 225–231.
- Picard 2009*: J.-M. Picard, Miles insularis. Les îles monastiques irlandaises et l'idéal du désert marin. In: Y. Codou/M. Lauwers (Hrsg.), Lérins, une île saint de l'Antiquité au Moyen Âge (Turnhout 2009) 301–317.
- Pigonati 1762*: A. Pigonati, Topografia dell'Isola di Ustica. Opuscoli di autori siciliani 7 (Palermo 1762).
- Pinder/Parthey [1860] 1962*: M. E. Pinder/G. Parthey, Ravennatis Anonymi Cosmographia et Guidonis Geographica ([Berlin 1860] Aalen 1962).
- Piredda 1973–1974*: M. E. Piredda, L'approvvigionamento idrico di Cagliari in età punica e romana. Studi Sardi 23, 1973–1974, 151–180.
- Poesen et al. 1998*: J. W. Poesen/B. van Wesemael/K. Bunte/A. Solé-Benet, Variation of Rock Fragment Cover and Size along Semiarid Hillslopes. A Case-Study from Southeast Spain. Geomorphology 23, 1998, 323–335.
- Pock 1721*: J. J. Pock, Der Politische Catholische Passagier, durchreisend Alle hohe Höfe, Republicken, Herrschafften und Länder der gantzen Welt. Band 7 (Augsburg 1721).
- Polastri 2001*: M. Polastri, Cagliari. La città sotterranea. Grotte, cisterne, necropoli e cavità segrete (Cagliari 2001).
- Polito 2016*: A. Polito, Isole in mare aperto. Le Pelagie tra preistoria e tardoantico (Palermo 2016).
- Polizzi 2018*: G. Polizzi, Il sistema idrico urbano di Solunto fra IV e I secolo a. C. In: S. Celestino Pérez/E. Rodríguez González (Hrsg.), Un viaje entre el Oriente y el Occidente del Mediterráneo. IX Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Punicos. Volume 4. Myrta 5 (Mérida 2020) 1903–1919.
- Polizzi 2019*: G. Polizzi, Gestione e uso dell'acqua a Solunto. Le cisterne. In: S. Bouffier/O. Belvedere/S. Vasallo (Hrsg.), Gérer l'eau en Méditerranée au premier millénaire avant J.-C. Archéologies Méditerranéennes (Aix-en-Provence 2019) 193–209.
- Polizzi 2020*: G. Polizzi, L'exploitation des ressources en eau dans la cité antique de Solonte (Italie). (Diss. Université d'Aix-Marseille/Università di Palermo 2020).

- Polizzi/Olivier/Bouffier 2022*: G. Polizzi/V. Olivier/S. Bouffier (Hrsg.), From Hydrology to Hydroarchaeology in the Ancient Mediterranean (Oxford 2022).
- Porath 2002*: Y. Porath, Hydraulic Plaster in Aqueducts as a Chronological Indicator. In: D. Amit/J. Patrich/Y. Hirschfeld (Hrsg.), The Aqueducts of Israel. *Journal of Roman Archaeology Suppl.* 26 (Portsmouth 2002) 25–36.
- Prinz 1996*: D. Prinz, Water Harvesting. Past and Future. In: L. S. Pereira (Hrsg.), Sustainability and Irrigated Agriculture (Rotterdam 1996) 135–144.
- Prontera 1998*: F. Prontera, Lerinum, Reallexikon für Antike und Christentum 18, 1998, 326–327.
- Pryor 1995/2005*: J. H. Pryor, The Geographical Conditions of Galley Navigation in the Mediterranean. In: J. Morrison/R. Gardiner (Hrsg.), The Age of the Galley. Mediterranean Oared Vessels since Pre-Classical Times (Annapolis 1995) [reprint: London 2005] 206–216.
- Puchstein 1899*: O. Puchstein, cisterna. In: G. Wissowa (Hrsg.), Paulys Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft III.2 (Stuttgart 1899) 2606–2607.
- Rainbird 2007*: P. Rainbird, The Archaeology of Islands (Cambridge 2007).
- Rakob 1984*: F. Rakob, Deutsche Ausgrabungen in Karthago. Die punischen Befunde. *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts. Römische Abteilung* 91, 1984, 2–22.
- Ramon Torres/Maraoui Telmini 2011*: J. Ramon Torres/B. Maraoui Telmini, Les Sondages dans la zone 2. In: N. Kallala/J. Sanmartí (Hrsg.), Althiburos I. La fouille dans l'aire du capitol et dans la nécropole méridionale. *Documenta* 18 (Tarragona 2011) 153–262.
- Ratter 2018*: B. M. W. Ratter, Geography of Small Islands. *Outposts of Globalisation* (Cham 2018).
- Ratti 2017*: D. Ratti, La preistoria di Lampedusa. Nuove ipotesi ed interrogativi. *Sicilia Archeologica* 109, 2017, 110–125.
- Reale/Dirmeyer 2000*: O. Reale/P. Dirmeyer, Modelling the Effects of Vegetation on Mediterranean Climate during the Roman Classical Period. Part 1: Climate History and Model Sensitivity. *Global and Planetary Change* 25.3-4, 2000, 163–184.
- Reale/Shukla 2000*: O. Reale/J. Shukla, Modelling the Effects of Vegetation on Mediterranean Climate during the Roman Classical Period. Part 2: Model Simulation. *Global and Planetary Change* 25.3-4, 2000, 185–214.
- Rebuffat 1969–1970*: R. Rebuffat, Bu Njem 1970. *Libya Antiqua* 6–7, 1969–1970, 107–158.
- Rebuffat 1988*: R. Rebuffat, Les fermiers du désert. In: A. Mastino (Hrsg.), L'Africa romana. Atti del V convegno di studio, Sassari, 11–13 dicembre 1987 (Sassari 1988) 33–68.
- Rebuffat 1994*: R. Rebuffat, s.v. citernes. In: *Encyclopédie Berbère*. Volume 13: Chèvre–Columnnatien (Aix-en-Provence 1994) 2014–2027.
- Rebullosa 1622*: J. Rebullosa, Descripción de todas las provincias y reynos del mundo sacada de las relaciones Toscanes de Iuan Botero Benes (Gerona 1622).
- Reddé 1985*: M. Reddé, Occupation humaine et mise en valeur économique dans les vallées du nord de la Libye. L'exemple du wadi Tlal. *Bulletin Archéologique du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques* N.S. 19b, 1985, 173–182.
- Reddé 1988*: M. Reddé, Prospections des vallées du nord de la Libye (1979–1980). La région de la Syrte à l'époque romaine. *Cahiers du groupe de recherches sur l'armée romaine et les provinces* 4 (Paris 1988).
- Reese 2010*: D. S. Reese, Shells from Sarepta (Lebanon) and East Mediterranean Purple-Dye-Production. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 10, 2010, 133–141.

