

Das Werkzeugverhalten von Schimpansen

Kognitive Variabilität, Flexibilität und Komplexität



cognitive perspectives
in tool behaviour.

VOL. 1

regine e. stolarczyk

Schriftliche Arbeit zur Erlangung des Magistergrades

Das Werkzeugverhalten von Schimpansen
Kognitive Flexibilität, Variabilität und Komplexität

eingereicht von Regine Elisabeth Stolarczyk

Eberhard Karls Universität Tübingen

Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters

Abteilung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie

Juli 2009

Redaktion und Satz dieses Bandes: Regine Stolarczyk

Layout: Regine Stolarczyk

Titelseite und Titelbild: Regine Stolarczyk

© 2015 Regine Elisabeth Stolarczyk

regine.stolarczyk@uni-tuebingen.de

Eberhard Karls University Tübingen

Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters

Ältere Urgeschichte und Quartärökologie

Cognitive Archaeology Unit

Burgsteige 11

72070 Tübingen

Dieses Dokument wird bereitgestellt von TOBIAS-lib

<https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/>

“If we, in our travels in space, should encounter a creature that shares 98 % of our genetic makeup, think of the money we would spend to study this species. Such creatures exist on earth and we are allowing them to become extinct.”

(Irven DeVore nach McGrew 1992, 215)

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| Inhalt | 4 |
| I Einleitung..... | 7 |
| 1 Hintergründe und Forschungsstand | 7 |
| 2 Fragestellung, Zielsetzung und Bedeutung für die Archäologie..... | 11 |
| 3 Vorgehensweise..... | 13 |
| II Die Schimpansen..... | 15 |
| 4 Forschungsgeschichte | 15 |
| 5 Die Schimpansen: Ein Überblick | 18 |
| Taxonomische Einordnung und Verwandtschaft zum Menschen..... | 18 |
| Verbreitung..... | 19 |
| Habitate..... | 20 |
| Ernährung..... | 20 |
| Lebensweise, Territorien und Sozialsystem | 21 |
| Hierarchie, Bindungen und Lebensgeschichte | 22 |
| Schimpansenkultur und Lernen..... | 23 |
| III Wodurch ein Objekt zum Werkzeug wird | 26 |
| IV Der Katalog als Datenbasis und erster Analyseschritt | 30 |
| 6 Die Aufnahme des Werkzeuggebrauchs | 30 |
| 7 Kriterien zur Abgrenzung von Werkzeugverhalten | 34 |
| 8 Erste Erkenntnisse über das Werkzeugverhalten der Schimpansen | 39 |
| V Die Methode: Kognigramme..... | 49 |
| 9 Die Hintergründe der Methode | 49 |
| 10 Kognigramme als Methode zur Analyse der Problem-Lösungs-Distanz..... | 51 |
| VI Die Analyse des Werkzeugverhaltens der Schimpansen | 57 |
| 11 Die einfachsten Formen des Werkzeuggebrauchs bei <i>Pan troglodytes</i> | 57 |
| Anwendung eines Objekts auf den eigenen Körper: Reinigung mit einem Lappen | 57 |
| Solitäres Spiel mit Objekten: Das „Leaf-pile pulling“ in Gombe | 59 |
| 12 Die Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz: Das Einbeziehen einer weiteren Problemebene | 62 |
| Soziales Spiel mit Objekten: Das „Leaf-pile pulling“ in Mahale | 62 |
| Die Anwendung eines Objekts auf ein anderes Individuum: Reinigung eines Familienmitglieds | 64 |
| Besondere Problemwahrnehmungen: Blätter als | 66 |
| Geschmacksträger..... | 66 |
| Werkzeuge im Kontext der Aggression: Wenn ein Ast zur..... | 68 |
| Waffe wird | 68 |
| Herstellung und Anwendung eines Werkzeuges im Ernährungskontext: Zerstoßen von Termiten | 70 |
| 13 Variabilität und Flexibilität im Werkzeugverhalten: Verschiedene Wege führen zum Ziel | 74 |
| Ein Verhalten, mehrere Varianten in einer Gruppe: Werkzeuge bei der Jagd | 74 |
| Ein Ziel, verschiedene Varianten und Verhaltensweisen: Werkzeuge zum Wasserschöpfen..... | 79 |

| | |
|---|------------|
| Antizipation von Handlungsabläufen: Termitenfischen mit Sonden | 83 |
| 14 Der vorausschauend geplante Einsatz und Transport von Werkzeugen | 90 |
| Ameisenfischen in Bäumen | 90 |
| 15 Die Innovation von Werkzeugverhalten..... | 96 |
| „Pestle-Pounding“ & Palmsaftextraktion | 97 |
| 16 Der Einsatz mehrerer Werkzeuge in Folge als jeweils neuer Lösungsansatz zur Verfolgung desselben Ziels | 103 |
| Honigextraktion | 103 |
| 17 Die Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz um einen zusätzlichen passiven Fokus..... | 105 |
| Treiberameisensammeln: mehrere Varianten und ein zusätzlicher passiver Fokus..... | 105 |
| Kletterhakeneinsatz: Mehrere Varianten, ein zusätzlicher Fokus und Werkzeugeinsatz für ein Zwischenziel | 112 |
| 18 Werkzeugsets: Mehrere Werkzeuge für verschiedene Ziele in einer Handlungskette..... | 117 |
| Die Erweiterung eines bekannten Verhaltens um ein neues Werkzeug: Treiberameisenextraktionsset..... | 118 |
| Die Extraktionssets der Moto-Gruppe: Vorausschauend geplanter Einsatz von zwei Werkzeugen in einer Handlungskette | 121 |
| 19 Kombinierte Verwendung von Werkzeugen: Der Einsatz mehrerer Geräte zum Erreichen eines Ziels in einer Handlungsphase | 125 |
| „Stepping sticks“: Parallele Nutzung von zwei gleichartigen Werkzeugen für ein untergeordnetes Ziel in einer Phase..... | 126 |
| Wasserschöpfen mit Extraktionsset: Kombination von zwei verschiedenen Werkzeugen in einer Phase..... | 131 |
| VII Das Werkzeugverhalten von Schimpansen: Sonderstellung im Tierreich, Unterschiede und Gemeinsamkeiten zum Menschen und Erkenntnisse für die Archäologie | 136 |
| VIII Zusammenfassung | 144 |
| IX Summary | 150 |
| Anhang I: Kriterien zur Werkzeugverhaltensdefinition | 157 |
| Anhang II: Das Werkzeugverhalten von Schimpansen in freier Wildbahn..... | 167 |
| Anhang III: The tool use of wild chimpanzees..... | 196 |
| Abbildungsverzeichnis | 221 |
| Literaturverzeichnis | 225 |

I Einleitung

Die Erforschung der Schimpansen als unsere nächsten lebenden Verwandten mit einer genetischen Übereinstimmung von ca. 98 %, kann zum Verständnis des Menschen und seiner Vorfahren beitragen. In dieser Arbeit soll die kognitive Flexibilität, Variabilität und Komplexität des Werkzeugverhaltens von in freier Wildbahn lebenden Schimpansen untersucht werden, um erste Aussagen über Unterschiede und Übereinstimmungen zum menschlichen Werkzeuggebrauch treffen zu können. Darüber hinaus soll eine Grundlage für zukünftige vergleichende Analysen mit dem Menschen, aber auch mit anderen Tierarten geschaffen werden. Als neutrales Maß wird hierbei die Distanz zwischen Problem und Lösung genauer untersucht. Die Analyse erfolgt mit Hilfe der Methode der Kognigramme, die eine Gegenüberstellung und detaillierte Untersuchung erst ermöglicht.

1 Hintergründe und Forschungsstand

In der vorliegenden Arbeit soll die Flexibilität¹, Variabilität² und Komplexität³ des Werkzeugverhaltens von Schimpansen anhand der Analyse der Problem-Lösungs-Distanz untersucht werden. Ausgangspunkt und Grundlage bildet die Habilitation von Haidle (2006) „Menschen – Denken – Objekte. Zur Problem-Lösungs-Distanz als Kognitionsaspekt im Werkzeugverhalten von Tieren und im Laufe der menschlichen Evolution.“

Objektverhalten stellt einen besonderen Teil des Menschen und der menschlichen Kognition⁴ dar. Wie Haidle (2006, 12) feststellt „[...] sind [Menschen] in einer engen Abhängigkeit bzw. einer Art „Symbiose“ mit Objekten verbunden.“. Im Werkzeuggebrauch manifestieren sich im Objekt selbst die Gedanken des Handelnden und die zugrundeliegenden kognitiven Fähigkeiten, da eine Nutzung von Objekten nur durch kognitive Prozesse möglich ist. Deshalb können Werkzeuge zur Untersuchung der Kognition herangezogen werden (ebenda, 11-13).

Ein Aspekt der nötigen kognitiven Leistungen für Werkzeugverhalten ist die Erweiterung der Distanz von Problem und Lösung. Hierbei geht es darum, dass Werkzeuggebrauch oder die Nutzung von Objekten nur möglich ist, wenn die Befriedigung eines Ziels oder Bedarfs nicht

¹ **Flexibilität** = im Sinne von **flexibel** = anpassungsfähig (Duden Das Fremdwörterbuch, 1997, 266).

² **Variabilität** = „das Variabelsein“ (Duden Das Fremdwörterbuch, 1997, 840) im Sinne von **variabel** = 1. nicht nur auf eine Möglichkeit beschränkt 2. veränderbar, [ab]wandelbar (Duden Das Fremdwörterbuch, 1997, 840).

³ **Komplexität** = 1. Gesamtheit aller Merkmale, Möglichkeiten 2. Vielschichtigkeit (Duden Das Fremdwörterbuch, 1997, 430).

⁴ **Kognition** = Erkenntnis (Haidle 2006, 43)

direkt nach der Wahrnehmung erfolgen muss, sich also die Zeitspanne zwischen der Wahrnehmung eines Problems und dessen Lösung vergrößert (ebenda, 163). Nicht nur der Mensch, sondern alle Werkzeugnutzer und demnach auch Schimpansen, müssen bis zu einem gewissen Grad zu einer Distanzierung von Problem und Lösung fähig sein. Die Problem-Lösungs-Distanz eignet sich zur Analyse von Werkzeugverhalten und damit der zugrundeliegenden Kognition, da verschiedene Verhaltensformen neutral miteinander verglichen werden können. Die Kognigramme als Methode zur Darstellung der Distanz von Problem und Lösung bieten darüber hinaus die Möglichkeit, Rückschlüsse auf die kognitiven Faktoren der Variabilität von Werkzeugverhalten zu ziehen, also die Breite der Problemwahrnehmungen, die Einsicht in Problemlösungen und die Flexibilität. Durch die Untersuchung verschiedener Verhaltensformen ist es möglich, die Variabilität des Werkzeuggebrauchs zu ermitteln (ebenda, 203-209).

Lange Zeit galten die Nutzung und besonders die Herstellung von Werkzeugen als typisch menschliche Eigenschaften und damit als Unterscheidungskriterium zwischen Mensch und Tier. Werkzeugnutzung und -herstellung wurden mit Intelligenz gleichgesetzt, deren Entwicklung zusammen mit den ersten Steinwerkzeugen unserer Vorfahren erfolgte. Im Laufe der Jahrzehnte häuften sich jedoch Beobachtungen von Werkzeugnutzungen im Tierreich (z.B. Beck 1980; Boesch & Boesch-Achermann 2000; Haidle 2006). Dabei zeigen sich Formen des Werkzeuggebrauchs bei den unterschiedlichsten Arten, von Insekten, Schnecken, Fischen über Vögel und verschiedene Säugetiere bis hin zu den Menschenaffen (z.B. Beck 1980; Haidle 2006). Das Werkzeugverhalten der meisten Tierarten ist jedoch auf wenige Verhaltensformen und Kontexte beschränkt und zeigt kaum Variabilität und Flexibilität (Panger 2007, 665). Eine vielfältige Werkzeugnutzung konnte bislang primär bei den verschiedenen Menschenaffen in Gefangenschaft nachgewiesen werden. In freier Wildbahn wurden vor allem beim Schimpansen verschiedenste Formen des Werkzeuggebrauchs beobachtet. Erst in den letzten Jahren häufen sich die Berichte über Orang-Utans, Gorillas und Bonobos, die Objekte in verschiedenen Zusammenhängen einsetzen (Haidle 2006, 196-203).

Das Werkzeugverhalten der großen Menschenaffen ist aufgrund der nahen Verwandtschaft zu *Homo sapiens* von besonderem Interesse. Durch die Beschäftigung mit den Fähigkeiten dieser Arten können Informationen über die Entwicklung von Werkzeuggebrauch und Kognition aller Primaten, einschließlich der Menschenvorfahren, gewonnen werden (z.B. Panger 2007, 665). Vergleiche mit ihrem Werkzeugverhalten können dabei helfen, Einblicke in die Fähigkeiten ursprünglicher Menschenformen zu liefern. Damit verknüpfen sich grundsätzliche Fragen nach der Sonderstellung des Menschen, wie beispielsweise worin er sich vom Tierreich unterscheidet, was ihn zum Menschen macht und ab wann man vom Menschen sprechen kann.

Die Beschäftigung mit Werkzeugen als einer Ausdrucksform der Kognition eröffnet eine Möglichkeit, sich diesen Fragen anzunähern. Vor allem die Untersuchung des Werkzeugge-

brauchs von *Pan troglodytes* kann dazu beitragen, da er nach heutigem Forschungsstand neben dem Menschen und dessen Vorfahren das größte Werkzeugspektrum aufweist. Die Erkenntnisse aus entsprechenden Untersuchungen sind jedoch immer als Annäherung zu verstehen, da nicht nur der Mensch, sondern auch Primaten, eine Evolution durchlaufen haben. Außerdem ist es darüber hinaus möglich, dass sich gewisse kognitive Fähigkeiten bei Mensch und Primat nach ihrer Trennung parallel entwickelten (Haidle 2006, 24).

Systematische Untersuchungen der bekannten Werkzeugnutzungsformen von Schimpansen sind bislang jedoch selten (z.B. McGrew 1992). Die meisten Veröffentlichungen im Bezug auf das Werkzeugverhalten von *Pan troglodytes* dienen der Berichterstattung über neu beobachtete Verhaltensweisen und befassen sich kaum mit Interpretationen. Das Werkzeug selbst tritt oft in den Hintergrund und Technologie sowie materielle Fragestellungen sind selten Thema der Analyse (Haidle 2006, 173). Untersuchungen einzelner Verhaltensformen, die auch Werkzeuge, verwendete Rohmaterialien, Transport und Herstellung ausführlich behandeln, wurden nur vereinzelt und besonders in jüngerer Zeit publiziert (z.B. Nishida & Hiraiwa 1982, Pruett & Bertolani 2007; Sanz et al. 2004; vgl. Haidle 2006, 173). Meist erfolgt jedoch eine genaue Analyse der Werkzeuge nur aus Mangel an Alternativen, wenn tatsächliche Beobachtungen fragmentarisch sind oder fehlen (z.B. Boesch et al. 2009; Hernandez-Aguilar et al. 2007; Hicks 2005).

Auch Versuche, aufgrund der Erkenntnisse aus Schimpansenstudien Aussagen über die menschliche Evolution zu treffen sind eher rar (z.B. McGrew 1992) und Vergleiche zwischen dem Werkzeuggebrauch von Schimpansen und Menschen sind selten (z.B. Wynn & McGrew 1989). Werden jedoch Aussagen über die Unterschiede und Gemeinsamkeiten des Werkzeugverhaltens getroffen, erfolgt dies oft im Bezug auf ein spezielles Verhalten (z.B. Hernandez-Aguilar et al. 2007) oder es mangelt an umfassenden methodischen und systematischen Untersuchungen. Boesch et al. (2009, 566-568) vermuten beispielsweise, dass mittlerweile hauptsächlich quantitative Unterschiede zwischen dem Werkzeuggebrauch von Mensch und Schimpanse bestehen. Bislang klare menschliche Errungenschaften, wie beispielsweise Werkzeugsets, Werkzeugeinsatz bei der Jagd, Kombinationswerkzeuge, Einsicht in die Rohmaterialeigenschaften, Transport von Rohmaterial und Werkzeugen sowie standardisierte Geräteformen, gehören nach neueren Beobachtungen zum normalen Verhaltensspektrum der Schimpansen. Aus diesem Grund halten sie es für möglich, dass, im Vergleich zu frühen Menschenformen mit einfachen Steinwerkzeugen, Differenzen in der Qualität, bis auf den Gebrauch von sekundären Werkzeugen, nicht vorhanden sind.

Methodische Versuche, entsprechende Aussagen zu untermauern, zu verifizieren oder gar zu falsifizieren, indem systematische Vergleiche des Werkzeugverhaltens von Mensch und Tier vorgenommen werden, sind jedoch selten. In der Analyse der Problem-Lösungs-Distanz mit Hilfe der Methode der Kognigramme liegt ein neutrales Mittel zur Untersuchung von Ge-

meinsamkeiten und Unterschieden vor und entsprechende Annahmen können überprüft werden. Bei den folgenden Analysen dieser Arbeit soll klarwerden, ob und wo qualitative Unterschiede zwischen menschlichem Werkzeugverhalten und dem von *Pan troglodytes* zu finden sind, oder ob tatsächlich lediglich quantitative Differenzen existieren.

Zum Teil gibt es darüber hinaus Versuche von archäologischer Seite, die Erkenntnisse der Schimpansenforschung in Hinsicht auf die menschliche Evolution auszuwerten oder für vergleichende Analysen heranzuziehen (z.B. Jouliau 1996; Wynn & McGrew 1989). Diese in den Bereich der kognitiven Archäologie zu stellenden Untersuchungen bedienen sich unterschiedlicher methodischer Vorgehensweisen, wie beispielsweise den „*chaînes opératoires*“, bei denen technologische Abläufe in Handlungsketten dargestellt werden (Haidle 2006, 124, 176).

Insgesamt weist die Themenstellung vorliegender Arbeit Kontaktpunkte mit verschiedenen Bereichen der Schimpansenforschung, sowie Aspekten der kognitiven Archäologie auf. Sowohl die Datenlage als auch die verschiedenen Auswertungsansätze bisheriger Forschungen sind unübersichtlich und vielseitig. Die in dieser Arbeit vorgenommene Analyse der Problemlösungs-Distanz mit Hilfe von Kognigrammen wurde von Haidle (2006) entwickelt und gehört in den Bereich der kognitiven Archäologie. Sie stellt einen neuen Ansatz zur Erschließung der dem Werkzeugverhalten zugrundeliegenden, kognitiven Fähigkeiten dar und ermöglicht, im Bezug auf vorliegende Arbeit, einen neutralen Vergleich von Werkzeuggebrauch, innerhalb der Art *Pan troglodytes*, aber auch Einblicke in Unterschiede und Gemeinsamkeiten zum Menschen.

2 Fragestellung, Zielsetzung und Bedeutung für die Archäologie

In dieser Arbeit soll nun eine Analyse verschiedener Aspekte des Werkzeugverhaltens erfolgen. Es wird versucht ein differenziertes Bild der kognitiven Fähigkeiten von *Pan troglodytes* zu ermitteln, um eine Grundlage für weitere vergleichende Analysen mit anderen Tierarten zu schaffen und die maximale, dem Werkzeuggebrauch zugrundeliegende Problem-Lösungs-Distanz von Schimpansen aufzuzeigen. Darüber hinaus können die Ergebnisse dieser Arbeit, wie bereits erörtert, auch für vergleichende Untersuchungen über die Entwicklung des menschlichen Werkzeugverhaltens herangezogen werden (vgl. Haidle 2006, 210).

Es soll ermittelt werden wie umfangreich, variabel, flexibel und komplex das Werkzeugverhalten von Schimpansen ist und wie weit sie tatsächlich von „menschlichen“ Fähigkeiten entfernt sind. Auf der Grundlage der Ergebnisse Haidles (2006), über das Werkzeugverhalten früher Menschenformen, wird versucht wesentliche Unterschiede und Gemeinsamkeiten herauszuarbeiten. Durch die Analyse des Werkzeuggebrauchs und der zugrundeliegenden kognitiven Fähigkeiten der Schimpansen soll ein Einblick in das mögliche minimale Spektrum des Werkzeuggebrauchs unserer Vorfahren gestattet werden. Wenn der frühe Mensch zur kognitiv anspruchsvollen Herstellung und Nutzung von Steingeräten in der Lage war, dann muss er auch potentiell zu allen einfacheren Werkzeugnutzungen des Schimpansen fähig sein, wobei keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob frühe Menschenformen tatsächlich ähnliche Verhaltensweisen zeigten. Vor allem liefern die Untersuchungen des Werkzeuggebrauchs von *Pan troglodytes* die einmalige Chance, Informationen über Werkzeuge und ihre Nutzungsformen aus organischen Materialien zu erhalten, die sich archäologisch bei den Anfängen der Menschwerdung aufgrund ihrer Vergänglichkeit nicht nachweisen lassen.

Die Untersuchungen sollen nicht zu wertenden Kategorisierungen führen. Es soll keine Aussage darüber getroffen werden, ob das Verhalten der Schimpansen als „primitiv“ oder „fortschrittlich“ zu bewerten ist, da tatsächlich verwendete Verhaltensweisen kein Ausdruck des Potentials einer Art sind, sondern vielmehr von verschiedenen Faktoren, wie Kultur, Gruppe, Umwelt und dem Individuum selbst abhängen (Haidle 2006, 178). Trotzdem kann zumindest die untere Grenze des Verhaltensspektrums abgesteckt werden, denn Schimpansen sind mindestens zu den kognitiven Leistungen fähig, die sich in ihrem Werkzeuggebrauch manifestieren. Wie breit ihre Möglichkeiten tatsächlich sind und wie umfangreich sie ihr Potential ausschöpfen, kann demgegenüber nicht sicher ermittelt werden.