- Regev et al. 2010*: L. Regev/A. Zukerman/L. Hitchcock/A. M. Maeir/S. Weiner/E. Boaretto, Iron Age Hydraulic plaster from Tell es-Safti/Gath, Israel. *Journal of Archaeological Science* 37, 2010, 3000–3009.
- Reiser 2009*: T. Reiser, Darstellung, Wertung und Funktion von Einsamkeit. Bernhard von Tiron, die ersten Eremiten, Eucherius von Lyon. *Mittellateinisches Jahrbuch* 44, 2009, 273–302.
- Reisner et al. 1924*: G. A. Reisner/C. S. Fisher/D.G. Lyon, *Harvard Excavations at Samaria, 1908–1910* (Cambridge 1924).
- Rendiconti del Parlamento Italiano 1867*: *Rendiconti del Parlamento Italiano. Sessione del 1867, prima della legislatura X. Seconda edizione ufficiale riveduta. Discussione della Camera dei Deputati II dal 7 giugno dal 16 luglio* (Florenz 1867).
- Rieger 2008*: A.-K. Rieger, Archäologie eines ariden Raumes. Die Strukturierung einer ressourcenarmen Landschaft durch den Menschen am Beispiel der antiken Marmarica (Nordwestägypten). In: R. Kath/A.-K. Rieger (Hrsg.), *Raum – Landschaft – Territorium. Zur Konstruktion physischer Räume als nomadischer und sesshafter Lebensraum. Nomaden und Sesshafte. SFB 586 Differenz und Integration* 11 (Wiesbaden 2008) 71–102.
- Riera 1994*: I. Riera, Le cisterne. In: G. Bodon/I. Riera/P. Zanovello, *Utilitas necessaria. Sistemi idraulici nell'Italia romana* (Mailand 1994) 297–388.
- Riera Rullan 2013*: M. Riera Rullan, El monasterio de la isla de Cabrera (islas Baleares, siglos V–VIII d.c.). Testimonios arqueológicos de los monjes reprobados por el papa Gregorio Magno. In: S. Bully/M. Jurkovic/C. Sapin (Hrsg.), *Le monachisme insulaire du VIe à la fin du XIe siècle = Hortus Artium Medievalium* 19 (Zagreb 2013) 47–62.
- Riera Rullan 2014*: M. Riera Rullan (coordinador), *El monestir de Caprera. Segles V–VIII. Exposició, 15 de març al 15 de juny de 2014*, Castell de Bellver, Palma (Mallorca 2014).
- Riera Rullan 2017*: M. Riera Rullan, *El monact insular de la Mediterrània Occidental. El monestir de Caprera (Balears, segles V–VIII)*. *Studia Archaeologiae Christianae* 1 (Barcelona 2017).
- Rizzone 2008*: V. Rizzone, Catacombe degli Iblei. Un primo approccio sociologico. In: A. Bonanno/P. Militello (Hrsg.), *Malta and the Hybeans, the Hybleans in Malta. Malta negli Iblei, gli Iblei a Malta. Proceedings of the International Conference in Catania, 30.09.2006/in Sliema, 10.11.2006* (Palermo 2008) 195–208.
- Robb/van Hove 2003*: J. Robb/D. van Hove, Gardening, Foraging and Herding. Neolithic Land Use and Social Territories in Southern Italy. *Antiquity* 77, 2003, 241–254.
- Robert/Masson de Morvilliers 1797*: F. Robert/N. Masson de Morvilliers, *Dizionario di geografia moderna dell'Enciclopedia metodica di Parigi tradotto in italiano con aggiunte notabili, e correzioni*. III/1: I–L (Rom 1797).
- Robertshaw 1978*: P. T. Robertshaw, The Archaeology of an Abandoned Pastoralist Camp-Site (South Africa). *South African Journal of Science* 74, 1978, 29–31.
- Robin/Ryckmanns 1978*: C. Robin/J. Ryckmanns, L'attribution d'un bassin à une divinité en Arabi du Sud antique. Raydan. *Journal of the Ancient Yemeni Antiquities and Epigraphy* 1, 1978, 39–64.
- Robins/Lawrence 2000*: N. S. Robins/A. R. Lawrence, Some Hydrogeological Problems to Various Types of Small Islands. *Water and Environment Journal* 14, 2000, 341–346.
- Robinson 1930*: D. M. Robinson, *Excavations at Olynthos 2* (Baltimore 1930).
- Robinson 1946*: D. M. Robinson, *Domestic and Public Architecture. Excavations at Olynthos 12* (Baltimore 1946).
- Robinson/Graham 1938*: D. M. Robinson/J. W. Graham, *The Hellenic House. Excavations at Olynthos 8* (Baltimore 1938).

- Rocco 1973*: B. Rocco, La grotta degli Archi e la Grotta della Stele. Due tombe cristiane a Favignana. *Sicilia Archeologica* 21–22, 1973, 35–44.
- Romagnoli et al. 2020*: C. Romagnoli/V. Belvisi/S. Innangi/G. Di Martino/R. Tonielli, New Insights on the Evolution of the Linosa Volcano (Sicily Channel) from the Study of its Submarine Portions. *Marine Geology* 419, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2019.106060>.
- Romanazzi/Gentile/Polemio 2015*: A. Romanazzi/F. Gentile/M. Polemio, Modelling and Management of a Mediterranean Karstic Coastal Aquifer under the Effects of Seawater Intrusion and Climate Change. *Environmental Earth Science* 74, 2015, 115–128.
- Rosenstock 2002*: E. Rosenstock, Die Besiedlung von Inseln. Natürliche Experimente in der Archäologie. In: R. Aslan/S. Blum/G. Kastl/F. Schweizer/D. Thumm (Hrsg.), Mauerschau. Festschrift für Manfred Korfmann (Remshalden-Grunbach 2002) 222–234.
- Ruetimeyer 1854*: L. Ruetimeyer, Vom Meer bis nach den Alpen. Schilderungen von Bau, Form und Farbe unseres Continentes auf einem Durchschnitt von England bis Sicilien. Oeffentliche Vorträge gehalten in Bern im Jahre 1854 (Bern 1854).
- Sadori et al. 2013*: L. Sadori/E. Ortu/O. Peyron/G. Zanchetta/B. Vannièrè/M. Desmet/M. Magny, The Last 7 Millennia of Vegetation and Climate Changes at Lago di Pergusa (Central Sicily, Italy). *Climate of the Past Discussions* 9.2, 2013, 1969–1984.
- Sadori et al. 2016*: L. Sadori/C. Giraudi/A. Masi/M. Magny/E. Ortu/G. Zanchetta/A. Izdebski, Climate, Environment and Society in Southern Italy during the Last 2000 years. A Review of the Environmental, Historical and Archaeological Evidence. *Quaternary Science Reviews* 136, 2016, 173–188.
- Sagona 1999*: C. Sagona, Silo or Vat? Observations on the Ancient Textile Industry in Malta and Early Phoenician Interests in the Island. *Oxford Journal of Archaeology* 18, 1999, 23–60.
- Sagona 2002*: C. Sagona, The Archaeology of Punic Malta. *Ancient Near Eastern Studies. Supplement* 9 (Leuven 2002).
- Sagona 2015*: C. Sagona, The Archaeology of Malta. From the Neolithic through the Roman Period (Cambridge 2015).
- Salvi 1991*: D. Salvi, Contributo per la ricostruzione topografica della Cagliari punica. Notizie preliminari sullo scavo di S. Gilla 1986–87. In: *Atti del II Congresso Internazionale di Studi Fenici e Punici*, Roma 9–14 novembre 1987, Volume 3 (Rom 1991) 1215–1220.
- Salvi 1995*: D. Salvi, S. Gilla: nuove scoperte archeologiche. In: L. Congiu/R. Sanna/A. Trogu (Hrsg.), *Speleologia urbana. Le monografie di Anthèò. Volume 3: Bollettino del gruppo speleo-archeologico "Giovanni Spano" di Cagliari* (1995) 7–9.
- Salvi 1996*: D. Salvi, Tuvixeddu. Vicende di una necropoli. In: *Associazione culturale Filippo Nissardi (Hrsg.), Tuvixeddu. La necropoli occidentale di Karales. Atti della Tavola rotonda internazionale La necropoli antica di Karales nell'ambito mediterraneo, Cagliari, 30 novembre–1 dicembre 1996* (Cagliari 1996) 140–182.
- Sami 2010*: D. Sami, From Theodosius to Constans II. Church, Settlement and Economy in Late Roman and Byzantine Sicily (AD 378–668) (unpubl. Diss. University of Leicester 2010).
- Sanmartí et al. 2011*: J. Sanmartí/N. Kallala/M. Carme Belarte/J. Ramon/V. Revilla/J. Campillo, Los orígenes de la complejidad socio-cultural en África Menor y el desarrollo de la civilización nómada. Excavaciones y prospecciones en Althiburos (Túnez). *Informes y trabajos* 5. Excavaciones en el exterior 2009 (2011) 336–353.
- Sanmartí et al. 2012a*: J. Sanmartí/N. Kallala/M. Carme Belarte/J. Ramon/R. Jornet/V. Revilla, La campaña de excavación de 2010 en Althiburos y en su entorno. *Informes y trabajos* 7. Excavaciones en el exterior 2010, 347–359.