In vorliegender Arbeit ist als erstes Ziel eine möglichst vollständige Aufnahme des Werkzeugverhaltens von *Pan troglodytes* in freier Wildbahn zu nennen. Ein Überblick, der bei

Schimpansen beobachteten Werkzeugnutzungen wurde wiederholt versucht (z.B. Beck 1980; McGrew 1992; Haidle 2006). Es fehlt jedoch eine aktuelle Zusammenstellung aller momentan bekannten Verhaltensformen von freilebenden Schimpansen, einschließlich der Beobachtungen aus den letzten Jahren. Die aufgenommenen Arten des Werkzeuggebrauchs werden in einem Katalog (s. Anhang II) zusammengefasst, der als Überblick, Datenbasis und erstes Analysemittel dient. Dabei wird eine Zusammenstellung der oft anekdotischen und hinsichtlich des Informationsgehalts qualitativ weit auseinander divergierenden Beschreibungen des Werkzeugverhaltens angestrebt. Die Entwicklung von klaren Unterscheidungskriterien soll eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Beobachtungen und die systematische Aufnahme und Einordnung der Verhaltensformen ermöglichen.

Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit ist die Analyse des Werkzeugverhaltens von freilebenden Schimpansen. Um Schlüsse über die Variabilität, Komplexität und Flexibilität des Werkzeuggebrauchs zu ziehen, soll eine Differenzierung der zugrundeliegenden kognitiven Prozesse über die Erstellung von Kognigrammen und der Analyse der Problem-Lösungs-Distanz erfolgen. Durch die Umsetzung verschiedener Formen des Werkzeuggebrauchs in Kognigramme können die unterschiedlichen Gedanken und Handlungen der Schimpansen methodisch und vergleichbar dargestellt werden, wodurch eine objektive Analyse der zugrundeliegenden kognitiven Fähigkeiten erst ermöglicht wird.

3 Vorgehensweise

Zu Beginn der Arbeit sollen zunächst die Schimpansen, als Gegenstand der Untersuchungen, vorgestellt werden. Dabei wird ein Exkurs in die Forschungsgeschichte unternommen und die taxonomische Einordnung beschrieben. Des Weiteren sollen verschiedene Aspekte, wie beispielsweise Verbreitung, Habitat, Lebensweise, Sozialsystem, Bindungen und Hinweise auf Kultur erörtert werden, um einen Einblick in das Leben der Schimpansen zu geben, als Basis für das Verständnis der Untersuchung des Werkzeuggebrauchs. Im Anschluss daran soll die verwendete Definition des Werkzeuggebrauchs vorgestellt und diskutiert werden.

Der darauffolgende Abschnitt beschäftigt sich mit dem ersten Ziel der Arbeit, der Erstellung eines Katalogs des Werkzeugverhaltens von Schimpansen. Dabei wird zunächst auf die Überlegungen zur Aufnahme und Umsetzung in einen Katalog, die angewendete methodische Vorgehensweise, sowie die entwickelten Kriterien eingegangen und im Anschluss daran erfolgt eine erste Analyse des Werkzeugverhaltens auf Grundlage der aufgenommenen Daten.

Im nächsten Teil der Arbeit wird die Methode der Kognigramme vorgestellt und ihre Bedeutung für die Untersuchungen dieser Arbeit erläutert. Anschließend erfolgt die eigentliche Analyse des Werkzeugverhaltens der Schimpansen durch die Umsetzung mehrerer Verhaltensformen in Kognigramme und ihre Auswertung im Bezug auf die zugrundeliegende Problemlösungs-Distanz. Dabei wird versucht die Variabilität, Flexibilität und Komplexität des Verhaltens herauszuarbeiten und es werden Einblicke in die Innovationsfähigkeit von *Pan troglodytes* eröffnet. Insgesamt wird der Versuch unternommen, die Untergrenze und vor allem die Obergrenze des Verhaltensspektrums abzustecken und anhand von ausgewählten Beispielen einen Überblick über die kognitiven Fähigkeiten von Schimpansen zu ermöglichen.

Abschließend soll eine Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgen und Aussagen zur Variabilität, Flexibilität und Komplexität der Werkzeugnutzungen von *Pan troglodytes* sollen getroffen werden. Dabei wird versucht die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zum Werkzeugverhalten früher Menschenformen herauszustellen.

II Die Schimpansen

4 Forschungsgeschichte

Im Laufe der Forschungsgeschichte wurden Schimpansen unter anderem als Orang-Utan, indischer Satyr, Halbmann, Halbmonster und „Pygmäe“ bezeichnet (Goodall 1986, 5). Der heutige Name „chimpanzee“ findet sich zum ersten Mal im September 1738 im *London Magazine* und stammt, ursprünglich von der angolanischen Bevölkerung (Goodall 1986, 6). Die lateinische Bezeichnung für Schimpansen lautet *Pan troglodytes*. *Pan* ist der Name eines griechischen Hirtengottes, der als ein Mischwesen aus Mensch und Ziegenbock beschrieben werden kann (Meyers Großes Taschenlexikon 2006, Bd.16, 5668). Der zweite Abschnitt der lateinischen Bezeichnung, *troglodytes*, bedeutet Höhlenbewohner. Die Namensgebung geht vermutlich auf die ersten fragmentarischen Geschichten über Schimpansen zurück, die Europa erreichten und spiegelt möglicherweise die damalige Wahrnehmung der Schimpansen, als unheimliche Wesen mit tierischen und menschlichen Zügen, wieder (Goodall 1986, 5-6).

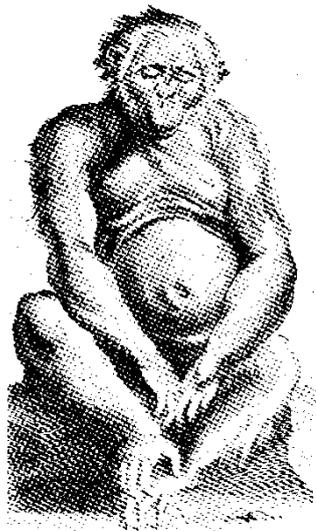


Abb. 1: Frühe Schimpansendarstellung von Tulp 1641 (links) und Tyson 1699 (rechts) (aus Goodall 1986, 6). Die Darstellung von Schimpansen aufrechtstehend mit einem Stock war vom 17. bis teilweise ins 19. Jahrhundert üblich und soll möglicherweise betonen, dass die Tiere nicht ohne Stock stehen können (Geissmann 2003, 4).

Die frühesten Berichte von Schimpansen, die Europa erreichten, stammen von Seefahrern und Reisenden, die in fernen Ländern Geschichten der einheimischen Bevölkerung hörten. 1640 wurde der erste Schimpanse nach Europa gebracht und von Nicolaas Tulp, einem niederlän-

dischen Anatomen und Arzt, untersucht, beschrieben und gezeichnet (Abb.1). In den folgenden 50 Jahren gelangten wiederholt einzelne Individuen nach Europa und 1699 führte der britische Arzt, Edward Tyson die erste Sektion eines toten Schimpansen durch. Dabei stellte er viele physische Ähnlichkeiten zum Menschen fest (Abb.1). In den nächsten zwei Jahrhunderten wurden einzelne Individuen in Zoologischen Gärten in Europa gehalten, wobei viele von ihnen an Krankheiten starben.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts konzentrierten sich die Schimpansenforschungen auf Studien in Gefangenschaft. Hierbei sind unter anderem die Untersuchungen und Experimente von Wolfgang Köhler zu nennen. Er studierte zwischen 1912 und 1918 eine Gruppe von neun gefangenen Schimpansen in der Anthropologischen Forschungsstation der Preußischen Akademie der Wissenschaften in Teneriffa. Ihn interessierte vor allem die intellektuelle Kapazität der Schimpansen im Vergleich zum Menschen und er führte verschiedene Experimente durch, die Werkzeugnutzung und -herstellung erforderten. Seine Erkenntnisse über das Verhalten und den Verstand von *Pan troglodytes* sind bis heute von großer Bedeutung (Goodall 1986, 7; Haidle 2006, 25; McGrew 1992, 20). Ebenfalls Anfang des 20. Jahrhunderts studierte Nadie Koths, eine russische Psychologin, die visuelle Intelligenz von Schimpansenkindern im Vergleich zu Menschenkindern (Goodall 1986, 8). Ähnliche Untersuchungen, bei denen ein Schimpansenjungtier über Jahre hinweg von Menschen aufgezogen wird, um Erkenntnisse über Anpassungsfähigkeit, Spracherwerb oder ähnliches zu gewinnen, wurden in den folgenden Jahren durch verschiedene Forscher, unter anderem Kellogg & Kellogg in den 30er Jahren des letzten Jahrhunderts, sowie Hayes & Hayes ab 1947 durchgeführt (McGrew 1992, 20).

Ab den 1960er Jahren kam es zu einer zweiten Hochphase der Schimpansenforschung in Gefangenschaft und die Studien weiteten sich auf verschiedene Bereiche aus. Zum einen wurden verschiedene Untersuchungen zum Spracherwerb, mit Zeichensprache, künstlichen Symbolsprachen und Computersprachsystemen durchgeführt. Als Beispiel hierfür sind die Forschungen von Allen und Beatrice Gardner zu nennen, die in den 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts einem Schimpansenjungtier 130 Symbole der Amerikanischen Zeichensprache (ASL) beibrachten, während sie „Washoe“ annähernd wie ein Kind aufzogen (Goodall 1986, 9-12). Neben diesen Untersuchungen zur Sprachfähigkeit von Schimpansen wurden verschiedene psychologische Studien durchgeführt, die unterschiedlichen Aspekte der kognitiven Fähigkeiten von Schimpansen, wie die Selbsterkennung im Spiegel, Planungstiefe oder das Erkennen von Zielen anderer Individuen beleuchteten (Goodall 1986, 12-13). Darüber hinaus wurden in verschiedenen Zoos und von unterschiedlichen Instituten Schimpansenkolonien gegründet, um ihr Verhalten und Sozialverhalten zu erforschen (ebenda, 13). Beispiele hierfür sind die Kolonie des „Burgers Zoo“ in Arnheim in den Niederlanden oder auch die Untersuchungen Menzels im „Delta Regional Primate Research Center“ in Covington, Louisiana, in dem er eine Gruppe von acht in freier Wildbahn geborenen Jungtieren über sechs Jahre hinweg beobachtete. (McGrew 1992, 21).

Die erste ernstzunehmende Feldstudie wurde von Nissen 1931 in Guinea durchgeführt. Er ermittelte in nur vier Monaten zahlreiche Daten über Ernährung, Lautgebung, tägliche Aktivitätszyklen und Sozialleben (McGrew 1992, 16-17). In den frühen 1960er Jahren begannen dann verschiedenste Feldforschungsprojekte, wie, um nur einige Beispiele zu nennen, die Untersuchungen von Jane Goodall in Gombe, Tansania, die Forschungen von Toshisada Nishida in Mahale, Tansania, Kortlandts Arbeiten in Zaire und Reynolds & Reynolds, sowie Sugiyamas und Suzukis Untersuchungen in Budongo, Uganda (McGrew 1992, 17). Mittlerweile werden seit ca. 50 Jahren systematische Studien an Schimpansen in freier Wildbahn durchgeführt. Sie reichen von kürzeren Feldforschungen bis hin zu Langzeitstudien, wie in Gombe, Tansania oder Bossou, Guinea (z.B. McGrew 1992; Stumpf 2007).

Bis in die 1960er Jahre konnten Werkzeugnutzungen und auch die Herstellung von Werkzeugen bei Schimpansen ausschließlich in Gefangenschaft nachgewiesen werden (z.B. Köhler 1927). Die ersten Beobachtungen eines solchen Verhaltens in freier Wildbahn, gelangen Jane Goodall in Gombe, Tansania (McGrew 1992, 17). Seither gibt es zahlreiche Berichte über Werkzeugnutzungen und auch Modifikationen aus dem gesamten Verbreitungsgebiet von *Pan troglodytes* (z.B. Alp 1997; Boesch et al. 2009; Goodall 1964; 1986; Plooji 1978; Sugiyama & Komon 1979; Toonoka 2001) und verschiedenste Untersuchungen mit variablen Fragestellungen (s. Kapitel 1.1).

5 Die Schimpansen: Ein Überblick

Taxonomische Einordnung und Verwandtschaft zum Menschen

Der Schimpanse ist, mit einer genetischen Übereinstimmung von über 98 % unser nächster lebender Verwandter. Man geht heutzutage davon aus, dass der letzte gemeinsame Vorfahr von *Homo* und *Pan troglodytes* vor ungefähr fünf bis sechs Millionen Jahren lebte (z.B. Chen, F-C. & Li, W-H 2001, 444, 454; Zihlmann 1996, 298).

Schimpansen sind Primaten der Überfamilie *Hominoidea* (Geissmann 2003, 17-18, Tabelle 1.2) und gehören, wie alle großen Menschenaffen und der Mensch selbst, zur Familie der *Hominidae*, die aus zwei Subfamilien besteht: den *Ponginae*, zu denen der Orang-Utan gehört, und den *Homininae*, mit Mensch, Schimpanse und Gorilla. Die Gattung *Pan* ist wie der Mensch dem Stamm der *Hominini* zuzuordnen und wird in zwei Arten, den Bonobo (*Pan paniscus*) und den gemeinen Schimpansen (*Pan troglodytes*) aufgeteilt. Nach momentanem Forschungsstand können mit *P.t. troglodytes*, *P.t. vellerosus*, *P.t. schweinfurthii* und *P.t. versus* vier Unterarten des Schimpansen unterschieden werden (Stumpf 2007, 323-324) (Abb.2).

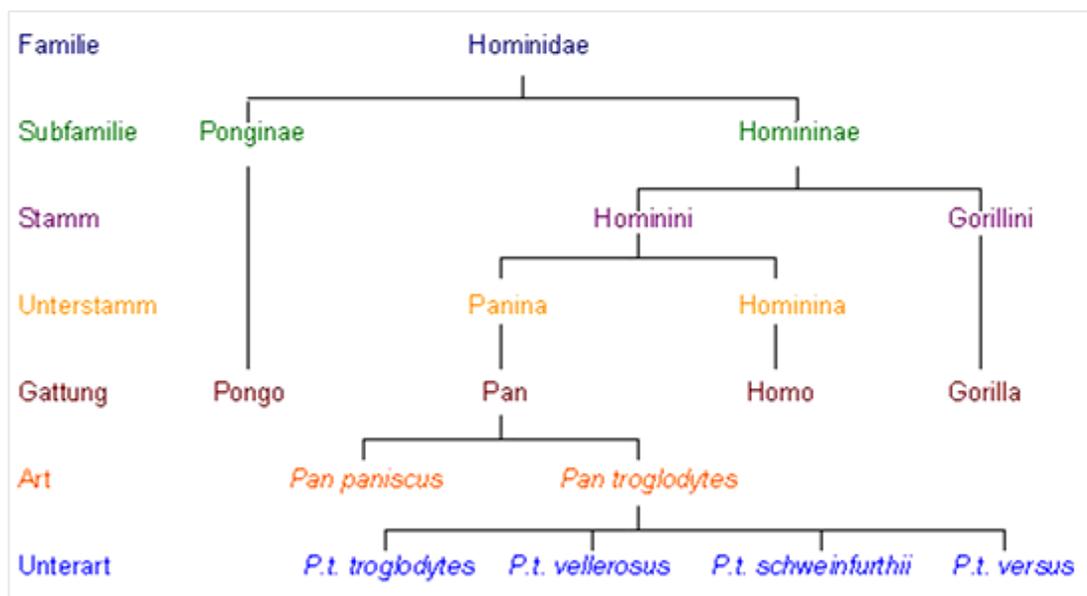


Abb. 2: Taxonomische Einordnung von *Pan troglodytes* (nach Stumpf 2007, 324, Fig. 19.2).

Die verschiedenen Unterarten lassen sich äußerlich vor allem durch Größe, Gewicht, Ausprägung des Geschlechtsdimorphismus und Gesichtsfarbe differenzieren (ebenda, 305-307) und zeigen genetische Abweichungen, die zum Teil als Hinweise auf eine mögliche Trennung in mehrere Arten interpretiert werden (Geissmann 2003, 299). Manche Wissenschaftler gehen

aufgrund markanter morphologischer Unterschiede innerhalb der verschiedenen *P.t. schweinfurthii* Populationen davon aus, dass es sich bei dieser Art eigentlich um zwei von einander zu trennende Unterarten *P.t. schweinfurthii* und *P.t. marungensis* handelt (http://arts.anu.edu.au/AandA/people/staff/pdfs/groves_schweinfurthii2005.pdf).

Verbreitung

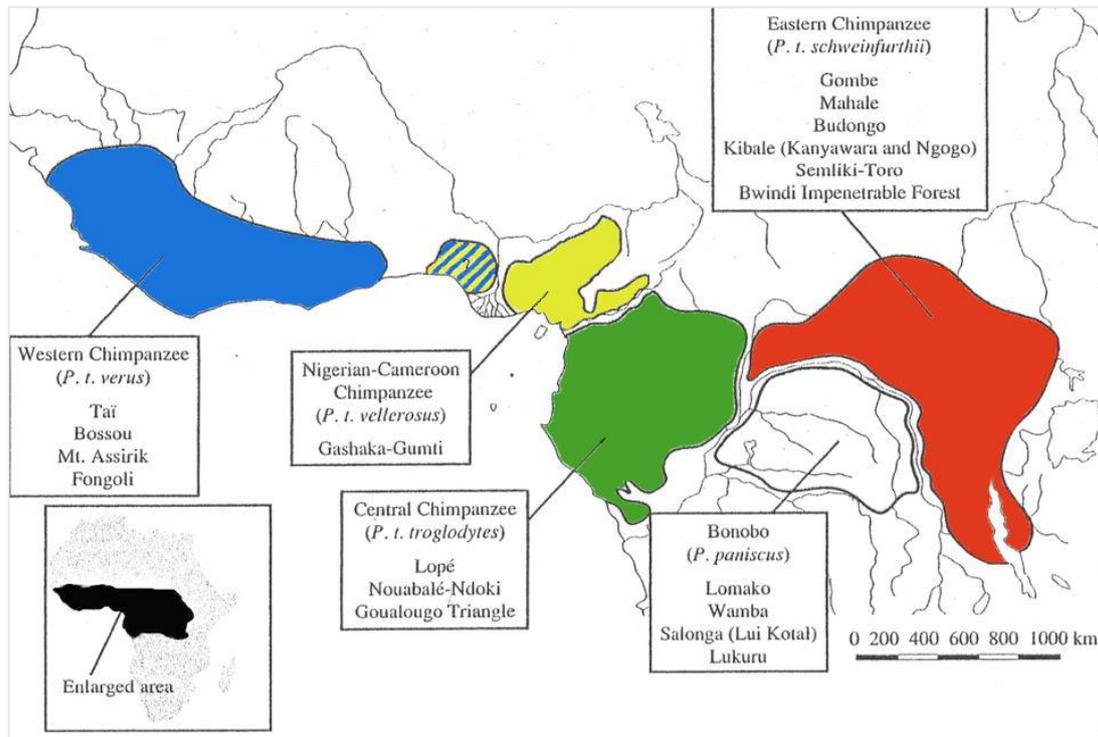


Abb. 3: Verbreitung der verschiedenen Unterarten von *Pan troglodytes*, mit den wichtigsten Forschungsgebieten. Das gelb-blau gestreifte Gebiet gehört zum Verbreitungsgebiet der Schimpansen, allerdings ist unklar, ob hier *P.t. vellerosus* oder *P.t. verus* lebt (nach Stumpf 2007, 323, Abb. 19.1; verändert).

Das Verbreitungsgebiet der Schimpansen erstreckt sich in westöstlicher Richtung in einer Art Gürtel über Äquatorialafrika, vom Senegal im Nordwesten bis östlich des Tanganjikasees in Tansania (Stumpf 2007, 325) (Abb.3). Die bekanntesten Studiengebiete des westlichen Schimpansen, *P.t. verus*, liegen im Senegal, in Tai an der Elfenbeiküste und in Bossou in Guinea. In Kamerun und Nigeria findet sich mit *P.t. vellerosus* eine weitere Unterart. Die zentralafrikanischen Schimpansen, *P.t. troglodytes*, wurden vor allem in Lopé, Gabon, in Nouabalé-Ndoki im Kongo und im Goulougo Dreieck der Demokratischen Republik Kongo untersucht. Die wohl bekannteste Schimpansenunterart ist *P.t. schweinfurthii*, der östliche Schimpanse, der durch die Langzeitstudien von Jane Goodall und anderen in Gombe, Tansania über Jahre hinweg das Bild der Öffentlichkeit über Schimpansen bestimmte (ebenda, 321-

323 & Tabelle 19.1) und von viele Menschen mit „dem wilden Schimpansen“ gleichgesetzt wird (McGrew 1992, 17).

Habitate

Wie schon die weite Verbreitung vermuten lässt, sind Schimpansen nicht auf einen bestimmten Lebensraum beschränkt, sondern zeigen sich flexibel und leben vom Tiefland bis in Höhen von 3000 m (Stumpf 2007, 325). Die verschiedenen Habitate reichen von Regenwald, wie beispielsweise in Tai, und montanem Regenwald, im Kongo, über geschlossenen und lichten Wald sowie Grasland bis hin zur offenen Savanne in Teilen des Senegals (Meder 2007, 1251). Abhängig vom Lebensraum unterscheiden sich auch die zur Verfügung stehenden Ressourcen der Schimpansen, sowohl in der Art als auch in der Häufigkeit (z.B. Stumpf 2007, 325). Die westlichen Schimpansen in den savannenartigen Gebieten des Senegals müssen ihr Verhalten völlig anderen Umweltbedingungen anpassen als beispielsweise die im Regenwald von Tai lebende Population der gleichen Unterart. Damit gehen teilweise auch unterschiedliche Formen des Werkzeuggebrauchs einher, um Nahrungsmittel zugänglich zu machen. In den letzten Jahren lieferten z.B. verschiedene Beobachtungen aus offenen und trockenen Habitaten erstaunliche Formen der Werkzeugnutzung, die in anderen, zum Teil ausgesprochen gut untersuchten Populationen in weniger extremen Lebensräumen nicht beobachtet werden konnten. Beispielsweise zeigen die Schimpansen in Fongoli, Senegal eine standardisierte Form der Jagd mit speerartigen Werkzeugen (Pruetz & Bertolani, 2007) und in Ugalla, Tansania werden Zweige und Rindenstücke zum Ausgraben von unterirdischen Speicherorganen von Pflanzen, wie beispielsweise Wurzeln, verwendet (Hernandez-Aguilar et al. 2007). Beide Verhaltensformen galten bislang als Fähigkeiten, die eine Schlüsselstellung bei der Entwicklung des Menschen einnahmen, oder zumindest als „typisch menschlich“ (Hernandez-Aguilar et al. 2007, 19210-19211; Pruetz & Bertolani, 2007, 412) und sind nun bis zu einem gewissen Grad auch bei Schimpansen zu beobachten.