- Sanmartí et al. 2012b*: J. Sanmartí/N. Kallala/M. Carme Belarte/J. Ramon/B. Maraoui Telmini/R. Jornet/S. Miniaoui, Filling gaps in the protohistory of the Eastern Maghreb: The Althiburos Archaeological Project (El Kef, Tunisia). *Journal of African Archaeology* 10, 2012, 21–44.
- Sanna 1995*: R. Sanna, Un'altra cisterna alla Villa di Tigellio. In: L. Congiu/R. Sanna/A. Trogu (Hrsg.), *Speleologia urbana. Le monografie di Anthèò*, Vol. 3. Bollettino del gruppo speleo-archeologico "Giovanni Spano" di Cagliari (1995) 12. 30.
- Sanvisente 1849*: B. Sanvisente, L'isola di Lampedusa eretta a colonia dal munificentissimo nostro sovrano Ferdinando II (Neapel 1849).
- Sawchuk 1996*: L. A. Sawchuk, Rainfall, Patio Living, and Crisis Mortality in a Small-Scale Society. The Benefits of a Tradition of Scarcity? *Current Anthropology* 37, 1996, 863–867.
- Sawchuk 2010*: L. A. Sawchuk, Deconstructing an Epidemic. Cholera in Gibraltar. In: D. A. Herring/A. C. Swedlung (Hrsg.), *Plagues and Epidemics. Infected Spaces Past and Present* (Oxford/New York 2010) 95–118.
- Sawchuk et al. 2002*: L. A. Sawchuk/S. D. A. Burke/J. Padiak, A Matter of Privilege. Infant Mortality in the Garrison Town of Gibraltar, 1870–1899. *Journal of Family History* 27, 399–429.
- Scalici/Silani 2020*: M. Scalici/M. Silani, Sistemi di raccolta e smaltimento dell'acqua nella III insula del quartiere ellenistico-romano di Agrigento. In: V. Caminneci/M. C. Parello/M. S. Rizzo (Hrsg.), *Le forme dell'acqua. Approvvigionamento, raccolta e smaltimento nella città antica. Atti delle Giornate Gregoriane XII Edizione, Agrigento 1–2 dicembre 2018* (Bologna 2020) 199–203.
- Scardino 2009*: C. Scardino, Die griechische landwirtschaftliche Literatur in arabischer Überlieferung am Beispiel des Anatolius. In: M. Wallraff/L. Mecella (Hrsg.), *Die Kestoi des Julius Africanus und ihre Überlieferung. Texte und Untersuchungen zur Geschichte der altchristlichen Literatur* 165 (Berlin 2009) 145–196.
- Schadewaldt 1963*: H. Schadewaldt, Die Wasserversorgung an Bord. Eine medizinhistorische Studie. *Gesnerus* 20, 1963, 47–89.
- Schäfer 2015*: T. Schäfer, Topographie, Geschichte und Forschungsgeschichte. In: T. Schäfer/K. Schmidt/M. Osanna (Hrsg.), *Cossyra I. Die Ergebnisse der Grabungen auf der Akropolis von Pantelleria/S. Teresa. Der Sakralbereich*. *Tübinger Archäologische Forschungen* 10 (Rahden/Westf. 2015) 87–111.
- Schäfer et al. 2014*: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien)*. *Tübinger Archäologische Forschungen* 12 (Rahden/Westf. 2014).
- Schäfer et al. 2015*: T. Schäfer/K. Schmidt/M. Osanna (Hrsg.), *Cossyra I. Die Ergebnisse der Grabungen auf der Akropolis von Pantelleria/S. Teresa. Der Sakralbereich*. *Tübinger Archäologische Forschungen* 10 (Rahden/Westf. 2015).
- Schiffer 1987*: M. B. Schiffer, *Formation Processes on the Archaeological Record* (Albuquerque 1987).
- Schirò 1860*: G. Schirò, Sull'attualità e l'avvenire delle isole di Lampedusa e Linosa. In: G. Schirò, *Attuale condizione forestale e solferifera di Sicilia* (Palermo 1860).
- Schmidt 1893*: J. Schmidt, Aithusa 1. In: G. Wissowa (Hrsg.), *Paulys Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft* I.1 (Stuttgart 1893) 1110.
- Schmidt 2007*: K. Schmidt, Römische Keramik der späten Republik, der Kaiserzeit und der Spätantike. In: H. G. Niemeyer/R. F. Docter/K. Schmidt (Hrsg.), *Karthago. Die Ergebnisse der Hamburger Grabung unter dem Decumanus Maximus*. *Hamburger Forschungen zur Archäologie* 2 (Mainz 2007) 701–739.
- Schmidt 2013a*: K. Schmidt, Importierte und lokale Gebrauchskeramik. In: T. Schäfer/K. Schmidt/M. Osanna (Hrsg.), *Cossyra II*. *Tübinger Archäologische Forschungen* 11 (Rahden/Westf. 2013) 531–610.

- Schmidt 2013b*: K. Schmidt, Fabrics of Pantelleria (Cossyra). In FACEM (version 06/12/2013), <<http://www.facem.at/project-papers.php>> (letzter Zugriff: 24.03.2025).
- Schmidt 2015*: K. Schmidt, Zisternenverfüllungen. Zu Inhalt und Chronologie der Zisternenverfüllungen im Sakralbereich. In: T. Schäfer/K. Schmidt/M. Osanna (Hrsg.), Cossyra I. Die Ergebnisse der Grabungen auf der Akropolis von Pantelleria/S. Teresa. Der Sakralbereich. Tübinger Archäologische Forschungen 10 (Rahden/Westf. 2015) 369–390.
- Schmölder-Veit 2009*: A. Schmölder-Veit, Brunnen in den Städten des westlichen Römischen Reiches. Palilia 19 (Wiesbaden 2009).
- Schneider et al. 2022*: M. J. Schneider/T. Ardren/B. Bertelli/P. Jorissen/S. J. Purkis, The Spanish Wells. Freshwater Lenses and the Florida Keys. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 2022, 229–247. DOI: 10.1080/15564894.2021.2021332.
- Schofield 1991*: A. J. Schofield (Hrsg.), Interpreting Artefact Scatters. Contributions to Ploughzone Archaeology. Oxbow Monographs 4 (Oxford 1991).
- Schön 2014*: F. Schön, Insulare Wasserversorgung. Antike Regenwassersammel- und -speicheranlagen auf Pantelleria und Linosa (Italien). In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.-14.05.2011 in Pantelleria (Italien). Tübinger Archäologische Forschungen 12 (Rahden/Westf. 2014) 103–118.
- Schön 2017*: F. Schön, Die Wasserversorgung des punischen Karthagos. Archäologische Untersuchungen zur Nutzung von Wasserressourcen in der punischen Stadt. *Antike Welt* 1, 2017, 30–33.
- Schön 2019*: F. Schön, Regenwasser als Ressource in punischen Siedlungskontexten. Karthago und Pantelleria. In: S. Bouffier/O. Belvedere/S. Vasallo (Hrsg.), Gérer l'eau en Méditerranée au premier millénaire avant J.-C. Archéologies Méditerranéennes (Aix-en-Provence 2020) 211–226.
- Schön 2020a*: F. Schön, Wasserressourcen in Karthago und den Punischen Städten des Mittelmeerraumes. In: J. Bergemann (Hrsg.), Kultur und Natur in der antiken Mittelmeerwelt. Italienische und deutsche Forschungen in Archäologie und Geschichte und ihre Bedeutung für die moderne Diskussion über Klimawandel, Villa Vigoni Gespräch vom 03.–06. April 2018. Göttinger Studien zur Mediterranen Archäologie 9 (Rahden/Westf. 2020) 45–55.
- Schön 2020b*: F. Schön, Isolation as a Resource for an Island Community in the Strait of Sicily. The Case of Linosa Island (Italy) in Late Antiquity. In: S. Teuber/A. K. Scholz/T. Scholten/M. Bartelheim (Hrsg.), Waters. Conference Proceedings for ‚Waters as a Resource‘ of the SFB 1070 ResourceCultures and DEGUWA (Deutsche Gesellschaft zur Förderung der Unterwasserarchäologie e.V.). RessourcenKulturen 11 (Tübingen 2020) 49–63.
- Schön/Cespa/Schäfer 2022*: F. Schön/S. Cespa/T. Schäfer, Gli edifici pubblici tra i colli di S. Teresa e S. Marco sull'Acropoli di Cossyra. I risultati degli scavi 2017-2022, *Sicilia Archeologica* 113, 2022, 129–145.
- Schön/Dierksmeier 2021*: F. Schön/L. Diersmeier, Water Scarcity at Sea. Historical and Archaeological Perspectives on the Preservation of Freshwater on Volcanic Islands. In: T. Schade/B. Schweizer/S. Teuber/R. Da Vela/W. Frauen/M. Karami/D. Kumar Ojha/K. Schmidt/R. Sieler/M. S. Toplak (Hrsg.), Exploring Resources. On Cultural, Spatial and Temporal Dimensions of ResourceCultures. RessourcenKulturen 13 (Tübingen 2021) 157–184.
- Schön et al. 2012a*: F. Schön/T. Schäfer/J. Heinrichs/A. Gerdes, Hydraulische Zisternenverputze aus Karthago und Pantelleria (Italien). In: H. Dolenz/C. Flügel (Hrsg.), Karthago IV. Die deutschen Ausgrabungen in Karthago. Römische und byzantinische Großbauten am Decumanus Maximus (Darmstadt 2012) 235–248.
- Schön et al. 2012b*: F. Schön/J. Heinrichs/T. Schäfer/A. Gerdes, Damnum nocet, damnum docet – Werkstoffanalyse von antiken Zisternenverputzen. In R. Kreiner/W. Letzner (Hrsg.), Sanitas per aquam. Tagungsband des Internationalen Frontinus-Symposiums zur Technik- und Kulturgeschichte der antiken Thermen, Aachen, 18.-22. März 2009 (Leuven 2012) 235–240.

- Schön in Vorb.:* F. Schön, Die mittel- und spätpunischen Zisternen im Grabungsareal an der Rue Ibn Chabâat. In: C. Flügel/H. Dolenz/K. Schmidt/C. Baur (Hrsg.), Karthago V. Die deutschen Ausgrabungen in Karthago. Das Quartier Didon an der Rue Ibn Chabâat. Frühpunische Besiedlung und mittel- bis spätpunische öffentliche Großbauten (in Vorbereitung).
- Schön/Schäfer 2021:* F. Schön/T. Schäfer, Römer werden, punisch bleiben? Kult und Vergangenheit als Ressource kollektiver Identität auf Pantelleria (Cossyra) vom 3. Jahrhundert v. Chr. bis in das 3. Jahrhundert n. Chr. In: O. Belvedere/J. Bergemann (Hrsg.), Imperium Romanum. Romanization between Colonization and Globalization. Villa Vigoni, 4.–8.11.2019. Studi e Materiali 2 (Palermo 2021) 145–163.
- Schön/Schmidt/Laube 2015:* F. Schön/K. Schmidt/I. Laube, Die antiken Befunde auf der Hügelkuppe von S. Teresa. Der Sakralbereich. Grabungsbericht der Kampagnen 2000–2012, Schnitt I/VIII, XIX. In: T. Schäfer/K. Schmidt/M. Osanna (Hrsg.), Cossyra I. Die Ergebnisse der Grabungen auf der Akropolis von Pantelleria/S. Teresa. Der Sakralbereich. Tübinger Archäologische Forschungen 10 (Rahden/Westf. 2015) 153–291.
- Schörner 2014:* G. Schörner, Der Survey am Sinektepe. Methoden und erste Ergebnisse. In: B. Dreyer (Hrsg.), Die Surveys im Hermos- und Kaystrostal und die Grabungen an den Thermen von Metropolis sowie am Stadion von Magnesia am Mäander (Ionien). Orient & Okzident in der Antike 1 (Berlin 2014) 35–78.
- Schulte 2014:* P. Schulte, Defining Water Scarcity, Water Stress, and Water Risk. Pacific Institute, February 2014, <<https://pacinst.org/water-definitions>> (letzter Zugriff: 24.03.2025).
- Scicchitano et al. 2008:* G. Scicchitano/F. Antonioli/E. F. Castagnino Berlinghieri/A. Dutton/C. Monaco, Submerged archaeological sites along the Ionian coast of southeastern Sicily (Italy) and implications for the Holocene sea-level change. Quaternary Research 70, 2008, 36–39.
- Scifo 1989:* O. Scifo, Linosa. Un'isola hawaiana nel Mediterraneo (Agrigent 1989).
- Sconfienza 1996:* R. Sconfienza, Sistemi idraulici in Magna Grecia. Classificazione preliminare e proposte interpretative. Bollettino Storico della Basilicata 12, 1996, 25–66.
- Sear 2004:* F. Sear, Cisterns, Drainage and Lavatories in Pompeian Houses, Casa del Granduca (VII.4.56). Papers of the British School at Rome 72, 2004, 125–166.
- Sear 2006:* F. Sear, Cisterns, Drainage and Lavatories in Pompeian Houses, Casa dei Capitelli Colorati (VII.4.51), Casa della Caccia Antica (VII.4.48) and Casa dei Capitelli Figurati (VII.4.57). Papers of the British School at Rome 74, 2006, 163–201.
- Seyfried 1683:* J. H. Seyfried, Poliologia. Das ist Beschreibung Aller berühmten Städte in der gantzen Welt (Sulzbach 1683).
- Shqairat/Abudanh/Twaissi 2010:* M. A. A Shqairat/F. Q. Abudanh/S. A. Twaissi, Water Management and Rock-Cut Cisterns with Special Reference to the Region of Udhruh in Southern Jordan. Jordan Journal for History and Archaeology 4, 2010, 205–266.
- Siddall 2000:* R. Siddall, Materials Science – Plaster, Mortar, Cement & Concrete, <<https://www.ucl.ac.uk/~ucfbrxs/limes/G123home.htm>> (letzter Zugriff: 24.03.2025).
- Sidebotham 2011:* S. E. Sidebotham, Berenike and the Ancient Maritime Spice Route (Berkeley 2011).
- Signori 2019:* G. Signori, Inselklöster – Klosterinseln. Topographie und Toponymie einer monastischen Formation. In: G. Signori (Hrsg.), Inselklöster – Klosterinseln. Topographie und Toponymie einer monastischen Formation. Studien zur Germania Sacra N.F. 9 (Berlin 2019) 1–12.