Ernährung

Schimpansen ernähren sich primär frugivor. Der Anteil an Früchten ihrer Nahrung beträgt zwischen 48 % und 82 %. Darüber hinaus konsumieren sie Blätter und andere Pflanzenteile (Meder 2007, 1251) sowie am Boden wachsende kräuterartige Vegetation, die zur Proteingewinnung dient. Das Spektrum der Pflanzenspezies variiert dabei stark und ist durch das jeweilige Habitat der Untersuchungsgebiete sowie die saisonale Verfügbarkeit bedingt. Insgesamt reicht die Zahl der verschiedenen konsumierten Nahrungsmittel von 45, in besonders trockenen Habitaten, bis hin zu mehr als 300, wie beispielsweise in Mahale, Tansania. Neben pflanzlicher Nahrung nehmen Schimpansen auch zwischen 8 und 10 % tierisches Eiweiß zu

sich (Stumpf 2007, 325), unter anderem verschiedene soziale Insektenarten, wie Termiten und Ameisen, kleine Säugetiere und Primaten, wie beispielsweise den Roten Stummelaffen (*Ptilocolobus*) sowie auch Paviane (*Papio*). Die Jagd, die in einigen Gruppen beobachtet werden konnte, stellt hierbei zum großen Teil eine kooperative Aktivität mehrerer erwachsener Männchen dar und bedarf keinerlei Werkzeuggebrauchs (Geissmann 2003, 301). Mittlerweile gibt es jedoch im Senegal Beobachtungen einer standardisierten Jagd auf Galagos (*Galago senegalensis*) mit speerartig verwendeten Stöcken, die zum größten Teil von Weibchen und nicht erwachsenen Individuen ausgeübt wird (Pruetz & Bertolani 2007; vgl. Kapitel 6.3.1). Insgesamt setzen Schimpansen im Bereich der Ernährung am häufigsten Werkzeuge ein, um sich verschiedene, sonst schwer zugängliche Nahrungsmittel, wie beispielsweise soziale Insekten, Nüsse oder auch Wasser aus Baumlöchern zugänglich zu machen (z.B. Haidle 2006, 201; vgl. Kapitel 4.3).

Lebensweise, Territorien und Sozialsystem

Schimpansen verbringen etwa 50 % des Tages in Bäumen (Meder 2007, 1251), in denen der größte Teil der Nahrungsaufnahme stattfindet. Die Fortbewegung zwischen den verschiedenen Ressourcen erfolgt meist auf dem Boden im so genannten vierbeinigen Knöchelgang (Geissmann 2003, 301). Werkzeugnutzungen kommen sowohl in Bäumen, als auch am Boden vor (vgl. Kapitel 4.3; Anhang II).

Im Vergleich zu anderen Affen besitzen Schimpansen ein relativ großes Territorium, wobei die Größe des Gebiets zwischen den verschiedenen Populationen stark variiert und von ca. 7 km² in Gombe bis zu 50 km² in trockenen Regionen wie Fongoli im Senegal⁵ reicht (Stumpf 2007, 327). Die Ausdehnung der Territorien hängt von verschiedenen Faktoren, wie dem Habitat, der Jahreszeit und der Gruppengröße ab. Die erwachsenen Individuen streifen pro Tag etwa drei Kilometer umher (Meder 2007, 1251-1252).

Schimpansengruppen bestehen aus 20 bis 150 sowohl männlichen als auch weiblichen Individuen (Meder 2007, 1254). Die Gruppen sind in einem flexiblen Sozialsystem, einer so genannten „fission-fusion“ Gemeinschaft, organisiert. Dabei nutzen die Mitglieder einer Stammgruppe grundsätzlich ein gemeinsames Territorium, bewegen sich jedoch meist in Subgruppen, die zeitlich begrenzt bestehen und sich häufig in ihrer Zusammensetzung und Größe ändern. Ab und zu treffen sich die Mitglieder der Stammgruppe (fusion) und ziehen dann wieder in Subgruppen umher (fission). Die Größe und Zusammensetzung der Untergruppen variiert abhängig vom Geschlecht, der Region, der Funktion und der Individuenzahl der

⁵ Meder (2007, 1251) erwähnt Territorien, die sogar bis zu 560 km² umfassen, ohne die spezielle Schimpansengruppe zu nennen.

Stammgruppe (Meder 2007, 1252-1254). So verbringen bei den östlichen Schimpansen beispielsweise Weibchen mehr Zeit allein und schließen sich größeren Gruppen oft nur in ihrer fruchtbaren Phase an. Durch das „fission-fusion“ System wird vermutlich die Konkurrenz um Nahrung innerhalb der Gruppe reduziert (Stumpf 2007, 328-329). Diese Form der Organisation führt des Weiteren dazu, dass die täglichen sozialen Kontakte eines Schimpansen wesentlich variabler sind als die der meisten anderen Primaten (Goodall 1986, 147).

Hierarchie, Bindungen und Lebensgeschichte

Interessant im Bezug auf eine mögliche Weitergabe und Vermittlung von Werkzeugverhalten sind neben einem flexiblen Sozialsystem, das Kontakte zwischen Individuen unterschiedlichen Geschlechts und Alters grundsätzlich ermöglicht, tatsächlich existierenden Beziehungen zwischen verschiedenen Gruppenmitgliedern. Hierbei spielen hierarchische Strukturen und die jeweilige Lebensgeschichte eine Rolle und es zeigen sich darüber hinaus Unterschiede zwischen verschiedenen Populationen.

Schimpansen weisen sowohl eine lineare männliche, als auch weibliche Hierarchie auf, die in einem Zusammenhang mit dem Fortpflanzungserfolg der Individuen steht. Die engsten Beziehungen in Schimpansengemeinschaften bestehen zwischen Müttern und ihrem Nachwuchs und dabei besonders zwischen Müttern und Söhnen (Stumpf 2007, 329-330). Engere Bindungen können auch zwischen Männchen vorkommen und darüber hinaus bilden diese häufig Koalitionen (Meder 2007, 1256), die für das Erlangen und die Erhaltung eines hohen Ranges von großer Bedeutung sind. Insgesamt gelten die Bindungen zwischen weiblichen Schimpansen als schwach, was häufig durch eine geringere Sozialisationsfähigkeit und das Verlassen der Geburtsgruppe mit Erreichen der Geschlechtsreife begründet wird (Stumpf 2007, 329-330). Neuere Erkenntnisse verändern diese Sicht zunehmend, da bei den westlichen Schimpansen mittlerweile enge und stabile Beziehungen zwischen Weibchen festgestellt werden konnten, die ebenfalls Vorteile gegenüber der Konkurrenz erbringen können (Meder 2007, 1255).

Der Reproduktionszyklus von Schimpansen ist langsam, da Weibchen im Durchschnitt nur alle vier bis sieben Jahre gebären. Diese große Zeitspanne steht in einem Zusammenhang mit einer langsamen kindlichen Entwicklung, da die Entwöhnung eines Schimpansenkindes erst nach ca. vier Jahren stattfindet (Meder 2007, 1252). Ab diesem Alter zeigt sich der Nachwuchs auch im Bezug auf die Fortbewegung selbständig (Stumpf 2007, 334, Tabelle 19.7). Bis zur vollständigen Unabhängigkeit von der Mutter vergehen ca. acht Jahre (Goodall 1986, 159) und in dieser Zeit ist die Häufigkeit und Art aller sozialen Kontakte von der Geselligkeit und Persönlichkeit der Mutter abhängig (ebenda, 166-167). Grundsätzlich verbringen Kinder

und jugendliche Individuen die meiste Zeit mit ihren Müttern und weiteren abhängigen Geschwistern, jedoch spielen sie auch mit anderen Jungtieren, wenn sich die Gelegenheit ergibt. Sie haben je nach Rang, Charakter und Geselligkeit der Mutter unterschiedlich viel Kontakt zu anderen Schimpansen und damit auch verschieden oft Gelegenheit zum Nachahmen, Beobachten und Erlernen wichtiger Verhaltensweisen und Sozialstrukturen. Darüber hinaus ändern sich die Art und Zahl der Vergesellschaftungen mit anderen Individuen durch die flexible Organisation in wechselnden Untergruppen ständig (ebenda, 170-173). Erst mit elf bis dreizehn Jahren erreichen Schimpansen die Geschlechtsreife (ebenda, 84-85). Zur Vermeidung von Inzest verlassen in diesem Alter meist die Weibchen ihre Stammgruppe, wobei die Zahl der emigrierenden Individuen zwischen verschiedene Populationen schwankt. Die Männchen bleiben in ihrer Geburtsgruppe (Stumpf 2007, 327).

Schimpansenkultur und Lernen

Lange Zeit galt die Kulturfähigkeit als rein menschliche Domäne (Haidle 2006, 33). Im Laufe der langjährigen Schimpansenforschungen deuteten sich jedoch Unterschiede im Verhalten und vor allem auch im Werkzeugverhalten zwischen verschiedenen Schimpansengruppen an, die eine Art Kultur bei *Pan troglodytes* vermuten lassen. Verschiedene Wissenschaftler setzten sich mit diesem Thema auseinander und versuchten, aus den bekannten Verhaltensformen Rückschlüsse auf kulturell bedingte Variationen zwischen verschiedenen Schimpansenpopulationen zu schließen und Kriterien zur Identifikation kultureller Verhaltensweisen festzulegen (z.B. McGrew 1992; Whiten et al. 1999, 2001; vgl. Haidle 2006, 32-34). Nach Whiten et al. (1999, 682) kann ein Verhalten dann als kulturell betrachtet werden, wenn es in einer oder mehreren Gruppen üblich oder gebräuchlich ist, also von einer größeren Zahl an Individuen wiederholt gezeigt wurde, und in einer anderen Gruppe fehlt. Hierbei darf das Fehlen nicht durch ökologische Faktoren, wie beispielsweise fehlende Ressourcen bedingt sein. Durch die Anwendung dieser Kriterien auf verschiedene Verhaltensformen, die an neun Langzeitstudienplätzen beobachtet wurden, gelang es Whiten et al. (2001), 39 kulturelle Verhaltensweisen zu ermitteln, von denen es sich bei 31 um Werkzeugnutzungen handelt. Damit zeigen Schimpansen nach dem Menschen eindeutig die höchste beobachtete Zahl an kulturellen Varianten. Darüber hinaus lassen sich nicht nur einzelne Verhaltensweisen als kulturell klassifizieren, sondern es zeigt sich, dass die verschiedenen Schimpansengruppen jeweils spezielle Zusammensetzungen an kulturellen Verhaltensformen aufweisen (Whiten et al. 2001, 1486-1496). Schimpansen zeigen verschiedene Lernformen, von Emulation⁶ über Imitation bis hin zur absichtlichen Erleichterung des Lernens und sogar aktivem Lehren. Die verschiedenen Werkzeugnutzungen werden von Schimpansen in unterschiedlichen Altersklassen erlernt und die

⁶ Unter Emulation versteht man das Lernen eines Verhaltens durch die Orientierung am Ergebnis anderer Individuen ohne selbst ein Verständnis für die angewandte Problemlösung zu entwickeln (Haidle 2006, 39).

Dauer, bis ein Verhalten vollständig beherrscht wird, variiert abhängig von der Schwierigkeit des jeweiligen Werkzeuggebrauchs. Mit etwa zwei Jahren beginnen die Jungtiere verschiedene Formen, wie beispielsweise die Blattschwammnutzung oder auch das Termitenangeln, zu erlernen. Andere Verhaltensweisen erfordern ein höheres Alter, wie beispielsweise das Treiberameisensammeln, das nur bei Individuen über vier Jahren beobachtet werden kann. Jungtiere lernen, indem sie die Mutter und andere, meist ältere, aber auch gleichaltrige Individuen beobachten. Ein Lernen von Älteren durch jüngere Individuen scheint nicht vorzukommen (Haidle 2006, 39-41).

III Wodurch ein Objekt zum Werkzeug wird

Um Werkzeugverhalten zu untersuchen und vor allem auch miteinander vergleichen zu können, ist eine klar formulierte Definition des Begriffs Werkzeug unabdingbar. Die Literatur liefert sehr viele verschiedene Definitionen des Begriffs Werkzeug und es herrscht keineswegs Einigkeit darüber, welche Definition verwendet werden sollte. Sie stammen aus so unterschiedlichen Disziplinen wie der Ethnographie, der Ergonomie, der Archäologie und der Zoologie. Je nach zur Verfügung stehender Quellenlage und Zielsetzung der jeweiligen Fachrichtung wurden verschiedene Definitionen erstellt.

So legt beispielsweise Joachim Hahn in archäologischen Zusammenhängen den Ausdruck „Artefakt“ als Überbegriff für alle vom Menschen genutzten Objekte im weitesten Sinne fest, wobei aus Artefaktgrundformen durch intentionelle Herstellung oder unabsichtliche Veränderungen, wie Nutzungsspuren, ein Werkzeug wird. Wichtig ist es also, entsprechende Modifikationen am Objekt zu erkennen. Problematisch erweisen sich hierbei Gegenstände, die zwar vom Menschen genutzt wurden, deren Gebrauch sich jedoch nicht am Objekt selbst feststellen lässt (Haidle 2006, 164-165).

In den Verhaltenswissenschaften und in der Zoologie dagegen wurde der Werkzeuggebrauch durch die Möglichkeit der direkten Beobachtung immer feiner unterschieden (ebenda, 165-166). So definiert zum Beispiel van Lawick-Goodall (1970, 195) Werkzeuggebrauch als „...*the use of an external object as a functional extension of mouth or beak, hand or claw, in the attainment of an immediate goal*“ und Alcock (1972, 464) sieht Werkzeuge als Objekte, mit deren Hilfe ein Tier effektiver die Position oder Form eines anderen Gegenstandes verändern kann. Er schließt dabei jedoch belebte Objekte und körpereigene Produkte als potentielle Werkzeuge aus (nach Beck 1980, 8). Beck (1980) entwickelte auf der Grundlage dieser beiden Überlegungen eine feinere Definition. Er führt als Kritikpunkt an van Lawick-Goodalls Definition unter anderem auf, dass nicht festgelegt wird ob ein Objekt frei beweglich sein muss, um als Werkzeug zu gelten. Neben diesem Aspekt merkt er an, dass Alcock durch seine Definition Werkzeugnutzungen ausschließt, die direkt auf das handelnde Individuum einwirken, oder auf ein anderes Lebewesen, wie beispielsweise auf einen Angreifer. Darüber hinaus muss nach Alcock ein Objekt vom Werkzeugnutzer nicht kontrolliert gehandhabt werden (Beck 1980, 8). Diese Elemente hält Beck jedoch für wichtige Bestandteile eines echten Werkzeuggebrauchs und schließt sie in seine Definition mit ein: „*Tool use is the external employment of an unattached environmental object to alter more efficiently the form, position, or condition of another object, another organism, or the user itself when the user holds or carries the tool during or just prior to use and is responsible for the proper and effective orientation of the tool.*“ (Beck 1980, 10).

Demnach wird ein Objekt erst dann zum Werkzeug, wenn ein Individuum es losgelöst von seiner Umgebung kontrolliert handhabt. Wird beispielsweise eine Muschel auf den Boden geworfen, um sie zu öffnen, ist das einzige freie Objekt, das vom Tier genutzt wird, das Zielobjekt selbst und es wird kein Gegenstand genutzt, um eine Veränderung vorzunehmen (Haidle 2006, 166).

Da eine solche Handlung aber bereits gewisse Aspekte von Werkzeugverhalten aufweist, denn schließlich wird das Zielobjekt in einer bestimmten Art und Weise mit Hilfe der Umwelt manipuliert, unterscheiden Parker und Gibson (1977) zwischen „true tool use“ und „proto tool use“. Als echtes Werkzeugverhalten („true tool use“) werden nur solche Handlungen angesehen, in denen das frei bewegliche Objekt gezielt als Werkzeug eingesetzt wird. Jegliches Verhalten, bei dem lediglich das Zielobjekt bewegt wird, oder das „Werkzeug“ fest mit der Umgebung verbunden ist, wird als Proto-Werkzeugverhalten („proto tool use“) betrachtet. (ebenda 166). Die Frage, ob Proto-Werkzeugverhalten sich kognitiv tatsächlich von echtem Werkzeugverhalten unterscheidet, ist jedoch noch nicht völlig geklärt (ebenda, 167).

Haidle (2006) stellt in ihrer Arbeit eine Definition des Begriffs Werkzeug zur Verfügung, der im Wesentlichen die Überlegungen von Beck (1980) aufgreift. Danach sind *„Werkzeuge [...] frei bewegliche Objekte, die mit Händen, Füßen, Mäulern, Rüsseln oder Schwänzen kontrolliert gehandhabt werden und die als Erweiterung dieser Gliedmaßen genutzt werden, mit dem Ziel die Form, die Position oder den Zustand eines anderen Objekts, eines anderen Organismus oder des Nutzers selbst zu verändern.“* (Haidle 2006, 168-169). Auch hier ist es von entscheidender Bedeutung, dass ein Objekt kontrolliert vom Handelnden genutzt wird und dabei nicht mit seiner Umgebung verbunden ist. Objekte, die zwar im Zusammenhang mit der Lösung von Problemen eingesetzt werden, wie beispielsweise ein Amboss, jedoch nicht aktiv gehandhabt werden, stellen nach dieser Definition keine Werkzeuge dar. Die Unterscheidung zwischen echten Werkzeugen und dementsprechenden „Hilfsmitteln“ ist notwendig, da die aktive Kontrolle eines externen Objekts etwas grundsätzlich Anderes darstellt als das passive Bedenken eines weiteren Gegenstandes. Dadurch wird die Bedeutung des entsprechenden Objekts für die Lösung eines Problems nicht geschmälert, sondern lediglich ein anderer gedanklicher Hintergrund verdeutlicht. Um beispielsweise Ölpalmsamen zu öffnen, benutzen Schimpansen in Bossou, Guinea einen Hammer in Kombination mit einem flachen Ambossstein (Sugiyama & Koman 1979, 516-518; s. Anhang II, Nr. 45). Der Amboss ist zwar nicht fest mit der Umgebung verbunden, wird aber nicht frei gehandhabt, sondern als feste Unterlage benutzt, auf dem die Samen zerschlagen werden können. Er stellt damit ein wesentliches Element des Öffnens der Ölpalmsamen dar, wird jedoch während des Knackens nicht aktiv kontrolliert. Damit muss der Schimpanse ihn zwar in seine Gedanken einbeziehen und er muss seine Eigenschaften verstehen, beim Vorgang des Öffnens nimmt er jedoch eine ähnlich passive Rolle wie der Samen selbst ein. Die Definition eines Werkzeuges nach Haidle ermöglicht demnach die leichtere Unterscheidung zwischen aktiven und passiven Elementen einer Handlungskette.

Im Folgenden wird für die Aufnahme und Analyse des Werkzeugverhaltens von Schimpansen die vorgestellte Definition von Haidle (2006) verwendet.

Zusätzlich werden in dieser Arbeit, den Überlegungen Haidles (2006, 169-172) folgend, Verhaltensweisen, bei denen ein Objekt im spielerischen Kontext verwendet wird, mit in die Aufnahme des Werkzeugverhaltens eingeschlossen. Sowohl der Gebrauch von Spielzeug als auch die Nutzung von Werkzeugen gehört zum Objektverhalten. Der Unterschied zwischen beiden liegt im Ziel der Nutzung und nicht im Verhalten selbst, da als Werkzeuge oft nur Objekte gelten, die das Überleben eines Individuums sichern, wie Verhaltensweisen im Ernährungskontext. Damit kann jedoch eine Trennung kaum begründet werden, wenn die den Handlungen zugrundeliegenden kognitiven Fähigkeiten untersucht werden sollen. Des Weiteren wird im Spiel der Gebrauch von Objekten und damit auch Werkzeugen geübt. Damit stehen spielerische Verhaltensweisen in einem engen Kontakt mit Werkzeugverhalten im eigentlichen Sinn. Sie stellen gewissermaßen eine Voraussetzung für Werkzeugnutzungen dar und können deswegen auch nicht separiert werden, denn im Einzelfall kann kaum unterschieden werden, wann ein Üben eines notwendigen Verhaltens stattfindet oder tatsächlich „nur“ gespielt wird.

IV Der Katalog als Datenbasis und erster Analyse-schritt

Für eine Analyse des Werkzeugverhaltens der Schimpansen ist es zunächst nötig zu ermitteln, welche Arten des Werkzeuggebrauchs *Pan troglodytes* aufweist. In der Vergangenheit wurde zwar wiederholt ein Überblick über das Werkzeugverhalten erstellt (z.B. Beck 1980; McGrew 1992; Haidle 2006), es fehlt jedoch eine aktuelle Aufnahme, die auch Beobachtungen der letzten Jahre miteinschließt. Aus diesem Grund ist die möglichst umfassende, systematische und detaillierte Erfassung aller bekannten Verhaltensweisen und ihre Umsetzung in einen Katalog (s. Anhang II) als erstes Ziel der vorliegenden Arbeit zu nennen. Die Aufnahme des Werkzeugverhaltens stellt die Datenbasis für die weiteren Untersuchungen dar und kann darüber hinaus erste Erkenntnisse liefern. Im Folgenden werden nun die Vorgehensweise der Aufnahme der Verhaltensweisen, sowie die zugrundeliegenden Überlegungen erläutert und beschrieben. Danach sollen Kriterien vorgestellt werden, die zur Unterscheidung der erfassten Beobachtungen festgelegt wurden und schließlich erfolgt eine Auswertung des erstellten Katalogs, um grundlegende Einblicke in die Variabilität, Flexibilität und Komplexität des Werkzeuggebrauchs von *Pan troglodytes* zu erbringen.