- Slim 1990*: H. Slim, Le modèle urbain romain et le problème de l'eau dans les confins du Sahel et de la Basse Steppe. In: *L'Afrique dans l'occident romain Ier siècle av. J.-C. – IVe siècle ap. J.-C.* Actes du colloque organisé par l'École française de Rome sous la patronage de l'Institut national d'archéologie et d'art de Tunis, Rom, 3.–5. Dezember 1987. Collection de Publications de l'École française de Rome 134 (Rom 1990) 169–201.
- Slim 1992*: H. Slim, Maîtrise de l'eau en Tunisie à l'époque romaine. In: G. Argoud/L. Marangou/V. Panayotopoulos/C. Villain-Gandossi (Hrsg.), *L'eau et les hommes en Méditerranée et en Mer Noire dans l'antiquité de l'Époque Mycénienne au règne de Justinien.* Actes du Congrès International, Athen, 20 –24. Mai 1988 (Athen 1992) 513–532.
- Slim et al. 2004*: H. Slim/P. Troussset/R. Paskoff/A. Oueslati/M. Bonifay/J. Lenne, *Le littoral de la Tunisie. Etude géoarchéologique et historique* (Paris 2004).
- Small/Buck 1994*: A. M. Small/R. J. Buck, *The Excavations of San Giovanni di Ruoti 1* (Toronto 1994).
- Smith 2001*: M. L. Smith, A Water-Collecting Area on Dhahret Slama Ridge (Side 76). In: L. M. Stirling/D. J. Mattingly/N. Ben Lazreg (Hrsg.), *Leptiminus (Lampta). Report no. 2. The East Baths, Cemeteries, Kilns, Venus Mosaic, Site Museum, and Other Studies.* *Journal of Roman Archaeology Suppl.* 41 (Portsmouth 2001) 253–258.
- Smyth 1824*: W. H. Smyth, *Memoir Descriptive of the Resources, Inhabitants, and Hydrography of Sicily and its Islands, Interspersed with Antiquarian and Other Notices* (London 1824).
- Solé-Benet et al. 1997*: A. Solé-Benet/A. Calvo/A. Cerdà/R. Lázaro/R. Pini/J. Barbero, Influences of Micro-Relief Patterns and Plant Cover on Runoff Related Processes in Badlands from Tabernas (SE Spain). *Catena* 31, 1997, 23–38.
- Soler Díaz et al. 2004*: J. A. Soler Díaz/R. Pérez Jiménez/C. Ferrer García/D. Belmonte Mas/J. Vicedo Jover, La cisterna no 1 del yacimiento de la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante). Resultados de las actuaciones previas a la puesta en valor de una estructura de la Edad del Bronce. In: L. Hernández Icaraz/M. S. Hernández Pérez (Hrsg.), *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes* (Alicante 2004) 269–283.
- Sommier 1908*: S. Sommier, *Le Isole Pelagie e Pantelleria e la loro flora* (Florenz 1908).
- Spagnoli 2014*: F. Spagnoli, Phoenician Cities and Water. The Role of the Sacred Sources in the Urban Development of Motya, Western Sicily. In: T. Tvedt/T. Oestigaard (Hrsg.) *Water and Urbanization. A History of Water. Series 3.1* (London 2014) 89–106.
- Spagnoli 2021*: F. Spagnoli, Il colosso del Kothon, Baal delle acque e del cielo. Protezione divina e controllo delle risorse idriche a Mozia nel V secolo a.C. *Quaderni di Vicino Oriente* 17, 2022, 129–138.
- Spagnoli 2022*: F. Spagnoli, Il santuario di Ras il-Wardija. La prima campagna di scavi 2021 della Missione Archeologica a Gozo dell'Università di Roma „La Sapienza“. *Vicino Oriente* 26, 2022, 21–42.
- Spagnolo 2012*: G. Spagnolo, Risorse naturali e approvvigionamento idrico a Gela in età greca. In: A. Calderone (Hrsg.), *Cultura e religione delle acque, Atti del Convegno interdisciplinare “Qui fresca l'acqua mormora...”* (S. Quasimodo, Sapph. Fr. 2,5), Messina, 29-30 marzo 2011 (Rom 2012) 343–374.
- Spagnolo 2014*: G. Spagnolo, Una cisterna di età classica a Gela: problemi cronologici e topografici. *Sicilia Antiqua* 11, 2014, 419–444.
- Spatafora 2012*: F. Spatafora, Ustica (isola), Storia della ricerca archeologica. In: G. Nenci/G. Vallet (Hrsg.), *Bibliografia Topografica della Colonizzazione Greca in Italia e nelle Isole Tirreniche* 21. Torre Castelluccia – Zambrone (Pisa 2012) 428–439.
- Spigot 1986*: U. Spigot, La civiltà rupestre a Lentini e nella provincia di Catania. In: C. Damiano Fonseca (Hrsg.), *La Sicilia rupestre nel contesto delle civiltà mediterranee. Atti del sesto Convegno internazionale di studio sulla civiltà rupestre medioevale nel Mezzogiorno d'Italia, Catania, Pantalica, Isipica, 7–12 dicembre 1981* (Galatina 1986) 271–282.

- Stager 1985*: L. A. Stager, The Archaeology of the Family in ancient Israel. *Bulletin of the American School of Oriental Research* 260, 1985, 1–35.
- Steckel 2015*: J. Steckel, Archäozoologische Untersuchungen der Zisternenverfüllungen Z10 und Z12. In: T. Schäfer/K. Schmidt/M. Osanna (Hrsg.), *Cossyra I. Die Ergebnisse der Grabungen auf der Akropolis von Pantelleria/S. Teresa. Der Sakralbereich. Tübinger Archäologische Forschungen 10* (Rahden/Westf. 2015) 391–393.
- Stegemann 1925*: A. Stegemann, Des Heiligen Kirchenlehrers Basilius des Grossen Bischofs von Cäsarea ausgewählte Homilien und Predigten. Aus dem Griechischen übersetzt und mit Einleitung und Anmerkungen versehen von A. Stegmann (Kempten 1925).
- Stiglitz 1999*: A. Stiglitz, La necropoli punica di Cagliari. Tuvixeddu, un colle e la sua memoria (Cagliari 1999).
- Stillwell/Sjöqvist 1957*: R. Stillwell/E. Sjöqvist, Excavations at Serra Orlando. Preliminary Report. *American Journal of Archaeology* 61, 1957, 151–159.
- Stone/Howarth/Nakamura 2005*: F. D. Stone/F. G. Howarth/J. M. Nakamura, Lava cave management in Hawai'i Volcanoes National Park. In: T. Rea (Hrsg.), *Proceedings of the 2005 National Cave and Karst Management Symposium, Albany, New York, October 31–November 4, 2005* (Albany 2005) 155–163.
- Strohm 1984*: H. Strom, Aristoteles, Meteorologie. Über die Welt. Übersetzt von H. Strohm (Berlin 1984).
- Stroszeck 2014a*: J. Stroszeck, Water Management in Classical Athens. Cisterns of the Classical Bathhouse on the Kerameikos Road in front of the Dipylon. In: I. K. Kalavrousiotis/A. N. Angelakis (Hrsg.), *Regional Symposium on Water, Wastewater and Environment. Traditions and Culture. International Water Association (IWA), Patras (Griechenland), 22.–24. März 2014* (Patras 2014) 499–507.
- Stroszeck 2014b*: J. Stroszeck, Athen, Griechenland – Kerameikos. Die Arbeiten der Jahre 2012 und 2013, e-Forschungsberichte des Deutschen Archäologischen Instituts 2, 2014, 46–56.
- Stucchi 1975*: S. Stucchi, Architettura Cirenaica. Monografie di Archeologia Libica 9 (Rom 1975).
- Stückelberger 1979*: A. Stückelberger, Antike Atomphysik. Texte zur antiken Atomlehre und zu ihrer Wiederaufnahme in der Neuzeit (München 1979).
- Stückelberger 1982*: A. Stückelberger, Der Versuch mit dem „Wachsgefäß“, ein verkanntes Demokritexperiment. *Museum Helveticum* 39, 1982, 15–28.
- Sullivan et al. 2007*: A. P. Sullivan/P. B. Mink/P. M. Uphus, Archaeological Survey Design, Units of Observation, and the Characterization of Regional Variability. *American Antiquity* 72, 2007, 322–333.
- Surico 2020*: G. Surico, Lampedusa. Dall'agricoltura, alla pesca, al turismo. *Studi e saggi* 208 (Florenz 2020).
- Susi 2000*: E. Susi, San Mamiliano eremite nelle fonti agiografiche dell'Altro Medioevo. In: A. Gianni (Hrsg.), *Sanità ed eremitismo nella Toscana medievale. Atti delle giornate di studio, 11.–12.06.1999 in Siena* (Siena 2000) 11–28.
- Taylor 2000*: J. Taylor, Cultural Depositional Processes and Post-Depositional Problems. In: R. Francovich/H. Patterson/G. Barker (Hrsg.), *Extracting Meaning from Ploughsoil Assemblages. The Archaeology of Mediterranean Landscapes 5* (Oxford 2000) 16–26.
- Terrenato 2000*: N. Terrenato, The Visibility of Sites and the Interpretation of Field Survey Results. Towards an Analysis of Incomplete Distributions. In: R. Francovich/H. Patterson/G. Barker (Hrsg.), *Extracting Meaning from Ploughsoil Assemblages. The Archaeology of Mediterranean Landscapes 5* (Oxford 2000) 60–71.
- Theodoridou et al. 2013*: M. Theodoridou/I. Ioannou/M. Philokyrou, New Evidence of Early Use of Artificial Pozzolan Material in Mortars. *Journal of Archaeological Science* 40, 2013, 3263–3269.

- Thomas/Wilson 1994*: R. Thomas/A. Wilson, Water Supply for Roman Farms in Latium and Southern Etruria. *Papers of the British School at Rome* 62, 1994, 139–196.
- Thompson [1897] 1970*: E. H. Thompson, The Chultunes of Labná, Yucatan. *Reports of the Explorations by the Museum, 1888–89 and 1890–91. Memoirs of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology, Harvard University* 1 ([1897] Reprint New York 1970) 77–92.
- Thompson 1933*: H. A. Thompson *apud* R. Stillwell, *Architectural Studies. Hesperia. The Journal of the American School of Classical Studies at Athens* 2.2, 1933, 110–148.
- Tölle-Kastenbein 1990*: R. Tölle-Kastenbein, *Antike Wasserkultur* (München 1990).
- Tol 2012*: G. W. Tol, A Fragmented History. A Methodological and Artefactual Approach to the Study of Ancient Settlement in the Territories of Satricum and Antium. *Groningen Archaeological Studies* 18 (Groningen 2012).
- Toth/Hillger 2007–2020*: G. Toth/D. Hillger, Ancient and Pre-Renaissance Contributors to Meteorology (Colorado State University 2007–2020), last updated 22.05.2020 <<http://rammb.cira.colostate.edu/dev/hillger/ancient.htm>> (letzter Zugriff: 24.03.2025).
- Tronchetti 1990*: C. Tronchetti, Cagliari fenicia e punica. *Sardò* 5 (Sassari 1990).
- Trottier 2008*: J. Trottier, Water Crises. Political Construction or Physical Reality? *Contemporary Politics* 14.2, 2008, 197–214.
- Trousset 2008*: P. Trousset, Kneiss (îles), *Encyclopédie Berbère* 28–29 (2008) 4251–4254.
- Trousset et al. 1992*: P. Trousset/H. Slim/R. Paskoff/A. Oueslati, Les îles Kneiss et le monastère de Fulgence de Ruspe. *Antiquites Africaines* 28, 1992, 223–247.
- Turchiano 2000*: M. Turchiano, La cisterna e il suo contesto. Materiali tardoantichi dalla Domus B. In: G. Volpe (Hrsg.), *Ordonia X. Ricerche archeologiche a Herdonia (1993-1998). Institut Historique Belge de Rome* 38/Scavi e ricerche Bari 12 (Bari 2000) 343–385.
- Tusa 2006*: S. Tusa, Storia e archeologia nelle piccole isole della Sicilia. In: S. Tusa/G. Fazio/M. Marafon Pecoraro/G. Rubbino/G. Ruggieri (Hrsg.), *Arcipelago Sicilia* (Palermo 2006) 19–68.
- Tusa/Zangara/La Rocca 2009*: S. Tusa/S. Zangara/R. La Rocca (Hrsg.), *Il relitto tardo-antico di Scauri a Pantelleria* (Palermo 2009).
- Tykot 2001*: R. H. Tykot, Neolithic Exploitation and Trade of Obsidian in the Central Mediterranean. *New Results and Implications for Cultural Interaction. Acts of the XIVth Congress of the International Union of Prehistoric and Protohistoric Sciences, section 9.1* (Oxford 2001) 25–35.
- Tykot 2017*: R. H. Tykot, Obsidian Studies in the Prehistoric Central Mediterranean. After 50 Years, What Have We Learned and What Still Needs to Be Done? *Open Archaeology* 3, 2017, 264–278.
- Uggieri 1974*: G. Uggieri, Gli insediamenti rupestri medievali. Problemi di metodo e prospettive di ricerca. *Archeologia Medievale* 1, 1974, 195–230.
- Usai 2014*: E. Usai, Dall'archeologia dell'acqua. Canali, vasche, piscine, pozzi... Alle implicazioni culturali nei santuari fenici e punici di Sardegna. In: T. Schäfer/F. Schön/J. Heinrichs/A. Gerdes (Hrsg.), *Antike und moderne Wasserspeicherung, Internationaler Workshop vom 11.–14.05.2011 in Pantelleria (Italien). Tübinger Archäologische Forschungen* 12 (Rahden/Westf. 2014) 157–180.
- du Vals 1670*: P. du Vals, *Le Monde ou la Geographie Universelle contenant les descriptions, les Cartes & le Blason des principaux Païs du Monde* (Paris 1670).
- Vannesse 2012*: M. Vannesse, Les usages de l'eau courante dans les villes romaines. Le témoignage de l'épigraphie. *Latomus* 71, 2012, 469–493.
- Vann 1981*: R. L. Vann, The Architecture of the Cisterns in the Michigan Field. In: J. H. Humphrey (Hrsg.), *Excavations at Carthage 1977 conducted by the University of Michigan VI* (Ann Arbor 1981) 1–38.