6 Die Aufnahme des Werkzeuggebrauchs

Ausgangspunkt der Aufnahme des Werkzeugverhaltens vorliegender Arbeit bilden die von Haidle (2006, 350–358) in ihrem Katalog des tierischen Werkzeuggebrauchs erfassten Verhaltensformen von *Pan troglodytes*. Diese bis dato aktuellste Zusammenstellung basiert primär auf verschiedenen Sammelwerken (u.a. Beck 1980; Becker 1993; McGrew 1992; Whiten et al. 1999, 2001) und wurde teilweise durch neuere Beobachtungen ergänzt (z.B. Alp 1997; Lanjouw 2002; Sanz et al. 2004; Tonooka 2001). Sie schließt sowohl Verhaltensformen freilebender Schimpansen, als auch aus Gefangenschaft mit ein, wobei jeweils menschliche Beeinflussungen in verschiedenem Maße vorkommen können.

Aus Haidles Katalog sollen für diese Arbeit ausschließlich Verhaltensweisen herausgegriffen werden, die Schimpansen in freier Wildbahn und vom Menschen, so weit nachvollziehbar, unbeeinflusst zeigen⁷. Zunächst wurden im Folgenden die entsprechenden Primärquellen, soweit verfügbar, zusammengetragen und zusätzlich fand eine umfassende Literaturrecherche

⁷ Eine Ausnahme stellt das in Bossou, Guinea beobachtete Falten von Blattschwämmen dar (s. Anhang II, Nr. 22), dass ein gewisses Maß an menschlicher Beeinflussung zeigt, da gezielt Wasser in ein Baumloch gegeben wurde (Tonooka 2001, 326-327). Diese Art der Manipulation wird jedoch als vernachlässigbar erachtet, da die Schimpansen bereits zuvor denselben Baum zum Wasserschöpfen aufsuchten.

statt, mit dem ursprünglichen Ziel, alle bislang beobachteten Werkzeugnutzungen von *Pan troglodytes* aufzunehmen.

Um die verschiedenen Beobachtungen systematisch zu erfassen, fand im Vorfeld die Erstellung eines Aufnahmebogens⁸ statt (Abb.4). Er beinhaltet neben einer Beschreibung des Werkzeugverhaltens, auch Informationen über den Kontext, das erschlossene „Objekt“, Werkzeugart, Rohmaterial, Entfernung des Rohmaterials zur Nutzung, Modifikationen und den Gebrauchsmodus des Werkzeuges. Diese Art der Aufnahme ermöglicht eine einheitliche, detaillierte und übersichtliche Erfassung der beobachteten Verhaltensformen und der verschiedenen relevanten Aspekte. Aufgrund der stark divergierenden Qualität der Quellen ist eine solche Vorgehensweise notwendig. Die Literatur reicht von summarischen Werken, die verschiedene Beobachtungen anderer Forscher meist kompakt zusammenfassen (z.B. Beck 1980; Whiten et al. 1999; 2001) über eher erzählende Berichte, aus denen die Informationen erst herausgearbeitet werden müssen (z.B. Goodall 1986) bis hin zu detaillierten Untersuchungen eines bestimmten Werkzeugverhaltens (z.B. Nishida & Hiraiwa 1982; Sanz et al. 2004; Toonoka 2001). Darüber hinaus stammt ein Teil der Informationen aus Werkzeugfunden und Spuren und nicht aus direkten Beobachtungen. Um trotz dieser unübersichtlichen Ausgangslage eine fundierte und verlässliche Datenbasis zu erstellen, ist eine systematische Aufnahme unerlässlich. Vor allem ein Vermerk zur Qualität der Quelle, wie z.B. „Informationen stammen aus direkter Beobachtung“ (s. S. 148, Quelle (=Beobachtungsart)), darf hierbei nicht fehlen.

Im Zuge der ausführlichen Literaturrecherche und Erfassung des Werkzeugverhaltens von Schimpansen, stellte sich heraus, dass die Datenmenge den Umfang dieser Arbeit übersteigt. Aus diesem Grund konnte die Aufnahme nicht abgeschlossen werden. Um trotzdem eine möglichst vollständige Zusammenstellung aller bekannten Werkzeugverhaltensweisen von Schimpansen zu erbringen, wurden nicht alle Beobachtungen aus Haidles Katalog (2006, 350–358) in der angegebenen Literatur überprüft⁹, sondern vor allem versucht zusätzliche und aktuelle Werkzeugnutzungen aus der Primärliteratur zu erfassen und gegebenenfalls durch Angaben aus sekundären Quellen zu ergänzen. Dabei wurde darauf geachtet sowohl das Minimum des von Schimpansen bekannten Verhaltens zu erfassen, als auch besonders komplexe Formen des Werkzeuggebrauchs aufzunehmen, um einen Überblick des Verhaltensspektrums zu erhalten und verlässliche Aussagen über die Leistungen der Schimpansen treffen zu können.

⁸ Der Aufnahmebogen wurde in Zusammenarbeit mit Julia Schuster erstellt.

⁹ Die nicht überprüften Verhaltensformen wurden mit den Nummern X1 bis X26 versehen und zur Ergänzung im Katalog aufgenommen.

Werkzeugverhalten Nr.

Bezeichnung (S.)

- 1. Kontext*:**
- 2. Beschreibung:**
- 3. Erschlossenes Objekt*:**
- 4. Werkzeug*:**
 - 4.1 Rohmaterial:**
 - 4.2 Werkzeug-Wahl:** Gezielte Auswahl von bestimmten Materialien nach ihren Eigenschaften
 - 4.3 Entfernung Rohmaterial zu Nutzung:**
 - 4.4 Modifikation** (nach Haidle 2006, 322 & Beck 1980, 105):
0 = keine
1 = abgetrennt, abgebrochen
2 = subtrahiert (z.B.: durch entrinden, entlauben etc.)
3 = addiert bzw. kombiniert
4 = umgeformt (Bsp.: Blätter zerknüllen)
99 = unklar
? = wird von mir angenommen aber ist nicht explizit in der Literatur beschrieben.
 - 4.5 Werkzeug-Größe:**
 - 4.6 Werkzeug-Gewicht:**
- 5. Gebrauchsmodus des Werkzeugs*:**
- 6. Vorkommen von Werkzeugverhalten:**
- 7. Unterart:**
- 8. Individuelle Unterschiede:** (Unterschiede zwischen den verschiedenen Individuen)
- 9. Saisonalität:**
- 10. Alter:**
- 11. Geschlecht:**
- 12. Habitat:**
- 13. Ort:** Boden oder Baum
- 14. Bemerkungen:**
- 15. Literatur:**

Abb. 4: Aufnahmebogen des Werkzeugverhaltens. Die mit * markierten Aspekte werden in Kapitel 4.2 und Anhang I aufgegriffen und genauer erläutert.

Die verschiedenen Verhaltensformen wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit in einem Katalog (Anhang II) zusammengefasst und von 1 bis 93 durchnummeriert. Hierbei musste die

Fülle der im Bogen aufgenommenen Informationen auf ausgewählte Aspekte reduziert werden. Deshalb wurden im Katalog neben einer kurzen Beschreibung des Verhaltens und der Aufnahme der verwendeten Literatur, lediglich Angaben zur Beobachtungsart, Häufigkeit des Verhaltens, Unterart, Herkunft, Kontext, Werkzeugtyp, Technik, Gebrauchsmodus, Modifikationen, erschlossenem Objekt und Rohmaterial aufgenommen. Einige der anderen Kategorien, wie beispielsweise Alter und Geschlecht des Werkzeugnutzers, individuelle Unterschiede und Angaben zur Werkzeugauswahl, erwiesen sich im Laufe der Aufnahme aufgrund der unzureichenden Angaben in der Literatur als bruchstückhaft und flossen aus diesem Grund nicht in den Katalog ein.

Innerhalb des Katalogs fand eine grobe Sortierung der Beobachtungen nach dem Kontext statt, so dass beispielsweise alle Werkzeugnutzungen, die in den Ernährungsbereich fallen, aufeinander folgen. Darüber hinaus wurde der Versuch unternommen, Werkzeugverhalten, die einander im Ziel, also dem erschlossenen Objekt, oder der Vorgehensweise nahestehen, nacheinander einzuordnen. Deshalb sind im Katalog, um nur ein Beispiel zu nennen, alle Arten der Honiggewinnung in Folge aufgenommen worden. Diese strukturierte Darstellungsart erleichtert die Arbeit mit dem Katalog, da beispielsweise auf einen Blick zu erkennen ist, wie viele verschiedene Verhaltensweisen innerhalb einer oder mehrerer Gruppen für eine Zielsetzung angewandt werden.

Zur Ergänzung der 93 Werkzeugnutzungsformen wurden im Katalog auch weitere nicht in der Primärliteratur überprüfte Verhaltensweisen, hauptsächlich aus Haidle (2006, 350–358), aufgenommen und durch eine separate Nummerierung gekennzeichnet (X1 - X26). Insgesamt kann diese Zusammenstellung trotz mangelnder Vollständigkeit als momentan aktuellstes Kompendium des Werkzeugverhaltens von Schimpansen betrachtet werden. Für die Zwecke dieser Arbeit stellt der Katalog eine ausreichende Datenbasis dar und es ist möglich verlässliche Aussagen über die Flexibilität, Variabilität und Komplexität des Werkzeuggebrauchs von Schimpansen zu treffen, wobei natürlich nicht völlig ausgeschlossen werden kann, dass tatsächlich das Maximum des Verhaltensspektrums erfasst wurde. Die Datenbasis kann und soll durch zusätzliche Aufnahmen, aber auch durch neue Beobachtungen jederzeit erweitert werden. Dabei können ergänzende Aussagen über das Werkzeugverhalten von *Pan troglodytes* getroffen werden. Es ist jedoch anzunehmen, dass sich das normale Verhaltenspotential im Katalog widerspiegelt. Dies wird durch die genaueren Analysen im späteren Teil dieser Arbeit verdeutlicht (s. Kapitel 6).

7 Kriterien zur Abgrenzung von Werkzeugverhalten

Bei der Aufnahme des Werkzeugverhaltens von Schimpansen ergeben sich aufgrund der zahlreichen Beobachtungen in gleichen und unterschiedlichen Forschungsgebieten Schwierigkeiten bei der Einordnung der verschiedenen Beispiele. Es stellt sich die Frage, welche Beschreibungen eindeutig das gleiche Verhalten darstellen, und damit zusammen als eine Form der Werkzeugnutzung beschrieben werden können, und welche Formen des Werkzeuggebrauchs dagegen voneinander getrennt werden müssen.

In der Literatur wird dies ganz unterschiedlich gehandhabt. Die meisten Beschreibungen befassen sich nicht näher damit, nach welchen Kriterien eine Beobachtung eingeordnet werden kann (z.B. Goodall 1986; McGrew 1992). Es entsteht vielmehr der Eindruck, dass dies selten genau analysiert und eher nach Gefühl oder Erfahrung unterschieden wird. Whiten et al. (2001, 1486-1492) fassen beispielsweise mögliche kulturelle Verhaltensweisen, davon 31 Werkzeugverhalten, zusammen. Sie legen ebenfalls keine Kriterien zur Unterscheidung oder Zusammenfassung fest, sondern bedienen sich der Kenntnisse von neun Direktoren von Langzeitstudienplätzen, die quer über das Verbreitungsgebiet der Schimpansen tätig sind. Diese Forscher weisen einen großen Erfahrungsschatz über Schimpansen in freier Wildbahn auf und konnten sich offensichtlich ohne die genaue Festlegung von Richtlinien auf verschiedene Formen des Werkzeuggebrauchs einigen. Trotzdem erfolgt in diesem Fall die Trennung und Zusammenlegung von Verhaltensformen willkürlich und wirft partiell Fragen auf. Andere Autoren versuchen Kriterien festzulegen, nach denen sie bestimmte Verhaltensweisen voneinander trennen oder zusammenfassen. Beck (1980, 13-14) beispielsweise ordnet das Werkzeugverhalten zum einen nach Tierart, innerhalb einer Tierart unterscheidet er zwischen verschiedenen Gebrauchsmodi. Er differenziert also nicht nach Kontext oder Funktion, sondern untersucht die Art und Weise, wie ein Lebewesen ein bestimmtes Werkzeug benutzt. Er legt hierfür 24 verschiedene Gebrauchsmodi fest (s. Anhang I). Im seinem erstellten Katalog beschreibt er dann die Varianten eines Gebrauchsmodus, die beobachtet wurden und stellt hierbei unterschiedliche Kontexte und Ziele vor. Allerdings liefern auch seine Überlegungen keine systematischen Richtlinien zur Einordnung und Unterscheidung von Beobachtungen.

In dieser Arbeit wird der Versuch unternommen, möglichst klare und nachvollziehbare Kriterien festzulegen, nach denen es möglich ist ein Werkzeugverhalten eindeutig zu definieren und so die Beobachtungen unterschiedlicher Forscher aus verschiedenen Gebieten miteinander vergleichbar zu machen. Es soll erreicht werden, jede beliebige Werkzeugnutzung mit den bereits bekannten und im vorliegenden Katalog (s. Anhang II) erfassten Verhaltensweisen zu vergleichen und zu entscheiden, ob die jeweilige Beschreibung einer bereits aufgenommenen Form des Werkzeuggebrauchs entspricht. Ob dies im Einzelfall gelingt ist abhängig von der Qualität der Beobachtungen und Beschreibungen. Aufgrund der enormen Datenmenge erweist

sich eine Abgrenzung der verschiedenen Beispiele für vergleichende Analysen als notwendig, denn ohne eindeutige Kriterien ist jede Entscheidung, ob eine Beobachtung mit einer anderen übereinstimmt, völlig willkürlich. Durch die Richtlinien werden die vorgenommenen Einteilungen transparent und vor allen Dingen reproduzierbar, so dass ein methodisches Mittel für zukünftige Aufnahmen geschaffen wurde.

Im Folgenden sollen die in dieser Arbeit festgelegten Kriterien vorgestellt werden. Eine vollständige Zusammenstellung aller Richtlinien, Unterkriterien und eine kurze Beschreibung, bzw. soweit erforderlich, Definition der einzelnen Elemente, wird aus Gründen der Übersicht in Form einer Tabelle (s. Anhang I) wiedergegeben. Um als ein Werkzeugverhalten gelten zu können, müssen zwei oder mehrere Beobachtungen in Kontext, erschlossenem Objekt, Werkzeug, den Gebrauchsmodi und der Technik übereinstimmen.

Als erstes Kriterium ist der Kontext (s. Anhang I) zu nennen. Darunter wird der übergeordnete Zusammenhang des Verhaltens verstanden, wie beispielsweise Ernährung, Körperpflege oder Fortbewegung. Zwei Verhaltensweisen, die ansonsten sehr ähnlich erscheinen, aber in verschiedene Kontexte gehören und ihnen damit auch unterschiedliche Zielsetzungen zugrunde liegen, können nicht als die gleiche Form des Werkzeuggebrauchs interpretiert werden. Das gezielte Werfen von Gegenständen beispielsweise findet in verschiedenen Zusammenhängen statt. Erwachsene Männchen setzten es zur Drohung ein (s. Anhang II, Nr. 88) und Juvenile und Heranwachsende Individuen im Spiel (s. Anhang II, Nr. 88) (Sugiyama & Koman 1979, 515-516). Eine solche Trennung erscheint auf den ersten Blick möglicherweise überflüssig. Möchte man aber den kognitiven Hintergrund des Werkzeugverhaltens von Schimpansen erschließen, so würde man durch die Zusammenfassung eine Aussagemöglichkeit schlechter zugänglich machen oder sogar verlieren. Es ist durchaus relevant, ob Schimpansen dasselbe Verhalten in verschiedenen Zusammenhängen zeigen und damit offensichtlich dazu fähig sind, bekannte Muster in neue Situationen zu übertragen.

Ein Verhalten kann auch durch mehrere, nicht von einander zu trennende, Kontexte gekennzeichnet sein. So ist beispielsweise die Jagd immer mit der Ernährung verknüpft, oder eine Werkzeugnutzung kann sowohl der Fortbewegung als auch der Ernährung zugeordnet werden.

Bei einigen Formen des Werkzeuggebrauchs erwähnen die Autoren zusätzlich zum übergeordneten Kontext einen spielerischen Aspekt, der häufig bei Jungtieren auftritt. Sie wenden in diesem Zusammenhang Verhaltensweisen, die beispielsweise der Ernährung dienen, unzureichend an oder an unnötigen Orten an oder zeigen spielerische Elemente (z.B. Matsusaka et al. 2006). In solchen Fällen wird trotz verschiedener Zielsetzungen meist keine Trennung der Werkzeugnutzungen vorgenommen, da die Intention des Schimpansen nicht ermittelt werden kann und aus diesem Grund eine exakte Differenzierung oft nicht möglich ist. Der spielerische Aspekt steht eventuell mit dem Lernen in Verbindung oder entspricht dem kindlichen Verhal-

tensspektrum. Eine Trennung der Kontexte und damit die Unterteilung in zwei separate Werkzeugverhalten erfolgt nur, falls von den Autoren, wie beim bereits erwähnten Werfen von Objekten (s.o.; Sugiyama & Koman 1979, 515-516), eine eindeutige und nachvollziehbare Unterscheidung vorgenommen wird.

Unter den übergeordneten Zusammenhängen Aggression und Körper sind verschiedene Subkontexte zusammengefasst¹⁰, die sich inhaltlich nahe stehen und oft in Kombination auftreten. Eine Trennung ist aufgrund von großen Ähnlichkeiten und Überschneidungsbereichen der Ausdrucksformen der Verhaltensweisen meist nicht möglich oder hätte eine zu feine Differenzierung zur Folge. Trotzdem wird versucht, die Unterkontexte, wenn möglich, zu vermerken. Zum Kontext Aggression gehören Drohen, Verteidigen, Einschüchtern und Imponieren¹¹. Unter dem Kontext Körper werden alle Verhaltensweisen eingeordnet, die der Reinigung, der Pflege des Körpers, dem Schutz und der Steigerung oder Erhaltung des Wohlbefindens dienen.

Als zweites Kriterium wird das erschlossene Objekt (s. Anhang I) herangezogen. Darunter ist im weitesten Sinne das Zielobjekt zu verstehen. Hierzu gehören tatsächliche Objekte, wie der Kern einer Nuss oder Termiten, aber auch nicht direkt fassbare Dinge wie beispielsweise Spiel, Drohen oder Verteidigen, da Werkzeuge von Schimpansen für äußerst verschiedene Ziele eingesetzt werden und nicht nur zum Erlangen tatsächlicher Gegenstände. Das erschlossene Objekt stellt meist, jedoch nicht immer, ein zwingendes Unterscheidungskriterium dar. Zwei Beobachtungen können trotz unterschiedlicher erschlossener Objekte zusammengefasst werden, wenn sie ansonsten identisch sind und sich die Zielobjekte darüber hinaus in ihren Eigenschaften gleichen, wie z.B. das Tunken mit einer Sonde um Flüssigkeiten, beispielsweise Honig und Wasser, zu extrahieren (s. Anhang II, Nr. 27). Für das Objekt wird dann ein Überbegriff verwendet. Allerdings ist trotzdem zu vermerken, dass mit demselben Werkzeugverhalten verschiedene Zielobjekte zugänglich gemacht werden.

Die Werkzeugart (s. Anhang I), also beispielsweise Schöpfer, Gefäß oder auch Schlagstock, ist als drittes Kriterium zu nennen. Selbst wenn das gleiche Ziel zugrunde liegt, handelt es sich durch die Verwendung unterschiedlicher Werkzeuge um verschiedene Lösungsansätze. Termiten werden beispielsweise durch Stößel (Sugiyama & Koman 1979, 514-415; s. Anhang II, Nr.1), Sonden (Goodall 1986, 536-539; s. Anhang II, Nr.2) oder auch Extraktionssets (Sanz et al. 2004; s. Anhang II, Nr.4, 5) zugänglich gemacht. Der Werkzeugtyp wird aus der Anwendung eines Gegenstandes erschlossen, die wiederum die Form des Objekts bedingt. Manchmal können auch Spuren der Nutzung Hinweise auf die Art des Werkzeuges liefern. Aufgrund fehlender oder unzureichender Beobachtungen kann jedoch oft nur darüber spekuliert werden, wie ein Werkzeug tatsächlich angewendet wird und um was für einen Typ es

¹⁰ Die Subkontexte sind in Anhang I in einer Klammer hinter dem Kontext vermerkt.

¹¹ Imponieren wird diesem Kontext zugeordnet, da auch hier ähnliche Ausdrucksformen, wie bei den anderen unter Aggression zusammengefassten Verhaltensweisen, festzustellen sind.

sich somit handelt. In solchen Fällen erfolgt in dieser Arbeit eine Einordnung oder auch Zuordnung zu einer bereits aufgenommenen Form des Werkzeuggebrauchs unter Vorbehalt.