- Velásquez 2020*: C. Velásquez, The 2016 Water Crisis in San Andres Island: An Opportunity for Change? *Ciencia Política* 15.29, 2020, 73–109.
- Vella/Spiteri 2021*: C. Vella/M. Spiteri, A Diachronic Maltese Islandscape. Rural Ta'Qali and ix-Xarolla. *Open Archaeology* 7, 2021, 98–117.
- Verdion 1757*: O. B. Verdion, *Der Dresdner Avanturier, oder Begebenheiten eines geborenen Dresdners aufgesetzt und beschreiben, von ihm selbst* (Frankfurt 1757).
- Vetter 2008*: T. Vetter, Ausprägung und Nutzung von Grenzräumen am Beispiel einer Wüstenrandregion (Marmarica, Nordwestägypten). In: R. Kath/A.-K. Rieger (Hrsg.), *Raum – Landschaft – Territorium. Zur Konstruktion physischer Räume als nomadischer und sesshafter Lebensraum. Nomaden und Sesshafte*. SFB 586 Differenz und Integration 11 (Wiesbaden 2008) 35–54.
- Vetter et al. 2009*: T. Vetter/A.-K. Rieger/A. Nicolay, Ancient Rainwater Harvesting Systems in the North-Eastern Marmarica (North-Western Egypt). *Libyan Studies* 20, 2009, 9–23.
- Vetter et al. 2014*: T. Vetter/A.-K. Rieger/A. Nicolay, Disconnected Runoff Contributing Areas. Evidence Provided by Ancient Watershed Management Systems in Arid North-Eastern Marmarica (NW-Egypt). *Geomorphology* 212, 2014, 41–57.
- Vidal/Corredor 2018*: J. M. Vidal/D. M. Corredor, The Roman Amphorae Average Capacity (AC). *Oxford Journal of Archaeology* 37.3, 2018, 299–311.
- Viola et al. 2014*: F. Viola/M. Sapiano/M. Schembri/C. Brincat/A. Lopez/A. Toscano/E. Diamadopoulos/B. Charalambous/B. Molle/M. Zoumadakis/A. Torrens Armengol/M. Gallinas Vich/M. T. Noto, The State of Water Resources in Major Mediterranean Islands. *Water Resources* 41, 2014, 639–648.
- Visintin/Errera 1958*: B. Visintin/G. Errera, Eels in Drinking Water, with Special Reference to the Cisterns of the Island of Pantelleria. Hygienic Aspects and Vital Resistance to Active Chlorine. *Rendiconti dell'Istituto Superiore di Sanità* 21, 1958, 737–747.
- Vivanet 1892*: F. Vivanet, Cagliari. Oggetti di suppellettile funebre provenienti di una tomba scoperta nella regione Tuvixeddu. *Notizie degli scavi* 1892, 60–61.
- Walsh 1803*: T. Walsh, *Journal in the Late Campaign in Egypt, Including Descriptions of that Country and of Gibraltar, Minorca, Malta, and Macri* (London 1803).
- Ward/Moyle 1981*: G. Ward/R. Moyle, Investigation of a Lava Tube Refuge Cave at Tufutafo'e, Western Samoa. *New Zealand Archaeological Association Newsletter* 24:3, 1981, 141–153.
- Washington 1908*: H. S. Washington, Linosa and its Rocks. *Journal of Geology* 16, 1908, 1–35.
- Wellbrock 2016*: K. Wellbrock, *Die innerstädtische Wasserbewirtschaftung im hellenistisch-römischen Pergamon*. DWhG Sonderband 14 (Siegburg 2016).
- van Wesemael et al. 1998*: B. van Wesemael/J. Poesen/A. Solé Benet/L. Cara Barrionuevo/J. Puigdefábregas, Collection and Storage of Runoff from Hillslopes in a Semi-Arid Environment. Geomorphic and Hydrologic Aspects of the Aljibe System in Almeria Province, Spain. *Journal of Arid Environments* 40, 1998, 1–14.
- White et al. 2010*: C. White/D. Hiranandani/C. S. Olstad/K. Buhagiar/T. Gambin/C. M. Clark, The Malta Cistern Mapping Project. Underwater Robot Mapping and Localization within Ancient Tunnel Systems. *Journal of Field Robotics* 27, 2010, 399–411.
- White/Falkland 2010*: I. White/T. Falkland, Management of Freshwater Lenses on Small Pacific Islands. *Hydrogeology Journal* 18, 2010, 227–246.
- WHO 2022*: World Health Organization, *Guidelines for Drinking-Water Quality. Fourth Edition Incorporating the First and Second Addenda* (2022).
- Wiegand 1997*: A. Wiegand, *Das Theater von Solunt*. *Sonderschriften des DAI Rom* 12 (Mainz 1997).