Diesem Kriterium schließen sich nahtlos die bereits erwähnten Gebrauchsmodi von Beck an, die als weiteres Differenzierungsmerkmal in die vorliegende Arbeit einfließen. Unterschieden wird also nach der Art und Weise, wie ein Lebewesen ein bestimmtes Werkzeug tatsächlich anwendet (Beck 1980, 13). Die 24 Nutzungsformen von Beck werden außerdem durch zusätzliche Modi erweitert (s. Anhang I), da sie nicht völlig ausreichen, um alle im Katalog aufgenommenen Werkzeugformen zu beschreiben. Wie bereits ausgeführt bedingen die Gebrauchsmodi die Werkzeugarten. Es ist jedoch trotzdem nötig, sie als separates Kriterium in die Unterscheidung einfließen zu lassen, da ein Werkzeugverhalten auch durch die Kombination verschiedener Modi gekennzeichnet sein kann. Eine bestimmte Werkzeugart kann demnach in verschiedenen Arten angewandt werden und aus diesem Grund ermöglichen die Gebrauchsmodi eine feinere und exaktere Differenzierung. Eine Sonde wird beispielsweise zum Beprobieren, zum Extrahieren oder zum Einführen verwendet, wobei auch eine Kombination aller Anwendungsarten stattfinden kann. Ist dies der Fall, so müssen darüber hinaus nicht zwingend bei jeder Anwendung einer bestimmten Verhaltensform alle Gebrauchsmodi auftreten. Zum Teil fehlen aufgrund des unzureichenden Beobachtungsstands auch Hinweise auf einen oder alle Gebrauchsmodi. In diesem Fall wird versucht die Art der Nutzung zu rekonstruieren und eine Beschreibung wird vorläufig eingeordnet.

Ergänzt wird diese Differenzierung durch das Kriterium der Technik (s. Anhang I). Dabei geht es um bestimmte technische Details des Werkzeugs selbst oder der Herstellung, die relevant für die Nutzung des Gegenstandes sind, da sie dessen Eigenschaften verändern, wie beispielsweise das Bürstenende einer Sonde. Des Weiteren ist die Technik dann relevant, wenn durch sie ein anderer gedanklicher Hintergrund deutlich wird. Unter dieses Kriterium fallen nicht alle Veränderungen, die ein Schimpanse an einem Werkzeug unternimmt, da viele dieser Modifikationen rohmaterialbedingt sind. Ob ein Schimpanse beispielsweise das Blatt von einer Blattrippe entfernt um mit dieser nach arborealen Ameisen zu fischen, oder ob er einen Rindenstreifen abtrennt und ihn als Werkzeug benutzt (Nishida & Hiraiwa 1982, 79; s. Anhang II, Nr. 7), zeigt zwar durchaus seine Flexibilität an, jedoch unterscheidet sich das Verhalten nicht grundlegend voneinander. Wenn aber eine Schimpansengruppe, im Gegensatz zu einer anderen Gruppe, ihre Blattschwämme vor der ersten Verwendung im Mund faltet (Tonook 2001; s. Anhang, Nr. 22), anstatt sie im Vergleich dazu erst während der Anwendung beim Aussaugen zu kauen (Matsusaka et al. 2006, 116, 117, 120; s. Anhang, Nr. 16), dann ist die Modifikation anders zu bewerten. Durch das Falten wird bewusst die Absorptionsfähigkeit der Blätter erhöht. Dieses Verhalten ist grundsätzlich anders als ein Kauen während dem ersten Aussaugen, denn ob bei der zweiten Variante eine intentionelle Veränderung der Eigenschaften vorliegt, kann nicht bestimmt werden. Das Kriterium der Technik ist zum Teil schwer zu fassen, für eine Analyse des Werkzeugverhaltens, wie am genannten Beispiel zu erkennen, aber von signifikanter Bedeutung. Würde man alle Blattschwammverhalten nur nach Kontext,

erschlossenem Objekt, Werkzeug und Gebrauchsmodus bewerten, so könnte man sie als ein Verhalten zusammenfassen. Eine differenzierte Betrachtung wird aber erst durch eine Trennung der verschiedenen Verhaltensformen möglich.

Mit Hilfe dieser Kriterien werden die Werkzeugverhalten in vorliegender Arbeit definiert. Es kommt jedoch vor, dass aus dem beschriebenen Verhalten nicht alle Richtlinien ersichtlich sind. Vor allem Gebrauchsmodus, Werkzeugart und der Ablauf können nicht immer sicher rekonstruiert werden. Dies liegt an unzureichenden Beobachtungen, an ungenauen Beschreibungen der Autoren, oder daran, dass ein Verhalten nur aus Funden rekonstruiert wurde. In solchen Fällen werden die Berichte bestmöglich analysiert und es wird unter Vorbehalt eine Einordnung des Werkzeugverhaltens vorgenommen.

8 Erste Erkenntnisse über das Werkzeugverhalten der Schimpansen

Bei der Auswertung des Katalogs als erstes Analysemittel ergeben sich verschiedene allgemeine Erkenntnisse über das Werkzeugverhalten der Schimpansen. Hauptsächlich können Informationen über die Komplexität des Verhaltensspektrums gewonnen werden, es eröffnen sich darüber hinaus auch Einblicke in die Variabilität und Flexibilität der Werkzeugnutzungen von *Pan troglodytes*. Alle im Folgenden getroffenen Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die Katalognummern 1 bis 93. Die ermittelten Prozentwerte der folgenden Auswertungen basieren auf dem Katalog (s. Anhang II). Von besagten 93 Verhaltensformen weisen 13 Stück Unsicherheiten im Bezug auf die ermittelte Werkzeugart und bzw. oder die verwendeten Gebrauchsmodi auf, wodurch eine Einordnung in diesen Kategorien nur unter Vorbehalt stattfinden konnte (Nr. 3, 6, 8, 18, 32, 33, 35, 36, 37, 49, 63, 82, 90). Die entsprechenden Unsicherheiten werden bei den einzelnen Auswertungen berücksichtigt und als fraglich gekennzeichnet, bzw. vermerkt. Insgesamt sind die im Folgenden ermittelten Werte nicht als absolute Daten zu verstehen. Sie sollen vielmehr, eine grundsätzliche Tendenz widerspiegeln, da aufgrund der unvollständigen Aufnahme und der zum Teil lückenhaften Informationen aus der Primärliteratur ein gewisser Unsicherheitsfaktor nicht zu vermeiden ist. Die zur Ergänzung aufgenommenen Verhaltensweisen X1 bis X26 können nicht in die Analysen einfließen, da keine Überprüfung der Angaben vorgenommen wurde und eine Aufnahme aller zur Auswertung herangezogenen Informationen ausbleiben musste. Darüber hinaus kann nicht festgestellt werden, ob Übereinstimmungen mit anderen Werkzeugverhaltensformen des Katalogs bestehen, wodurch die Aussagen verfälscht werden könnten.

Nach den verwendeten Richtlinien lassen sich, trotz der unvollständigen Aufnahme, 93 verschiedene Werkzeugverhalten von *Pan troglodytes* ermitteln, die vom Menschen unbeeinflusst und in freier Wildbahn beobachtet werden konnten¹². Dies ist zunächst einmal aufgrund der großen Anzahl an Werkzeugnutzungen erstaunlich. Damit lässt sich erneut untermauern, dass Schimpansen neben dem Menschen am häufigsten Werkzeuge verwenden und der Einsatz von Objekten zur Lösung von Problemen offensichtlich einen normalen Bestandteil ihres alltäglichen Lebens darstellt.

Bei den meisten anderen Tierarten scheint im Gegensatz dazu in ihrer natürlichen Umgebung die Werkzeugnutzung auf eine überschaubare Anzahl an Formen beschränkt zu sein. Selbst das Werkzeugverhalten anderer Affenarten und vor allem auch der übrigen Menschenaffen stellt sich in freier Wildbahn und ohne menschliche Einflussnahme demgegenüber als wenig

¹² Hierbei ist zu bedenken, dass die Anzahl, durch die Verwendung anderer Unterscheidungskriterien höher oder niedriger ausfallen könnte.

umfangreich dar (vgl. Haidle 2006, 321-363, Anhang I). Die unterschiedlichen Gorillaarten zeigen beispielsweise bislang nur zwölf Formen des Werkzeuggebrauchs (ebenda, 346-347) und von Bonobos sind 21 Werkzeugnutzungen bekannt (ebenda, 348-350). Orang-Utans haben zwar in Gefangenschaft wiederholt ihre außerordentlichen Fähigkeiten, Objekte in verschiedenen Zusammenhängen einzusetzen bewiesen, in ihrem natürlichen Lebensraum konnten jedoch nur 23 Verhaltensformen beobachtet werden (ebenda, 358-361)¹³. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass die in dieser Arbeit festgelegten Kriterien zur Unterscheidung von Werkzeugverhalten nicht auf besagte Daten angewendet wurden und damit nicht sicher geklärt werden kann, inwiefern sich die Zahlen bei einer Anwendung erhöhen oder erniedrigen würden. Des Weiteren finden Feldforschungen an Schimpansen mittlerweile seit fast 50 Jahren statt und dadurch ist eine gewisse Überzeichnung der Anzahl der Beobachtungen im Vergleich mit anderen Tierarten nicht auszuschließen. Es kann aber trotzdem angenommen werden, dass die Zahlen eine grundsätzliche Tendenz widerspiegeln. Dies wird durch die Aufnahme der beobachteten Werkzeugnutzungen in vorliegender Arbeit untermauert, da trotz der Unvollständigkeit 93 verschiedenen Verhaltensweisen ermittelt werden konnten, die durch weitere 26 unüberprüfte Beobachtungen ergänzt wurden. Eine vollständige Erfassung aller bekannten Werkzeugverhaltensformen würde diese Zahl vermutlich noch weiter erhöhen und darüber hinaus kommen jedes Jahr neue Berichte hinzu. Um verlässliche Aussagen treffen zu können, ist jedoch eine Vervollständigung des Katalogs notwendig und eine entsprechende Aufnahme, nach denselben Unterscheidungskriterien¹⁴, müsste für alle zu vergleichenden Tierarten unternommen werden.

Die Erstellung und Auswertung des Katalogs ergibt, dass Werkzeugnutzungen bei Schimpansen in elf verschiedenen Kontexten auftreten, wobei ein Verhalten auch durch mehrere übergeordnete Zusammenhänge gekennzeichnet sein kann. Sie verwenden Werkzeuge unter anderem bei der Ernährung, der Jagd und im Spiel. Sie setzen Objekte bei aggressiven Handlungen ein, um sich beispielsweise zu verteidigen oder um ihren Rang innerhalb der Gruppe zu untermauern und nutzen Gegenstände zum Frustrationsabbau, sowie im Zusammenhang mit sozialer Aufregung. Des Weiteren benutzen sie Werkzeuge dazu, ihren Körper zu schützen oder zu reinigen oder auch um ihr Wohlbefinden zu steigern (s. Anhang I). Dies zeigt die Vielseitigkeit ihres Werkzeugverhaltens und vermittelt einen ersten Eindruck von der Fülle an Problemwahrnehmungen, die *Pan troglodytes* aufweist und als potentiell mit Werkzeugen lösbar erachtet.

¹³ Die Angaben beziehen sich auf die Zusammenstellung von Haidle (2006, 321-363, Anhang I) und können möglicherweise durch neuere Beobachtungen ergänzt werden.

¹⁴ Eine Anwendung der Unterscheidungskriterien wäre wünschenswert, ist aber nicht zwingend für eine vergleichbare Aufnahme nötig, da sich bei einer geringen und überschaubaren Datenmenge entsprechende Problematiken nicht automatisch ergeben müssen. Wenn die verschiedenen Verhaltensformen z.B. lediglich einmal beschrieben wurden, erweisen sich Richtlinien zur Differenzierung oder Einordnung als überflüssig.

Von allen 93 aufgenommen Verhaltensweisen fallen 48 % in den Kontext der Ernährung (Abb.5). Damit verwenden Schimpansen eindeutig die meisten Werkzeuge in diesem Zusammenhang. Dies spiegelt die Erkenntnisse bisheriger Untersuchungen wieder und überrascht wenig, da vermutet wird, dass Werkzeugnutzungen im Zusammenhang mit der Ernährung dazu dienen, saisonale Mängel auszugleichen und dadurch das Überleben der Individuen zu sichern (z.B. Haidle 2006, 231-232). Der Werkzeuggebrauch beschränkt sich jedoch nicht auf diesen Bereich und tritt in verschiedenen anderen Zusammenhängen, wie beispielsweise beim Spiel (15 %), im Kontext des Körpers (11 %) und bei aggressiven Handlungen (9 %) auf¹⁵. Hierbei ist besonders hervorzuheben, dass nicht alle Werkzeugnutzungen, die Schimpansen zeigen, zur Steigerung der Überlebenschancen oder zur Sicherung des Reproduktionserfolgs beitragen. Demnach können entsprechende Verhaltensformen nicht durch Notwendigkeiten betreffend das Überleben oder der Fortpflanzung erklärt werden. Dies unterstreicht die Vielseitigkeit des Werkzeugverhaltens von Schimpansen (vgl. Kapitel 6.2.3).

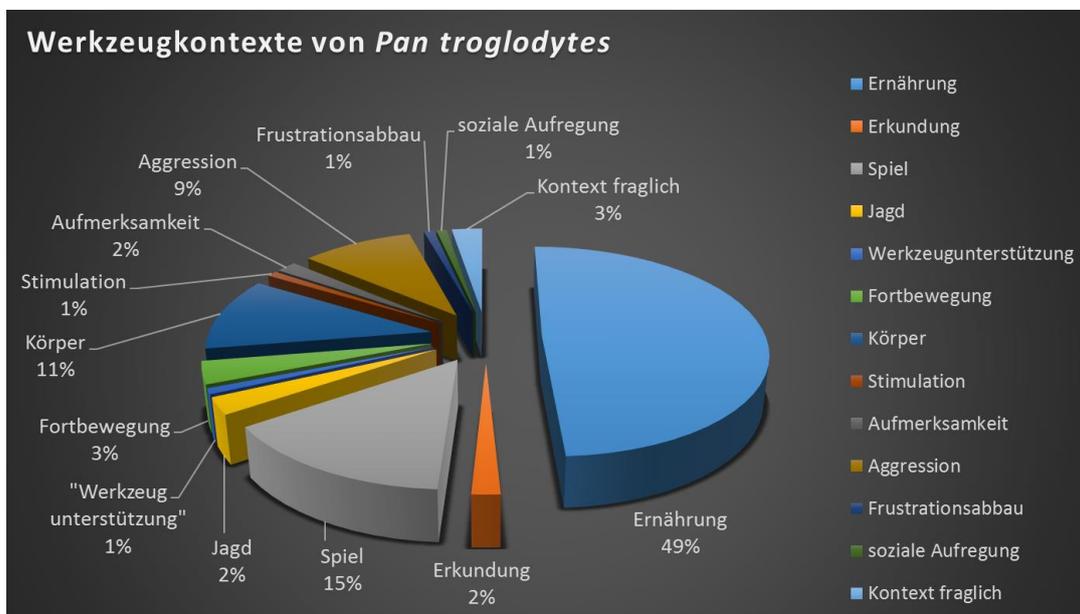


Abb. 5: Prozentuale Häufigkeiten der verschiedenen Kontexte, in denen *Pan troglodytes* Werkzeuge verwendet, basierend auf den im Katalog (Anhang II) aufgenommenen Verhaltensweisen (ohne X1-X27). Die Prozentangaben sind als auf ganze Zahlen gerundete Werte zu verstehen.

¹⁵ Von den ausgewerteten Verhaltensweisen zeigen zehn Stück aus dem Kontext der Ernährung, ein Verhalten aus dem Kontext Körper und zwei Werkzeugnutzungen aus dem Kontext Aggression, unsichere Einordnungen in Werkzeugart und bzw. oder Gebrauchsmodi. Würden diese aus den Analysen ausgeschlossen, ergäben sich folgende Prozentsätze: Ernährung: ca. 45 %; Spiel: ca. 16 %; Körper: ca. 12 %; Aggression: ca. 9%; Fortbewegung: ca. 4 %; Jagd: ca. 3 %; Aufmerksamkeit: ca. 2%; Erkundung: ca. 2 %; „Werkzeugherstellung“, Stimulation, Frustrationsabbau, Soziale Aufregung: ca. 1 %; fragliche Kontexte: ca. 3 %. Die grundsätzliche Tendenz, die vermittelt werden soll, bleibt demnach auch beim Herausnehmen der Verhaltensweisen, die Unsicherheiten aufweisen, bestehen.

34 % der aufgenommenen Werkzeugnutzungen finden auf dem Boden statt und ca. 22 % ausschließlich in Bäumen. Bei etwa 39 % der Verhaltensformen kann keine Aussage über den Ort getroffen werden¹⁶. Es scheint sich zwar eine Tendenz abzuzeichnen, dass Schimpansen öfter Werkzeuge am Boden verwenden, jedoch sind sie offensichtlich dazu in der Lage auch in Bäumen Werkzeuge zu nutzen. Die normale Nahrungsaufnahme findet zum größten Teil in Bäumen statt (vgl. Kapitel 2.2.5) und wird durch zusätzliche Nahrungsquellen am Boden ergänzt, wie beispielsweise Termitenhügel oder Treiberameisennester, für deren Erschließung Werkzeuge nötig oder hilfreich sind.

Durch die Auswertung des Katalogs konnten darüber hinaus Erkenntnisse über die genutzten Werkzeuge ermittelt werden. Schimpansen verwenden eine Vielzahl an unterschiedlichen Werkzeugtypen, von Stößeln, über Sonden, Hämmern, Hebel, Schwämme und Haken bis hin zu Kombinationswerkzeugen und Extraktionssets (s. Anhang I). Dieses umfangreiche Werkzeugspektrum liefert einen Einblick in die Variabilität und Komplexität des Werkzeugverhaltens von *Pan troglodytes*. Das am häufigste genutzte Werkzeug ist mit 12,5 % die Sonde, gefolgt von Geschossen mit über 10 % und Schwämmen, Extraktionssets sowie verschiedenen Objekten, mit denen Tonreize erzeugt werden (Abb.6). Daraus lässt sich schließen, dass Schimpansen das gleiche Werkzeug in unterschiedlichen Situationen einsetzen können.

Des Weiteren zeigt sich bei der Auswertung der Werkzeugtypen, dass *Pan troglodytes* verschiedenartige Werkzeuge dazu einsetzen kann, das gleiche Ziel zu erreichen. Ein Beispiel hierfür ist der flexible Umgang mit Werkzeugarten zur Extraktion von Wasser. Hierbei werden Schwämme, Extraktionssets aber auch Sonden eingesetzt, die wiederum in verschiedenen Arten modifiziert wurden (s. Anhang I; vgl. Kapitel 6.3.2).

Besonders erstaunlich ist die verhältnismäßig hohe Zahl an Extraktionssets von ca. 7,3 %, da die Verwendung von mindestens zwei Werkzeugen in einer Handlung eine kognitiv anspruchsvolle Leistung darstellt, die außer beim Menschen im Tierreich bislang nur bei Schimpansen gesichert nachgewiesen werden konnte (Haidle 2006, 237-238).

Mit immerhin sieben verschiedenen Extraktionssets und darüber hinaus fünf möglichen Werkzeugsets¹⁷ kann die Verwendung von mehreren Gegenständen innerhalb einer Handlung bei der Verfolgung eines Ziels nicht länger als Sonderfall des Verhaltensspektrums von *Pan troglodytes* interpretiert werden, sondern stellt offensichtlich einen normalen Aspekt des Werkzeugverhaltens und damit der kognitiven Fähigkeiten von Schimpansen dar.

¹⁶ Werden die 13 Verhaltensformen, die Unsicherheiten aufweisen ausgeschlossen, ergeben sich folgende Prozentsätze: Boden: ca. 28%; Baum: ca. 17%; unklar: ca. 41%.

¹⁷ In diesen Fällen liegen ungenaue Beobachtungen zugrunde und / oder es kann nicht ermittelt werden, ob die Werkzeuge tatsächlich im Sinne eines echten Werkzeugsets, also innerhalb einer Handlungskette angewendet werden, oder ob sie in verschiedenen direkt aufeinander folgenden Handlungen zum Einsatz kommen (vgl. Kapitel 6.5.1, 6.6).

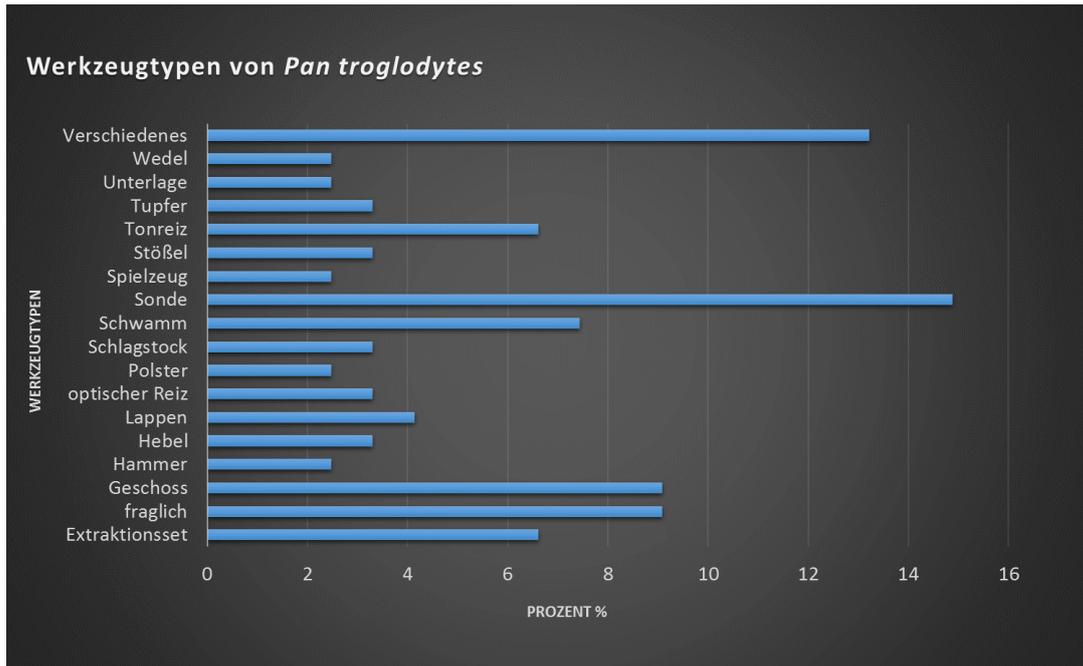


Abb. 6: Prozentuale Häufigkeiten der verschiedenen von *Pan troglodytes* verwendeten Werkzeugarten, basierend auf den im Katalog aufgenommenen Verhaltensweisen (ohne X1-X26). Unter „Verschiedenes“ wurden alle Werkzeugtypen zusammengefasst, die lediglich ein- bis zweimal aufgenommen wurden: Bedeckung, Bürste, Gefäß, Geschmacksträger, Gewicht, Haken, Hammer, Kombinationswerkzeug, Schöpfer, Speer, Stimulanz, Unterlage, Wedel.

Auch im Bezug auf die verwendeten Rohmaterialien zeigen sich Schimpansen flexibel. Sie benutzten Steine, Blätter, Gras, Kletterpflanzen, Äste, Zweige, Holz, Rinde, Geweihfarn (*Platynerium angolense*), Haut- und Haarreste, Stämme, Felsbrocken, Früchte, Ranken, Lianen, Moos und Stängel. Hierbei zeigen sie sich bei ca. 25 % des aufgenommenen Werkzeugverhaltens nicht auf ein Rohmaterial festgelegt, sondern sind dazu in der Lage, je nach Situation oder Verfügbarkeit, mindestens zwei verschiedene Materialien zur Lösung des gleichen Problems einzusetzen¹⁸. Zum Teil verwenden sie in unterschiedlichen Gruppen verschiedene Materialien zur Lösung des gleichen Problems, ohne dass eine ökologische Erklärung, wie das Fehlen eines Ausgangsstoffs, herangezogen werden kann. Dies ist beispielsweise bei der Schwammnutzung der Fall. Die meisten Schimpansengruppen verwenden zwar Blätter (s. Anhang, Nr. 16, 19, 26), es gibt jedoch auch eine Gruppe, die stattdessen Moos verwendet (s. Anhang, Nr. X7). Diese Fähigkeiten vermitteln einen Eindruck von der Flexibilität der Schimpansen und zeigen wie variabel und komplex sich ihr Werkzeugverhalten darstellt.

¹⁸ Extraktionssets wurden hierbei nicht mit einbezogen, da für sie zwei Werkzeuge eingesetzt werden. Aber natürlich zeigen Schimpansen auch dabei die Fähigkeit verschiedene Rohmaterialien innerhalb eines Verhaltens einzusetzen. Werden die 13 Verhaltensformen, die Unsicherheiten aufweisen und alle Extraktionssets ausgeschlossen, können bei ca. 28 % der Werkzeugnutzungen verschiedene Rohmaterialien nachgewiesen werden.

Darüber hinaus können Schimpansen nicht nur unveränderte Materialien als Werkzeuge erkennen und einsetzen, sondern nehmen regelmäßig Modifikationen des Rohmaterials vor und stellen damit Werkzeuge her. Dabei zeigen sie vier verschiedene Arten der Herstellung (Modifikation), indem sie Objekte aus ihrer Umgebung lösen („detach“), Teile des Rohmaterials entfernen („subtract“), verschiedene Objekte addieren oder kombinieren („add or combine“) und sie des Weiteren auch in ihren Eigenschaften verändern („reshape“) (Beck 1980, 105; Haidle 2006, 222; für eine ausführliche Auseinandersetzung s. Kapitel 6.2.5). Bei lediglich 16 % der aufgenommenen Verhaltensweisen konnte keine Modifikation festgestellt werden, die Ausgangsmaterialien wurden völlig unverändert aufgenommen und mussten nicht einmal aus ihrer Umgebung gelöst, also z.B. abgebrochen oder ausgegraben, werden. 50 (ca. 54 %) der 93 Werkzeugverhalten weisen bei mindestens einer aufgenommenen Beobachtung eine Form der Modifikation gesichert auf (Abb.7)¹⁹. Dies ist erstaunlich, da lange Zeit die Werkzeugherstellung als rein menschliche Domäne galt und anderen Arten diese Fähigkeit abgesprochen wurde (vgl. z.B. Beck 1980; Boesch & Boesch-Achermann 2000; Haidle 2006). Die Auswertungen der vorliegenden Arbeit legen damit nahe, dass einfache Formen der Werkzeugherstellung zum normalen Verhaltensspektrum der Schimpansen gehören und zeigen darüber hinaus, dass vermutlich der kleinere Teil der Verhaltensformen ohne die Modifikation eines Werkzeuges stattfinden kann, da nur 16 % der Werkzeugnutzungen gesichert keine Veränderung des Rohmaterials erfordern.

Bei 50 % der 50 Verhaltensformen, die Veränderungen aufweisen, konnte eine Art der Modifikation beobachtet werden. Immerhin 44 % zeigen zwei Herstellungsarten und bei 6 % traten sogar drei verschiedene Modifikationstypen auf²⁰. Hierbei ist zu beachten, dass dies nicht bedeutet, dass bei jeder Beobachtung des Verhaltens alle Formen der Modifikation angewendet wurden, sondern nur, dass Schimpansen bei diesem, nach beschriebenen Kriterien (s. Kapitel 4.2) definierten Werkzeuggebrauch bei zwei, respektive drei Formen der Modifikation beobachtet wurden. Am häufigsten lösen Schimpansen, wie zu vermuten, Rohmaterialien aus ihrer Umgebung, gefolgt von Subtraktionen, Umformungen und mit nur drei Beispielen belegt, den Kombinationen.

¹⁹ Werden die 13 Verhaltensformen, die Unsicherheiten aufweisen, ausgeschlossen, ergeben sich folgende Prozentwerte: keine Modifikationen: 17,5 %; mindestens eine Modifikation: 44,25 %; vermutlich Modifikation x: 10%; Kombination aus keine u./o. unklar u./o. vermutlich Modifikation x: 2,5 %; Modifikation unklar: 16,25 %.

²⁰ Werden die 13 Verhaltensformen, die Unsicherheiten aufweisen, ausgeschlossen, ergeben sich folgende Prozentwerte: eine gesicherte Modifikation: ca. 51 %; zwei gesicherte Modifikationen: ca. 42 %; drei gesicherte Modifikationen: ca. 7 %.

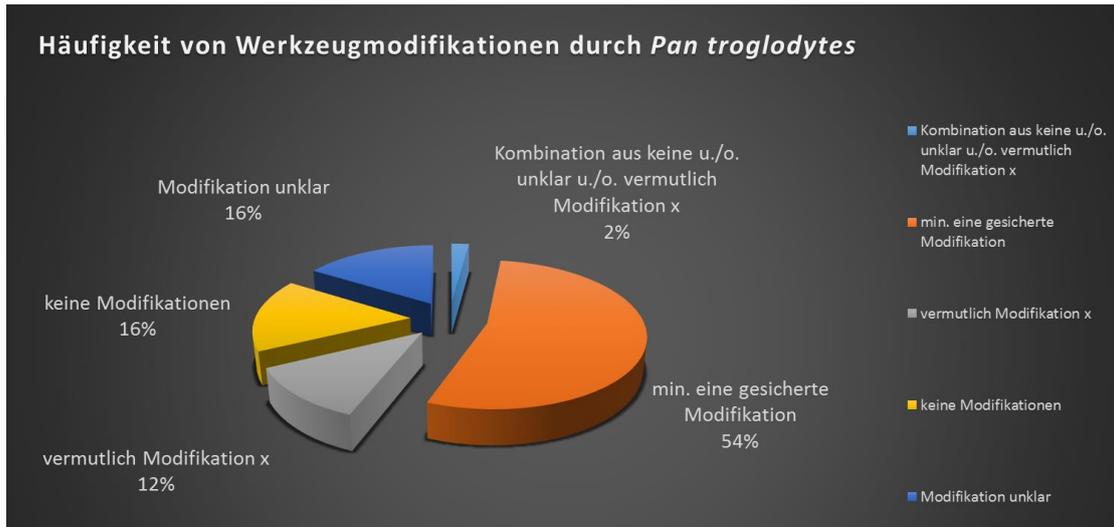


Abb. 7: Anteil an vorgenommenen Modifikationen der Werkzeuge, basierend auf den im Katalog aufgenommenen Verhaltensweisen (ohne X1-X26). Unter „Kombination aus keine u./o. unklar u./o. vermutlich Modifikation“ wurden Verhaltensformen zusammengefasst, die nicht eindeutig der Kategorie „mindestens eine gesicherte Modifikation“, zu zuordnen sind.

Insgesamt lässt auch die Analyse der Modifikationen auf eine hohe Flexibilität der Schimpansen schließen, da sich nicht nur andeutet, dass sie je nach Aufgabenstellung und Rohmaterial andere Vorgehensweisen zeigen, sondern darüber hinaus beim selben Verhalten unterschiedliche Modifikationen beobachtet werden konnten. So zeigen Schimpansen beispielsweise bei der Jagd auf Galagos (*Galago senegalensis*) fünf Herstellungsschritte, die jedoch nicht zwingend jedes Mal angewendet werden (Pruetz & Bertolani 2007, 412-413). Dies spiegelt bis zu einem gewissen Grad den flexiblen Umgang von Schimpansen mit Modifikationen wieder, wobei nicht unterschätzt werden darf, dass zum Teil auch unvollständige oder ungenaue Beobachtungen zu einem solchen Ergebnis führen können.

Auch die Analyse der verwendeten Gebrauchsmodi liefert Hinweise auf die Komplexität und Variabilität des Werkzeugverhaltens von Schimpansen. Sie zeigen viele verschiedene Arten, in denen sie Werkzeuge grundsätzlich anwenden können (s. Anhang I), wobei in vorliegender Arbeit 45 verschiedene Gebrauchsmodi, basierend auf den Überlegungen und Definitionen Becks (1980, 13-14) aufgenommen wurden. Davon konnten bei Schimpansen 40 Modi tatsächlich beobachtet werden. Unter anderem schlagen, stoßen, rechnen, schieben, extrahieren, absorbieren, tunken, schöpfen und graben sie mit entsprechenden Gegenständen, werfen gezielt oder ungezielt, schwenken ein Objekt, hebeln etwas auf oder bürsten mit einem Werkzeug etwas weg. Hierbei ist hervorzuheben, dass Schimpansen bei einer Verhaltensform bis zu fünf verschiedene Gebrauchsmodi einsetzen und dabei auch ein Werkzeug in verschiedenen Arten anwenden. Darüber hinaus zeigt sich ihre Fähigkeit das gleiche Werkzeug in verschiedenen Kontexten und Situationen auf entsprechende Art und Weise einzusetzen. Dies

lässt darauf schließen, dass sie einen Lösungsansatz auf verschiedene Problemstellungen übertragen können, wodurch sich erneut die Komplexität und Variabilität des Werkzeuggebrauchs von *Pan troglodytes* verdeutlicht.

Weitere Erkenntnisse können durch die Analyse der Häufigkeit eines Verhaltens in einer Gruppe gewonnen werden. Dabei wird bei der Aufnahme zwischen unbekannt, gebräuchlich, selten, Einzelfallbeobachtung und fraglich unterschieden, wobei als gebräuchlich alle Formen der Werkzeugnutzung zu bewerten sind, die bei mehreren Individuen wiederholt beobachtet wurden oder sogar weit in einer oder mehreren Gruppen verbreitet sind. Als selten werden alle Verhalten kategorisiert, die ab und zu beobachtet wurden und bei denen angenommen werden kann, dass dies nicht mit dem Forschungsstand der zugrundeliegenden Population in Zusammenhang steht. Einzelfallbeobachtungen sind als ein oder maximal zwei Beobachtungen des gleichen Verhaltens definiert.

Insgesamt werden von allen 93 Werkzeugnutzungen 22 als gebräuchlich eingestuft (24 %) und in drei weiteren Fällen ergibt sich zumindest in einem der Gebiete eine entsprechende Einordnung. 13 % können als selten, sowie 22 % als Einzelfallbeobachtungen aufgenommen werden und bei 32 % der Verhaltensweisen sind keine Aussagen über die Häufigkeit des Auftretens gemacht werden²¹. Auch diese Auswertung lässt eine Tendenz zum flexiblen Werkzeuggebrauch erkennen. Nicht jede Anwendung eines Werkzeuges muss im festen Verhaltensrepertoire einer Gruppe verankert sein, sondern viele Verhaltensweisen stellen vermutlich spontane Reaktionen auf seltene oder neue Problemstellungen dar. Demnach müssen Schimpansen dazu in der Lage sein, neue Problemwahrnehmungen zu erkennen. Dabei können sie entweder auf bereits bekannte Lösungsmöglichkeiten zurückgreifen und sie in neue Kontexte und auch auf neue Rohmaterialien übertragen, wie beispielsweise die Nutzung von Palmfasern als Schwamm zur Palmsaftextraktion (Yamakoshi & Sugiyama 1995, s. Anhang II, Nr.28), oder vollständig neue Lösungsansätze entwickeln, wie die Verwendung eines Stößels beim „Pestle-pounding“ zeigt (Yamakoshi & Sugiyama 1995, s. Anhang II, Nr.29). Dies liefert einen Einblick in die Breite der Problemwahrnehmungen und vor allem die Flexibilität der Schimpansen. Allerdings ist hierbei zu beachten, dass die Daten auch durch einen unzureichenden Beobachtungsstand verzerrt werden könnten und tatsächlich mehr Verhaltensweisen als gebräuchlich einzustufen wären.

Interessant sind darüber hinaus die gebräuchlichen Werkzeugverhalten. Hierbei lässt sich feststellen, dass mit 17 der 22 als gebräuchlich einzuordnenden Verhaltensweisen der Großteil in den Kontext der Ernährung fällt. Dies könnte in einem Zusammenhang mit der Notwendigkeit der erschlossenen Nahrung für die Schimpansen stehen. Hervor zu heben sind vor allem die

²¹ Werden die 13 Verhaltensformen, die Unsicherheiten aufweisen, ausgeschlossen, ergeben sich folgende Prozentwerte: selten: 12,5 %; Einzelfallbeobachtungen: 22,5 %; gebräuchlich: 12,5 %.

zwei Termitenextraktionssets, die zu den gebräuchlichen Verhaltensweisen zählen. Daraus lässt sich schließen, dass *Pan troglodytes* zu einer regelmäßigen Anwendung von zwei Werkzeugen innerhalb einer Handlungskette fähig ist.

Die Auswertung des Katalogs zeigt demzufolge die hohe Variabilität und auch die Komplexität des Werkzeugverhaltens von Schimpansen und liefert einen ersten Einblick in den flexiblen Umgang mit Objekten, den *Pan troglodytes* aufweist. Diese Flexibilität stellt eine der grundsätzlichen Voraussetzungen für ein komplexes und variables Verhaltensspektrum dar (vgl. Kapitel 5.1).

V Die Methode: Kognigramme

9 Die Hintergründe der Methode

Als Grundlage für einen vielseitigen Werkzeuggebrauch nennt Haidle (2006, 203-209) sieben Faktoren, die begünstigend wirken können oder Möglichkeiten zur Werkzeugnutzung schaffen. Diese Voraussetzungen sind bei verschiedenen Tierarten unterschiedlich vorhanden, wobei jedoch festzuhalten ist, dass ihre Anwesenheit nicht zwingend zu einer Manifestation von variablem und komplexem Werkzeugverhalten führt.

Zunächst sind zwei biologische Rahmenbedingungen zu nennen. Zum einen ermöglichen ökologische Faktoren partiell eine Werkzeugnutzung, begrenzen sie oder machen sie erst notwendig. Zum anderen können körperliche Eigenschaften eines Lebewesens die Verwendung von Werkzeugen begünstigen, wie z.B. Hände, einschränken, wie beispielsweise Hufe, oder gar durch eine ideale Anpassung an die Lebensweise überflüssig machen. Reichen die körperlichen Fähigkeiten nicht aus, um bestimmte Aufgaben zu lösen, kann dies wiederum Werkzeuggebrauch fördern (ebenda, 205-206). Als nächstes nennt Haidle mit der Breite der Problemwahrnehmungen, der Einsicht in Problemlösungen (Intelligenz) und der Flexibilität drei kognitive Faktoren, die variablen Werkzeuggebrauch unterstützen können. Beim ersten Aspekt geht es darum, welche Situationen ein Individuum überhaupt als potentielle Probleme wahrnimmt. Die Intelligenz stellt einen weiteren fördernden oder restriktiven Faktor für vielseitiges Werkzeugverhalten dar. Abhängig von der Tierart ist die Fähigkeit, Beziehungen zwischen Problem und Lösung zu durchschauen, unterschiedlich gut ausgeprägt und damit unterscheiden sich die Wege, wie eine Aufgabe gelöst werden kann. Beim Werkzeuggebrauch gehört zur „Einsicht in die Problemlösung“ auch die Fähigkeit, Objekte losgelöst von ihrer Umgebung wahrzunehmen und die verschiedenen Elemente einer Handlung müssen in unterschiedlichen Problemebenen (Aufmerksamkeitsfokussen) (s. Kapitel 5.2) kontrolliert und koordiniert werden können. Um einen variablen Werkzeuggebrauch zu entwickeln, muss eine Art neben den bereits genannten Fähigkeiten auch flexibel und innovativ sein. Hierbei steht im Vordergrund, ob die Individuen bekannte Probleme mit anderen Mitteln lösen können. Völlig neue Aufgaben werden selten behandelt (ebenda, 207-208). Als Ergänzung zu den bereits ausgeführten Bedingungen sind des Weiteren mit „geselliger Toleranz“ und „Lehren und Austausch“ zwei soziale Faktoren zu nennen. Eine gesellige Toleranz innerhalb einer Gruppe kann das Lernen von anderen Individuen und damit die Ausbreitung von Neuerungen fördern, die wiederum Grundvoraussetzung für einen vielseitigen Werkzeuggebrauch ist. Durch die aktive Vermittlung von Problemwahrnehmungen sowie Lösungen kann die Verbreitung und Manifestation von Verhaltensweisen deutlich unterstützt werden (ebenda, 208-209).

Die genannten kognitiven Faktoren, Breite der Problemwahrnehmung, Einsicht in Problemlösungen und Flexibilität, stellen also zusammen mit anderen Aspekten wichtige Grundlagen für einen variablen Werkzeuggebrauch dar und eine vergleichende Analyse kann Einblicke in die Vielseitigkeit des Werkzeugverhaltens von Schimpansen liefern. Die Untersuchung der kognitiven Elemente soll in vorliegender Arbeit mit Hilfe der von Haidle (2006) entwickelten Methode der Kognigramme erfolgen.

Als neutrales Merkmal zum Vergleich der verschiedenen Formen des Werkzeuggebrauchs von *Pan troglodytes* kann die Problem-Lösungs-Distanz herangezogen werden. Sie stellt einen besonderen Aspekt der Kognition dar, denn durch die Verzögerung der Lösung eines Problems nach seiner Wahrnehmung wird die Nutzung von Werkzeugen ermöglicht, da nur so die Einschaltung von Zwischengliedern in eine Handlung erfolgen kann (Haidle 2006, 163). Ohne diese Fähigkeit ist ein Individuum ausschließlich dazu in der Lage, Probleme zu erkennen, die direkt und ohne Hilfsmittel lösbar sind. Eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz eröffnet also neue potentielle Problemwahrnehmungen und dies wiederum erfordert eine höhere Einsicht in Problemlösungen und ermöglicht einen flexiblen Umgang mit bekannten und neuen Aufgaben (ebenda, 317-318). Auch Schimpansen müssen also, wie alle anderen Werkzeugnutzer, bis zu einem gewissen Grad zur Distanzierung eines Problems von der Lösung desselben fähig sein. Die Analyse der Problem-Lösungs-Distanz kann demnach Einblicke in die Einsicht in Problemlösungen, die Breite der Problemwahrnehmungen und in die Flexibilität einer Art liefern und dadurch auch Aussagen über die Variabilität und Komplexität des zugrundeliegenden Verhaltens ermöglichen.

Mit der Umsetzung in Kognigramme steht ein Mittel zum neutralen Vergleich und einer detaillierten Untersuchung der verschiedenen Werkzeugverhaltensformen zur Verfügung. Erst durch die methodische Darstellung des Ablaufs eines Verhaltens, und seiner Entzerrung in die verschiedenen Ebenen und Bestandteile, wird eine Analyse der Problem-Lösungs-Distanz möglich und das Herausarbeiten von Unterschieden und Erweiterungen kann stattfinden. Die Methode zwingt aufgrund der festgelegten Strukturen und Bestandteile dazu, beschriebene Werkzeugnutzungen genau zu überprüfen und falsche Annahmen und haltlose Interpretationen zu identifizieren und abzulehnen. Jedes Verhalten wird auf seinen tatsächlich belegbaren Kern oder minimal denkbaren Ablauf reduziert, wodurch eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Beobachtungen erreicht werden kann.

Im Folgenden soll nun die Methode der Kognigramme erläutert werden, die dann im nächsten Teil der vorliegenden Arbeit zur Analyse der verschiedenen ausgewählten Beispiele des Werkzeuggebrauchs von *Pan troglodytes* angewendet wird.

10 Kognigramme als Methode zur Analyse der Problem-Lösungs-Distanz

Die von Haidle (2006) entwickelte Methode der Kognigramme basiert auf den „*chaînes opératoires*“, einer Methode des, in den 1980er Jahren beginnenden, kognitiv-archäologischen Ansatzes aus Frankreich (ebenda, 177, 124). Hierbei werden technologische Abläufe, wie die Herstellung und Nutzung eines Werkzeuges, möglichst beginnend mit der Rohmaterialauswahl und endend mit dem Verwerfen des Gegenstandes, in Handlungsketten, die „*chaînes opératoires*“, umgesetzt. Das Ziel der Darstellung ist die Gedankengrundlage der Handlungen zu rekonstruieren, also das „*schéma conceptuel*“ zu ermitteln (ebenda, 124).