- Wilson 1997*: A. I. Wilson, Water Management and Usage in North Africa. A Social and Technological Study (Diss. Oxford University 1997).
- Wilson 1998*: A. I. Wilson, Water supply in ancient Carthage. In: J. T. Peña/J. J. Rossiter/A. I. Wilson/C. Wells/M. Carroll/J. Freed/D. Godden (Hrsg.), Carthage Papers. The Early Colony's Economy, Water Supply, A Public Bath, and the Mobilization of the State Olive Oil. *Journal of Roman Archaeology Suppl.* 28 (Portsmouth 1998) 65–102.
- Wilson 2000a*: R. J. A. Wilson, Aqueducts and Water Supply in Greek and Roman Sicily. The Present Status Questionis. In: G. C. M. Jansen (Hrsg.), Cura aquarum in Sicilia. Proceedings of the 10th International Congress on the History of Water Management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region, Syracuse, 16.–22. Mai 1998. BABESCH Supplement 6 (Leiden 2000) 5–36.
- Wilson 2000b*: R. J. A. Wilson, Rural Settlement in Hellenistic and Roman Sicily. Excavations at Campanaio (AG), 1994–1998. *Papers of the British School at Rome* 68, 2000, 337–369.
- Wingate 1985*: M. Wingate, Small-Scale Lime-Burning. A Practical Introduction (London 1985).
- Witcher 2008*: R. E. Witcher, Landscape Archaeology and the Demography of Roman Italy. In: L. de Ligt/S. Northwood (Hrsg.), People, Land and Politics. Demographic Developments and Transformation of Roman Italy, 300 BC–AD 14 (Leiden 2008) 273–303.
- Wolf 2003*: M. Wolf, Die Häuser von Solunt und die hellenistische Wohnarchitektur. *Sonderschriften des DAI Rom* 14 (Mainz 2003).
- Yadin et al. 1958*: Y. Yadin/Y. Aharoni/R. Amiran/T. Dothan/I. Dunayevsky/J. Perrot, Hazor I. An Account of the First Season of Excavations, 1955 (Jerusalem 1958).
- Yadin 1975*: Y. Yadin, Hazor: The Rediscovery of a Great Citadel of the Bible (London 1975).
- Yair 1983*: A. Yair, Hillstone Hydrology of Water Harvesting and Areal Distribution of Some Ancient Agricultural Systems in the Northern Negev Desert. *Journal of Arid Environments* 6, 1983, 283–301.
- Yair/Kossovsky 2002*: A. Yair/A. Kossovsky, Climate and Surface Properties. Hydrological Response of Small Arid and Semi-Arid Watersheds. *Geomorphology* 42, 2002, 43–57.
- Yair/Raz-Yassif 2004*: A. Yair/N. Raz-Yassif, Hydrological Process in a Small Arid Catchment. Scale Effects of Rainfall and Slope Length. *Geomorphology* 61, 2004, 155–169.
- Yfantis/Yfantis 2020*: D. Yfantis/A. Yfantis, Aristotle and Seawater Desalination. A New Explanation of an Experiment Described in *Meteorologica* and *Historia Animalium*. In: D. V. Cokkinos/N. Agnantis/K. Gardikas/C. R. Soldatos (Hrsg.), The Capital of Knowledge. Proceedings of the First International Congress, May 30–June 1, 2019, Athens, Greece (Athen 2020) 167–173.
- Younes/Boukthir/Bensalem 2009*: A. Younes/M. Boukthir/M. S. Bensalem, Étude préliminaire sur l'alimentation en eau des agglomérations antiques et médiévales dans le secteur d'Essned. In: M. Hassen (Hrsg.), Eau et peuplement au Maghreb durant l'antiquité et le moyen âge“. III^e colloque international 15–17 novembre 2007 (Tunis 2009) 143–185.
- Younos et al. 1998*: T. Younos/R. Bohdan/E. Anderson/K. Ramsey/N. Cook/B. Ross/T. Dillaha, Evaluation of Rooftop Rainfall Collection-Cistern Storage Systems in Southwest Virginia (Blacksburg 1998).
- Zanchetta et al. 2022*: G. Zanchetta/I. Baneschi/M. Magny/L. Sadori/R. Termine/M. Bini/B. Vannièrè/M. Desmet/S. Natali/M. Luppichini/F. Pasquetti, Insight into Summer Drought in Southern Italy. Palaeohydrological Evolution of Lake Pergusa (Sicily) in the last 6700 Years. *Journal of Quaternary Science* 37.7, 2022, 1280–1293.
- Zarattini et al. 2010*: A. Zarattini/S. L. Trigona/D. G. Bartoli/A. D. Atauz, The Roman Fishpond of Ventotene (Latina, Italy). *Fasti Online* 191, 2010, 1–13.
- Zorn 2014*: J. R. Zorn, Tell en-Nasbeh's Contributions to Understanding Iron Age Israelite Water Systems. In: J. R. Zorn/A. J. Brody (Hrsg.), The Tell en-Nasbeh Excavations after 85 Years. *Georgias Studies in the Ancient Near East* 85 (Piscataway 2014) 225–279.

RESSOURCENKULTUREN 30

AETHUSA

Mit dem Tübinger Linosa-Survey wurde die Besiedlungsgeschichte der Vulkaninsel Linosa (Aethusa/Aegusa), der nördlichsten Pelagischen Insel, untersucht. Die geringe Größe von nur 5,2 km² und das Fehlen von Süßwasserquellen lassen sie als ‚Marginalraum‘ erscheinen. Der Fokus der Studie liegt daher auf der Analyse der Wasserversorgung durch die Speicherung saisonaler Niederschläge. Nach Ausweis von Dokumenten aus der Zeit der Bourbonischen Kolonisation Linosas nutzten die Kolonisten des 19. Jh. mehr als 150 antike Zisternen zur Süßwasserversorgung. Diese hydraulischen Infrastrukturen dienen dem Inselfurvey als Indikatoren für antike Siedlungsmuster sowie als Quelle für die Untersuchung des Managements der knappen Ressource. Um die weitgehend unerforschten antiken Besiedlungsphasen Linosas fassen zu können, wurde die Untersuchung mit einem Keramiksurvey kombiniert. Die Ergebnisse zeigen, dass Linosa anders als die umliegenden Inseln während langer Zeiträume unbesiedelt war. Vereinzelt Funde deuten darauf hin, dass die Insel seit der Bronzezeit immer wieder frequentiert, jedoch nicht permanent besiedelt wurde. Daher wird vorgeschlagen, dass Linosa in Analogie zur neuzeitlichen Nutzung der Insel in einem intrainsularen Weidewirtschaftssystem von umliegenden Inseln für Weidezwecke genutzt wurde. Dafür spricht auch ein in antiken Schriftquellen überlieferter Inselname Aegusa (Αἴγυσσα) – Ziegeninsel. Eine dauerhafte Siedlung kann erst für das 5. bis 6. Jh. n. Chr. nachgewiesen werden. Fundmaterial aus dieser Zeit macht 95 % des datierten Surveymaterials aus. Die Keramik und die Typologie der Wasserspeicher machen eine Besiedlung aus Nordafrika wahrscheinlich. Dieser ephemeren Besiedlungsepisode folgt bis in das 19. Jh. n. Chr. wieder eine lange Phase, während der Linosa vor allem als Satelliteninsel Maltas frequentiert wurde. Erst im mittleren 19. Jh. erfolgte eine erneute Kolonisierung der Insel, die diesmal von Sizilien ausging und die Grundlage der heutigen Siedlung auf Linosa bildet.



SFB 1070
RESSOURCENKULTUREN