Im Folgenden sollen der Aufbau der Kognigramme und die verwendeten Elemente skizziert und erläutert werden, um eine Grundlage für die im nächsten Kapitel angewandten Analysen der Problem-Lösungs-Distanz zu schaffen. Dabei wird in den verschiedenen Darstellungen als Beispiel das Auswischen eines Pavianschädels mit einem toten Blatt verwendet (nach Goodall 1986; s. Anhang II, Nr. 44). Ebenso wie bei den „*chaînes opératoires*“, wird in einem Kognigramm der Ablauf eines Verhaltens schematisch in einer Darstellung umgesetzt. Dabei werden die dem Werkzeuggebrauch zugrundeliegenden Wahrnehmungen, die verschiedenen Handlungsschritte und -abläufe, sowie notwendige Elemente und externe Objekte graphisch dargestellt (ebenda, 181-187) (Abb.11).

Jedem Werkzeugverhalten liegen verschiedene Problemebenen zu Grunde, die vom handelnden Individuum bedacht, teilweise kontrolliert und koordiniert werden müssen. Im Kognigramm wird deshalb ein Werkzeugverhalten entsprechend dieser so genannten Aufmerksamkeitsfokusse entzerrt und sie werden als erstes Element in Form von unterschiedlich farbigen Balken ins Denkprozessdiagramm übertragen (Abb.8). Während einer Werkzeugnutzung muss das handelnde Individuum generell sich selbst, das Subjekt²², und mindestens einen externen Gegenstand, das Werkzeug, in seine Gedanken und Handlungen einbeziehen. Darüber hinaus müssen auch Zielobjekte, separate Orte und partiell auch zusätzliche untergeordnete Ziele vom Handelnden bedacht werden und stellen damit voneinander getrennte Fokusse dar. Durch diese Form der Darstellung ist es möglich, direkt am Kognigramm abzulesen, welche Problemebene zu welchem Zeitpunkt der Handlung offen ist, und damit vom Individuum in seine Gedanken und Handlungen einbezogen werden muss. Darüber hinaus wird für jeden Aufmerksamkeitsfokus ermittelt, ob er als aktiv (A-Fokus) oder passiv (P-Fokus) zu bewerten ist (Abb.8). Es muss also überprüft werden, ob das Subjekt, der Schimpanse, den

²² In allen in dieser Arbeit aufgenommenen Kognigrammen, handelt es sich beim Subjekt um einen Schimpansen.

entsprechenden Fokus in seiner verändernden Wirkung kontrollieren muss, was kognitiv betrachtet anspruchsvoller ist, oder ob lediglich die passive Veränderlichkeit der Problemebene oder eine, vom Individuum nicht zu kontrollierende, Wirkung mit einbezogen wird. Passive Fokuse, wie beispielsweise das Zielobjekt, zusätzliche Orte, wie ein Baum, über den eine Nahrungsquelle erreicht werden kann, oder auch ein zusätzliches Hilfsmittel, wie ein Amboss, üben entweder keine Wirkung aus (Gehirnsubstanz, Baum) oder ihre Wirkung wird vom Handelnden nicht kontrolliert (Amboss). Sowohl das Subjekt, als auch Werkzeuge stellen generell aktive Fokuse dar (ebenda, 184-185).

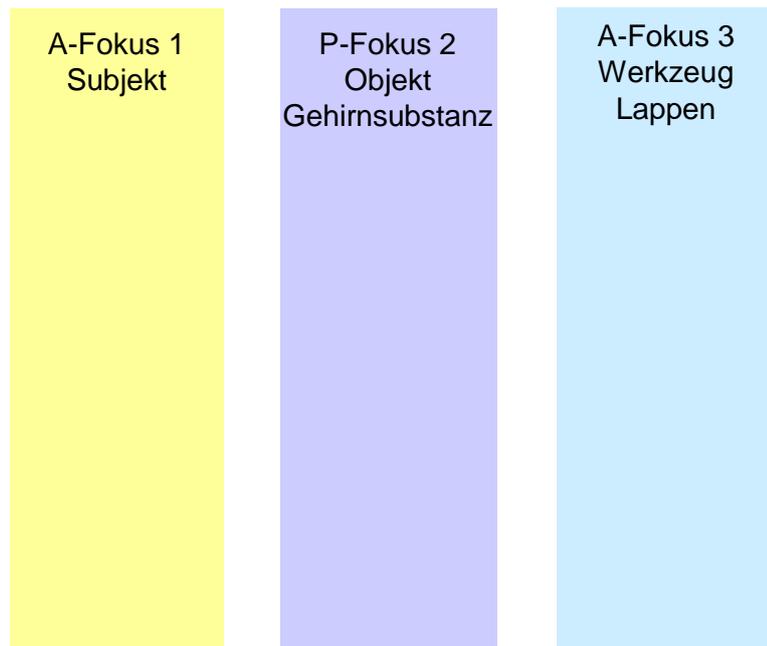


Abb. 8: Aufmerksamkeitsfokuse als Darstellungsmittel der einer Handlung zugrunde liegenden Problemebenen (Beispiel nach Goodall 1986; s. Anhang II, Nr.44).

Die Gedanken- und Handlungskette eines jeden Verhaltens beginnt meist mit der Wahrnehmung des Grundbedürfnisses (0.), wie beispielsweise „Nahrung“, und mindestens einer Unterproblemwahrnehmung (0a., 0b. etc.), z.B. „Lappen zum Auswischen von Schädel nötig“. Diese werden im Kognigramm als Rhomben dargestellt (Abb.9). Alternativ dazu kann die Handlung auch durch einen äußeren Reiz, dargestellt in Form eines Blockpfeils, ausgelöst werden, wie beispielsweise die Wahrnehmung eines Termitenhügels (ebenda, 183, 184, 186). Durch die verschiedenen Wahrnehmungen werden die Aufmerksamkeitsfokuse geöffnet. Jede Problemebene wird dem Subjekt demnach durch eine Wahrnehmung bewusst und wird erst durch diesen Teil der Gedanken und Handlungen des Individuums. So öffnet beispielsweise die Problemwahrnehmung „Lappen zum Auswischen von Schädel nötig“ den Werkzeugfokus (ebenda, 186).

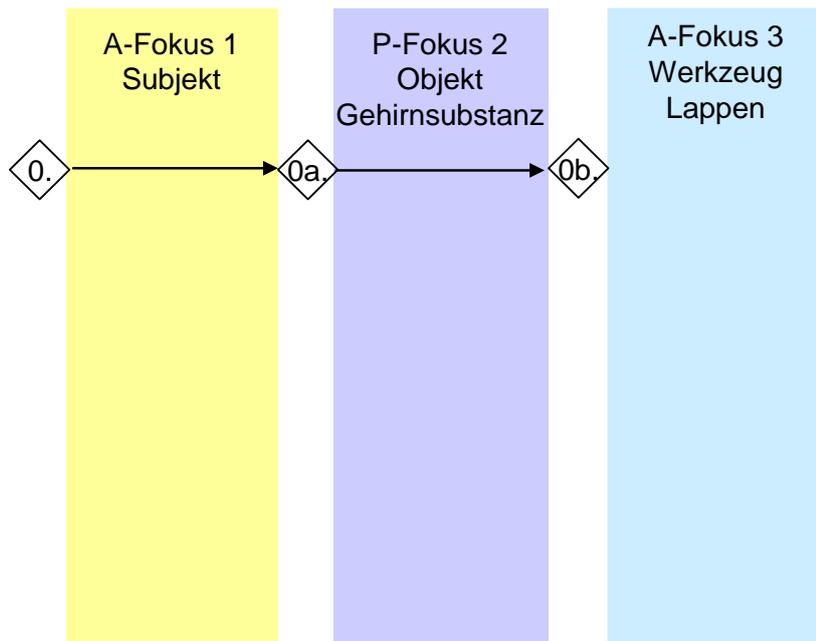


Abb. 9: Problemwahrnehmungen des Werkzeugverhaltens dargestellt als Rhomben. (0.): Grundbedürfnisses nach Nahrung; (0a.): Gehirnsubstanz muss ausgewischt werden um sie zu gewinnen; (0b.): Blatt als Werkzeug notwendig (Beispiel nach Goodall 1986; s. Katalog, Nr.44).

Nach den Wahrnehmungen folgt die eigentliche Handlungskette, deren Verlauf mit durchgezogenen Pfeilen dargestellt wird. Dabei wird die Handlung in einzelne Schritte unterteilt, wie z.B. Aufnehmen eines Blattes und Auswischen des Schädels. Diese werden von der Ziffer eins an durchnummeriert und in Vierecken ins Diagramm aufgenommen, wobei sie immer dem Fokus zugeordnet werden, dem sie inhaltlich am nächsten stehen, also beispielsweise findet der Schritt „Blatt als Lappen aufnehmen“ im Werkzeugfokus statt und das Aussaugen der Gehirnsubstanz aus dem Blatt im Fokus des Subjekts (ebenda, 186-187) (Abb.10).

Die Handlung wird nicht nur in einzelne Schritte unterteilt, sondern diese werden in verschiedenen Phasen zusammengefasst, die in Form von gestrichelten Rechtecken dargestellt werden. Dabei sind die Phasen als in sich geschlossene Einheiten zu verstehen, die zu einem Zwischenergebnis führen und die nicht unterbrochen werden können, ohne dass sie wieder vollständig wiederholt werden müssen. Generell werden in diesem Zusammenhang die Rohmaterialsuche, die Werkzeugherstellung, der Transport von Rohmaterial, Werkzeug oder Zielobjekt, der Werkzeuggebrauch und die Bedürfnisbefriedigung unterschieden (ebenda, 184) (Abb.10). In dieser Arbeit, wird dabei ein Transport erst ab einer Distanz von fünf Metern als eigener Schritt und Phase akzeptiert, da eine geringere Distanz keine Handlungsunterbrechung und kein bewusstes Handeln erfordert.

Darüber hinaus werden weitere Elemente in das Kognigramm aufgenommen. Das Werkzeug wird als Raute mit dem oder den Anfangsbuchstaben des Objekts, wie beispielsweise L für

Lappen, dargestellt und der Verlauf einer Problemwahrnehmung außerhalb der Handlungskette, wird in Form eines gepunkteten Pfeils wiedergegeben. Der Handelnde, muss beispielsweise während der kompletten Handlung, bis zur Bedürfnisbefriedigung weiterhin wahrnehmen, dass er die Gehirnschubstanz essen möchte (Abb.10, 11). Zusätzlich wird die Wiederaufnahme eines Werkzeuges, das bereits zuvor in der Handlungskette auftritt, durch einen gestrichelten Pfeil repräsentiert (ebenda, 186-187) (Abb.11).

Nr. 44 Auswischen eines Pavianschädels (nach Goodall 1986)

- 0. Wahrnehmung – Grundbedürfnis: Nahrung
- 0a. Wahrnehmung Unterproblem 1: Gehirnschubstanz zugänglich machen
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Lappen zum Auswischen nötig

Phase I: Suchen und Finden des Werkzeuges

- 1. Totes Blatt aufheben

Phase II: Werkzeuggebrauch

- 2. Auswischen des Schädels

Phase III: Bedürfnisbefriedigung

- 3. Aussaugen des Blattes

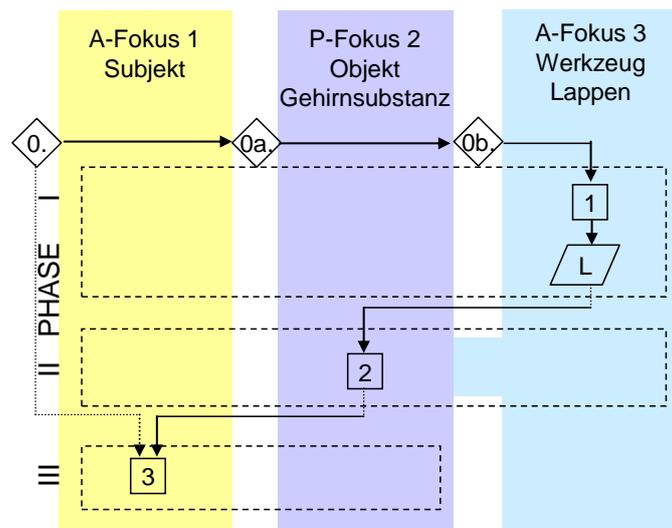


Abb. 10: Kognigramm des Auswischens eines Pavianschädels (nach Goodall 1986).

Des Weiteren werden beobachtete Wiedereinstiegsmöglichkeiten in die Handlungskette aufgenommen, die ebenso wie der Verlauf der Handlung in Form von durchgängigen Pfeilen dargestellt werden. Als letztes Element sind die Übergriffe der aktiven Fokusebenen auf andere Problemebenen zu nennen, wenn eine gezielte Einflussnahme stattfindet. Eine solche Einflussnahme kann ausschließlich durch aktive Aufmerksamkeitsfokusebenen ausgeübt werden und wird als Balken zwischen den Fokusebenen in der Farbe des Ausgangsfokus dargestellt (ebenda, 187).

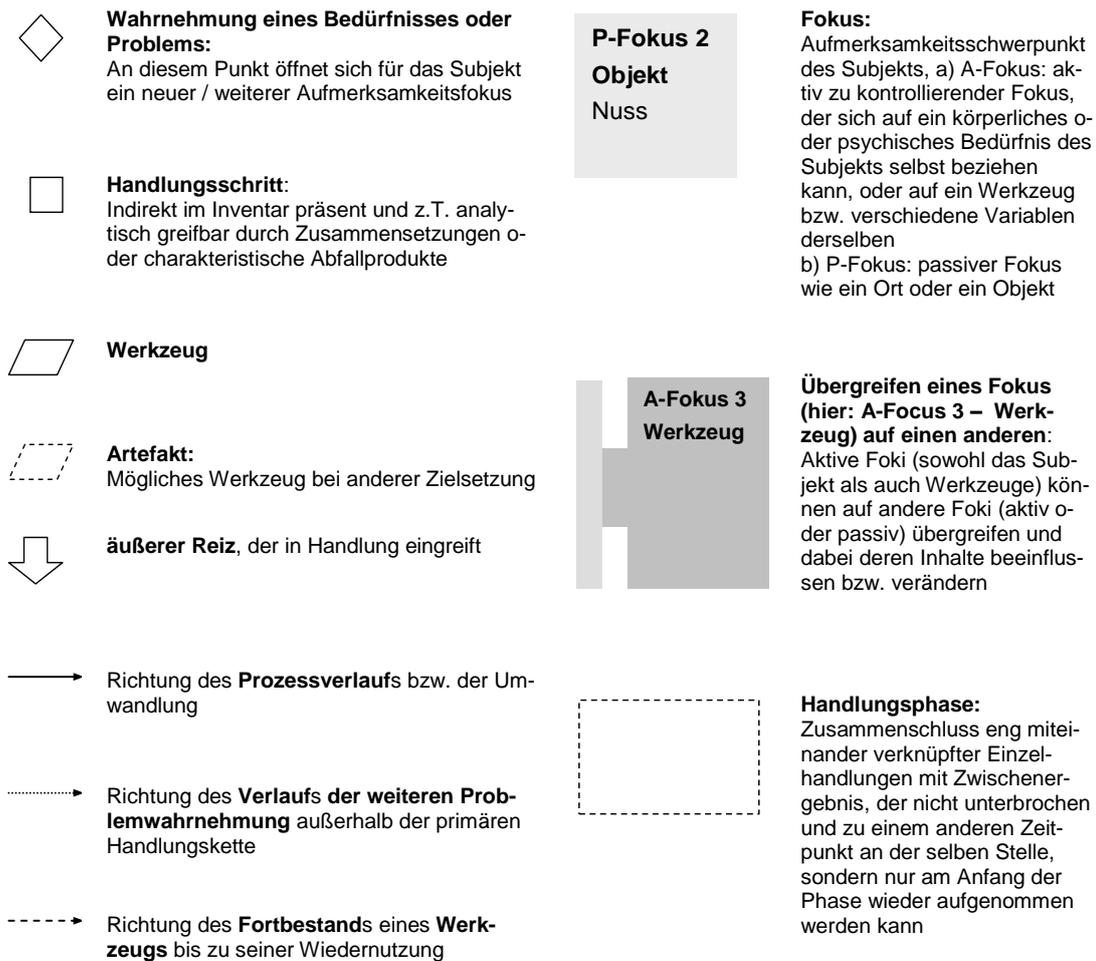


Abb. 11: Legende der einzelnen Elemente des Kognigramms (nach Haidle 2006, 186, Abb.22; verändert).

Mit dieser Methode kann nun, wie bereits ausgeführt (vgl. Kapitel 5.1), die Problem-Lösungs-Distanz des Werkzeugverhaltens von *Pan troglodytes* analysiert werden, um Einblicke in die Breite der Problemwahrnehmungen, Flexibilität und Einsicht in Problemlösungen zu erhalten und Aussagen über die Variabilität und Komplexität treffen zu können. Dabei zeigt sich die Problem-Lösungs-Distanz bei der Umsetzung in Denk-Prozess-Diagramme in verschiedenen Darstellungsebenen. Dazu gehören die Zahl der Handlungsschritte und Phasen, die Gesamtzahl der aktiven und passiven Aufmerksamkeitsfokuse und die Anzahl der aktiven und passiven Fokuse, die in einer Phase in die Gedanken und Handlungen des Individuums mit einbezogen werden, sowie die Zahl der Aufmerksamkeitsfokuse, die aufeinander wirken (Haidle 2006, 244-246). Diese verschiedenen Achsen der Problem-Lösungs-Distanz werden in den folgenden Untersuchungen des Werkzeugverhaltens von Schimpansen genau analysiert und Erweiterungen werden herausgearbeitet.

VI Die Analyse des Werkzeugverhaltens der Schimpansen

Aus dem Katalog wurden achtzehn Werkzeugverhalten ausgewählt, die zur Analyse der kognitiven Fähigkeiten von *Pan troglodytes* in Kognigramme umgesetzt wurden. Eine vollständige Auswertung aller aufgenommenen Verhaltensweisen ist aufgrund des begrenzten Umfangs der Arbeit nicht möglich. Um trotzdem einen Überblick über die Variabilität und Flexibilität des Werkzeugverhaltens von Schimpansen zu erhalten, fand die Auswahl nach bestimmten Richtlinien statt. Es wurde versucht, das Minimum und das Maximum des Verhaltensspektrums der Schimpansen abzustecken. Dabei sollen möglichst gut beobachtete und beschriebene Beispiele aus verschiedenen Kontexten ausgewertet werden, wobei der Schwerpunkt der Analysen auf dem Ernährungskontext liegt, da Schimpansen in diesem Zusammenhang am häufigsten Werkzeuge einsetzen. Besonders komplexe Verhaltensweisen, wie beispielsweise Werkzeugsets, werden untersucht, da sich an ihnen die maximale Problem-Lösungs-Distanz der Schimpansen zeigt. Im Folgenden soll nun anhand der Beispiele die Breite der Problemwahrnehmungen, die Flexibilität und die Einsicht in Problemlösungen herausgearbeitet werden, um die kognitive Variabilität und Komplexität des Werkzeugverhaltens von Schimpansen zu ermitteln.

11 Die einfachsten Formen des Werkzeuggebrauchs bei *Pan troglodytes*

Schimpansen zeigen eine ganze Bandbreite an verschiedenen Werkzeugnutzungen, von sehr einfachem Objektgebrauch bis hin zu komplexen Verhaltensweisen, die verschiedene Werkzeuge in die Handlungskette einbeziehen. Das Minimum des Werkzeugspektrums ist beim Schimpansen durch wenige Verhaltensformen repräsentiert, bei denen das Subjekt, bis auf sich selbst nur eine weitere Problemebene – das Werkzeug – in seine Gedanken und Handlungen einbezieht.

Anwendung eines Objekts auf den eigenen Körper: Reinigung mit einem Lappen

Eine der einfachsten Formen des Werkzeuggebrauchs ist die Anwendung eines frei beweglichen Objekts auf den eigenen Körper. Schimpansen zeigen ein solches Verhalten in verschiedenen Varianten und Kontexten, so reinigen sie beispielsweise die Nase mit Hilfe einer Sonde (Haidle 2006, 226, Abb.42; s. Anhang II, Nr.X14), oder kitzeln sich selbst mit einem Stock

(Goodall 1986, 559-560; s. Anhang II, Nr.66). In dieser Arbeit soll stellvertretend für entsprechende Verhaltensweisen die Reinigung des eigenen Körpers mit Blättern genauer untersucht werden (s. Anhang II, Nr.58).

Im Gegensatz zu anderen Tieren benutzen Schimpansen in Gombe, Tansania (Goodall 1986, 545-546) und in Kibale, Uganda (Watts 2008) oft ein oder mehrere Blätter dazu, Verunreinigungen zu beseitigen. Vermutlich wird das nächstliegende Rohmaterial verwendet, da in den Beschreibungen die Reinigung nahtlos auf das Bemerkten der Verschmutzung erfolgt. Zum Teil werden mehrere Blätter hintereinander als jeweils neuer Lappen eingesetzt (Goodall 1986, 545-546) und Schimpansen reißen auch gezielt Blätter ab und lesen diese nicht nur auf (Watts 2008, 88-89). Als äußerer Stimulus des Verhaltens ist eine Verschmutzung des eigenen Körpers mit Blut, Kot, Urin, Schlamm, Ejakulat, Regen, klebrigem Fruchtsaft oder auch Menstruationsblut zu nennen. Besonders körperfremde Substanzen sowie Kot und Urin anderer Individuen scheinen bei direktem Kontakt im Subjekt den Wunsch nach einem sauberen Körper auszulösen. Körpereigene Verunreinigungen werden mit Ausnahme von Ejakulat, dass am häufigsten entfernt wird, hauptsächlich dann abgewischt, wenn sie als ungewöhnlich wahrgenommen werden. Hierzu zählen beispielsweise das Blut der ersten Menstruation oder der Kot bei Durchfall (Goodall 1986, 545-547).

Nr.58 Abwischen von Verschmutzungen (nach Goodall 1986; ergänzt durch Watts 2008)

- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Sauberer Körper
- 0a. Wahrnehmung Unterproblem 1: Lappen nötig

Phase I: Suche nach Rohmaterial

- 1. Suche nach geeigneten Blättern

Phase II: Werkzeugherstellung

- 2. Abreißen von einem oder mehreren Blättern (nach Watts 2008)

Phase III: Werkzeugnutzung

- 3. Abwischen des Körpers (Kot, Urin usw.)

Phase IV: Bedürfnisbefriedigung

- 4. Sauberer Körper

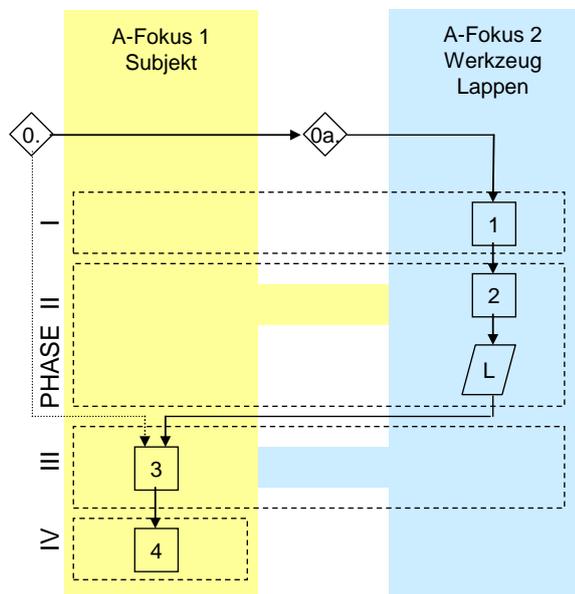


Abb. 12: Kognigramm der Reinigung des eigenen Körpers mit Blättern.

Die Gedanken- und Handlungskette beginnt mit der Wahrnehmung des Grundbedürfnisses nach einem sauberen Körper (0.) (Abb.12). Als nächstes erkennt der Schimpanse, dass zur Befriedigung dieses Bedürfnisses ein Lappen notwendig ist (0a.), wenn er einen direkten

Kontakt mit der Verschmutzung vermeiden möchte. Das Verhalten umfasst vier Phasen mit jeweils einem Handlungsschritt. Nimmt der Schimpanse lediglich Blätter auf und reißt er diese nicht ab, dann reduziert sich der Ablauf um eine Phase und einen Schritt. Das Abreißen der Blätter ist als eine der einfachsten Formen der Werkzeugherstellung zu interpretieren, dem Ablösen eines Objekts aus der Umgebung (Beck 1980, 105; vgl. Kapitel 6.2.5). Ein Miss- oder Teilerfolg des ersten Abwischens führt zu einer Wiederholung der vollständigen Handlung.

Bei der Umsetzung in ein Kognigramm zeigt sich, warum die Reinigung des eigenen Körpers mit Blättern zu den einfachsten echten Werkzeugverhalten gehört. Neben dem Schimpansen selbst öffnet sich nur ein zusätzlicher Aufmerksamkeitsfokus, das Werkzeug. Da der Lappen auf den eigenen Körper angewendet wird, muss das Subjekt keine weitere Problemebene in seine Gedanken und Handlungen einbeziehen. Beide Fokuse sind jedoch als aktiv einzuordnen, denn der Schimpanse kontrolliert sowohl sich selbst, als auch die Blätter in ihrer verändernden Wirkung. Damit handelt es sich um ein echtes Werkzeugverhalten.

Im Gegensatz zum Protowerkzeuggebrauch wird der Lappen während der Anwendung kontrolliert und frei gehandhabt und ist als eine Erweiterung des Körpers zu interpretieren. Wenn der Schimpanse eine Verunreinigung beispielsweise an einem Baumstamm abwischen würde, läge keine Werkzeugnutzung vor²³. Der Baumstamm würde nicht kontrolliert und frei eingesetzt werden und damit kein Werkzeug und keinen aktiven Fokus darstellen. Die Problem-Lösungs-Distanz zeigt sich also gegenüber dem Protowerkzeuggebrauch erweitert, da eine Verlagerung des aktiven Moments auf den Lappen stattfindet. Selbst im Vergleich zum Protowerkzeugverhalten verschiedener Drosselarten, wie der Singdrossel (*Turdus philomelos*), die eine so genannte Drosselschmiede benutzen liegt eine größere Problem-Lösungs-Distanz vor. Diese Vogelart schlägt Schnecken auf einem Amboss auf, wodurch drei Aufmerksamkeitsfokuse (Subjekt, Ort, Objekt) in die Gedanken und Handlungen des Vogels einbezogen werden müssen. Allerdings bleiben sowohl Amboss als auch Schnecke passiv, da das Subjekt lediglich sich selbst in seiner verändernden Wirkung kontrollieren muss (Haidle 2006, 211). Dies ist kognitiv weniger komplex als die zusätzliche Kontrolle eines externen Objektes über welches der Handelnde die erwünschte Wirkung ausübt.

Solitäres Spiel mit Objekten: Das „Leaf-pile pulling“ in Gombe

Schimpansen wenden Werkzeuge nicht nur zur Befriedigung eines körperlichen Bedürfnisses an, sondern auch zum Erreichen abstrakter Ziele. Sie setzen Gegenstände beispielsweise im Kontext der Aggression, zum Abbau von Frustration oder im Spiel ein (vgl. Kapitel 4.3).

²³ Hypothetisches Beispiel, welches nicht an Beobachtungen festzumachen ist.

Beim solitären Spiel zeigen sich weitere Formen einfachster Werkzeugnutzung. In Gombe, Tansania, beispielsweise werfen Schimpansen kleine Steine oder Früchte von einer Hand in die andere oder in die Luft (Goodall 1986, 559; s. Anhang II, Nr.76). Ein weiteres kognitiv ähnliches Spielverhalten, das so genannte „Leaf-pile pulling“, wurde ebenfalls in Gombe beobachtet und soll an dieser Stelle genauer analysiert werden.

Das „Leaf-pile pulling“ findet statt, wenn eine Gruppe von Schimpansen gemeinsam einen steilen Hügel hinunterläuft. Aufgrund der Abschüssigkeit des Geländes gehen die Schimpansen rückwärts. Ein Kind oder auch ein juveniles Individuum beginnt nun das lose Material des Hügel, wie Laub und Erde, hinter sich herzuführen. Dabei entsteht ein Geräusch, dessen Erzeugung vermutlich zur Bedürfnisbefriedigung führt (Nishida & Wallauer, 2003, 170; s. Anhang II, Nr.72).

Nr. 72 Solitäres „Leaf-pile pulling“ (nach Nishida & Wallauer 2003)

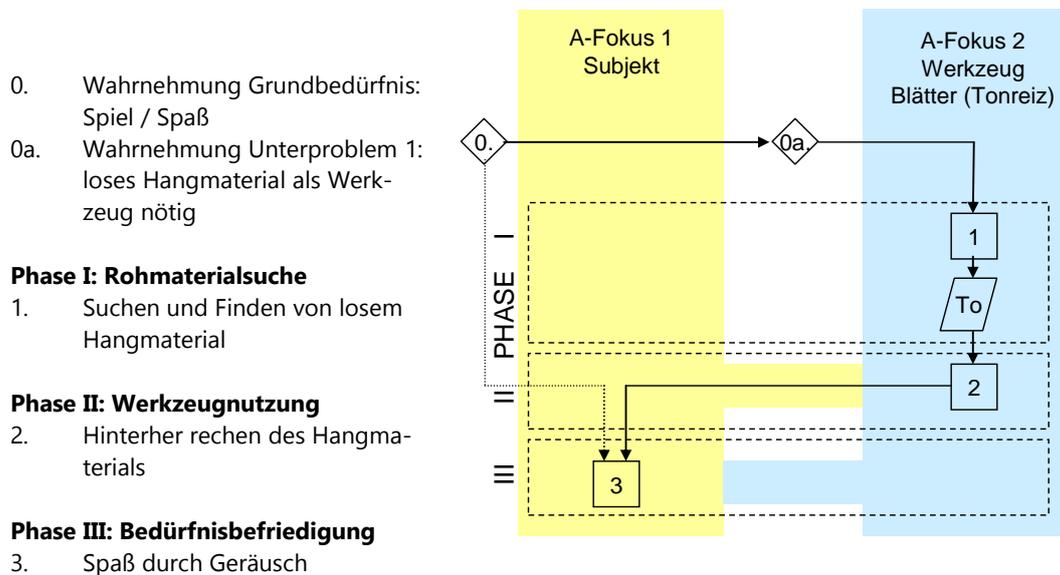


Abb. 13: Kognigramm des „Leaf-pile pullings“, einer Form des solitären Spiels.

Bei diesem solitären Spiel handelt es sich um eine sehr einfache Form der Objektnutzung (Abb.13). Neben dem Subjekt öffnet sich, wie bei der Reinigung des eigenen Körpers, mit dem Werkzeug lediglich ein weiterer Aufmerksamkeitsfokus. Die Wahrnehmung des Grundbedürfnisses nach Spiel (0.) wird vermutlich durch das „den Hang hinunter Laufen“ als äußeren Stimulus ausgelöst. Im Gegensatz zu einem äußeren Reiz greift dieser Stimulus jedoch nicht in die Handlung ein und öffnet keinen weiteren Fokus. Der Schimpanse erkennt im Folgenden, dass er zum Spiel das lose Hangmaterial als Werkzeug benötigt (0a.). Dann beginnt die nur drei Schritte und Phasen umfassende Handlungskette. Zunächst sucht und findet das Subjekt Blätter und lockere Erde, wodurch das Werkzeug zur Verfügung steht. Im Anschluss zieht das Individuum das Material hinter sich her, das Geräusch wird produziert und

es kommt zur Bedürfnisbefriedigung. Blätter und Erde stellen sowohl das Rohmaterial als auch das Werkzeug dar und werden zur Einordnung in die Kategorie Werkzeug als Tonreiz bezeichnet. Bei der Bedürfnisbefriedigung erfolgt kein Übergreif des Subjekts auf einen anderen Fokus, sondern das Werkzeug wirkt durch den Tonreiz auf das Subjekt. Ein Wiedereinstieg in die Handlungskette findet aufgrund der kurzen Zeitspanne des Verhaltens nicht statt. Spätestens mit Erreichen des flachen Grunds ist kein weiteres Spiel möglich, da die Objektnutzung an die Eigenschaften des Hangs und die daraus resultierende Fortbewegungsart gekoppelt ist.

Die Problem-Lösungsdistanz ist gegenüber der vorgestellten Reinigung des eigenen Körpers mit Blättern nicht erweitert, da ebenfalls nur zwei Fokuse in die Gedanken und Handlungen des Subjekts mit einbezogen werden müssen. Durch die Verlagerung des aktiven Moments vom Subjekt auf das Werkzeug sind beide Problemebenen als aktiv zu bewerten, denn erst durch die Nutzung des Werkzeuges kommt es zur Bedürfnisbefriedigung. Das Verhalten stellt mit nur zwei Aufmerksamkeitsfokussen sowie drei Handlungsphasen und -schritten kognitiv gesehen eine für Schimpansen einfache Form der Werkzeugnutzung dar.

Das „Leaf-pile pulling“ zeigt, dass Schimpansen offenbar dazu in der Lage sind, Objekte als Hilfsmittel einzusetzen um abstrakte Bedürfnisse zu befriedigen. Werkzeuge werden demnach nicht nur verwendet, um zwingend notwendige Ziele zu erreichen, wie z.B. Nahrung zu gewinnen. Damit ist die Objektnutzung nicht mehr an das reine Überleben gekoppelt und kann auch in andere Kontexte übertragen werden. Dies bietet Raum für potentielle Innovationen, die sich später als möglicherweise nützlichen Verhaltensweisen etablieren können.

12 Die Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz: Das Einbeziehen einer weiteren Problemebene

Neben diesen einfachsten Werkzeugnutzungen zeigen Schimpansen verschiedenste Verhaltensformen, bei denen zusätzlich zum Subjekt und Werkzeug eine weitere Problemebene, das Zielobjekt, in die Gedanken- und Handlungskette einbezogen wird. Die meisten der analysierten Verhaltensformen weisen drei Aufmerksamkeitsfokusse auf und nur selten findet sich eine größere Zahl an Problemebenen. Dies lässt sich durch die Art der Werkzeugnutzung begründen, da Schimpansen üblicherweise nur ein Werkzeug auf ein Zielobjekt anwenden. Aus diesem Grund muss das Individuum neben sich selbst lediglich zwei Fokusse in seine Handlungen einbeziehen.

Soziales Spiel mit Objekten: Das „Leaf-pile pulling“ in Mahale

Beim sozialen Spiel mit Objekten wird im Gegensatz zum solitären Spiel ein weiteres Individuum in das Verhalten mit einbezogen. Normalerweise nimmt der zweite Schimpanse eine passive Rolle ein und muss als Zielobjekt interpretiert werden²⁴. Meist versucht das spielende Individuum lediglich die Aufmerksamkeit des Objekts zu erregen, bzw. dieses zu ärgern. Beispiele hierfür sind das gezielte Herunterwerfen von Objekten auf Artgenossen (z.B. Goodall 1964, 1266; s. Anhang II, Nr.77) sowie das Schlagen eines Anderen mit einem Stock (Watts 2008, 89; s. Anhang II, Nr.78).

Zu diesen Verhaltensformen gehört auch eine Variante des bereits vorgestellten „Leaf-pile pullings“, die in Mahale, Tansania beobachtet wurde. Die Mitglieder der M Gruppe, einer der Schimpansengruppen des Untersuchungsgebiets, wenden das Verhalten an, wenn mehrere Individuen in einer Art Prozession einen Hang hinabgehen. Ein Schimpanse dreht sich um und läuft den Hang rückwärts hinunter. Während des Rückwärtslaufens reißt das Individuum mit beiden Händen viele trockene Blätter zusammen und zieht sie hinter sich her. Dabei schaut er das nachfolgende Gruppenmitglied an und versucht, durch die aus dem Verhalten resultierenden Geräusche dessen Aufmerksamkeit zu erregen. Nach einem bis fünfzehn Metern dreht sich der spielende Schimpanse wieder um und läuft vorwärts und zum Teil purzelbaumschlagend weiter (Nishida & Wallauer, 2003, 169; s. Anhang II, Nr.71).

²⁴ Lediglich in einem beschriebenen Fall nimmt ein zweites Individuum aktiv an der Handlung teil. Hierbei verwendet der Schimpanse einen Zweig mit Blättern oder ähnliches als Spielanzeiger, indem er sich mit dem Objekt zeigt und dann wegläuft. Dies führt zu einem Fangspiel bzw. zum Tauziehen (Goodall 1986, 560). Aufgrund der unzureichenden Beschreibung kann das Verhalten nicht näher analysiert werden.

Das Verhalten (Abb.14) kann vermutlich nicht als vollständig antizipierter Handlungsablauf interpretiert werden, sondern ist an die Fortbewegungsart gekoppelt. Ausgelöst durch die besondere Situation des den Hang hinunter Laufens, nimmt das Individuum sein Grundbedürfnis nach Spiel wahr (0.) und erkennt das erste Unterproblem (0a.) der Gedanken- und Handlungskette: Um sein Grundbedürfnis zu befriedigen, muss es die Aufmerksamkeit des hinter ihm laufenden Schimpansen erregen. Deshalb dreht es sich in einem ersten Handlungsschritt um. Durch die Wahrnehmung des zweiten Unterproblems (0b.), nämlich dass hierfür ein Werkzeug nötig ist, öffnet sich im Anschluss der dritte Aufmerksamkeitsfokus. Das Verhalten besteht insgesamt aus vier Phasen und fünf Schritten.

Nr. 71 „Leaf-pile pulling“ als Soziales Spiel (nach Nishida & Wallauer 2003)

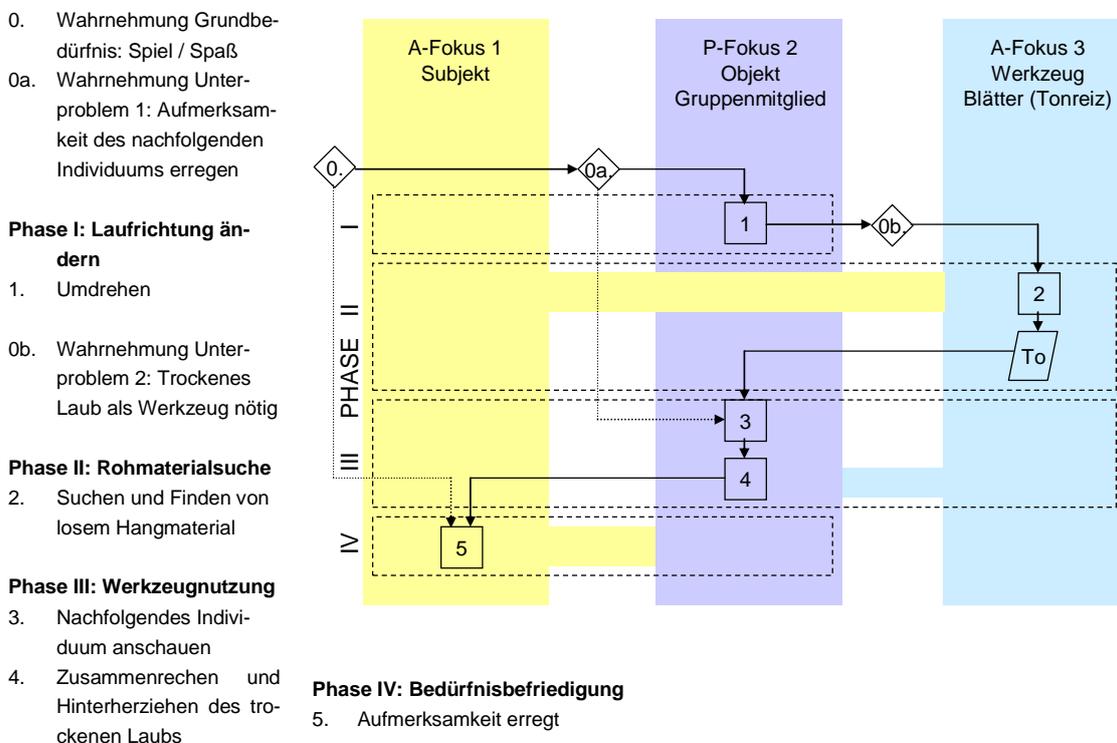


Abb. 14: Kognigramm des „Leaf-pile pullings“ als Form des sozialen Spiels.

Im Vergleich zu der bereits analysierten Form des „Leaf-Pile Pullings“ in Gombe erweitert sich demnach die Problem-Lösungs-Distanz in Mahale um die zusätzliche Wahrnehmung eines Unterproblems und den dadurch geöffneten Objektfokus. Deswegen muss das Subjekt nun den zweiten Schimpansen in seine Gedanken und Handlungen einbeziehen. Das Werkzeug wirkt im Unterschied zur solitären Variante des Spiels nicht auf das Individuum selbst, sondern auf das Objekt. Trotzdem handelt es sich um eine kognitiv einfache Form der Objektnutzung mit nur zwei aktiven Aufmerksamkeitsfokussen. Der Schimpanse kontrolliert

seine eigenen Handlungen und die Wirkung des Werkzeuges, nicht jedoch das Objekt, dass aus diesem Grund als passive Problemebene zu betrachten ist.

Die Anwendung eines Objekts auf ein anderes Individuum: Reinigung eines Familienmitglieds

Werkzeuge werden von Schimpansen im Kontext des Körpers eingesetzt, um sich zu reinigen, zu pflegen, zu schützen oder ihr Wohlbefinden zu steigern. Hierbei wenden sie die Objekte fast ausschließlich auf den eigenen Körper an, wie im Fall des bereits analysierten Abwischens von Schmutz (Goodall 1986, 545-547; vgl. Anhang II 6.1.1) oder bei der Nasenreinigung mit Hilfe einer Sonde (Haidle 2006, 226, Abb.42). Aus freier Wildbahn ist lediglich eine Verhaltensform bekannt, bei der ein Werkzeug in diesem Kontext direkt auf ein anderes Individuum angewandt wird. In seltenen Fällen kommt es vor, dass Schimpansen ein Gruppenmitglied von einer Beschmutzung wie Nasenschleim, Wasser oder Ejakulat befreien, in dem sie Blätter als Lappen verwenden. Dies geschieht meist nur unter engen Familienangehörigen, wie Mutter und Kind, oder auch Geschwistern (Goodall 1986, 547-548; s. Anhang II, Nr.60). Des Weiteren wurde zweimal beobachtet, wie Männchen das durch Durchfall beschmutzte Gesäß eines Weibchens mit Blättern reinigten um sich danach mit ihr zu paaren (ebenda, 545; s. Anhang II, Nr. 60).

Das Subjekt nimmt das Grundbedürfnis wahr, den Körper des anderen Individuums zu reinigen. Ob dieses Bedürfnis ein Erkennen des Grundbedürfnisses des anderen Individuums nach einem sauberen Körper mit einschließt, oder ob der Schimpanse damit seinem eigenen Wunsch nach Sauberkeit nachkommt, ist unklar. Des Weiteren wäre auch eine spielerische Komponente denkbar und der Schimpanse könnte das andere Individuum lediglich zum Zeitvertreib reinigen. Eine sichere Antwort auf diese Frage kann nicht gewonnen werden. Da es sich aber um enge Familienmitglieder handelt, ist auch nicht auszuschließen, dass der Schimpanse tatsächlich das Grundbedürfnis des anderen Individuums erkennt und dieses befriedigen möchte. Beim Abwischen des Durchfalls vom Gesäß eines Weibchens, geht es höchstwahrscheinlich darum, den eigenen Körper vor einer Verschmutzung zu bewahren, wodurch das Grundbedürfnis mit „Schutz des eigenen Körpers vor Verschmutzung“ zu benennen wäre.

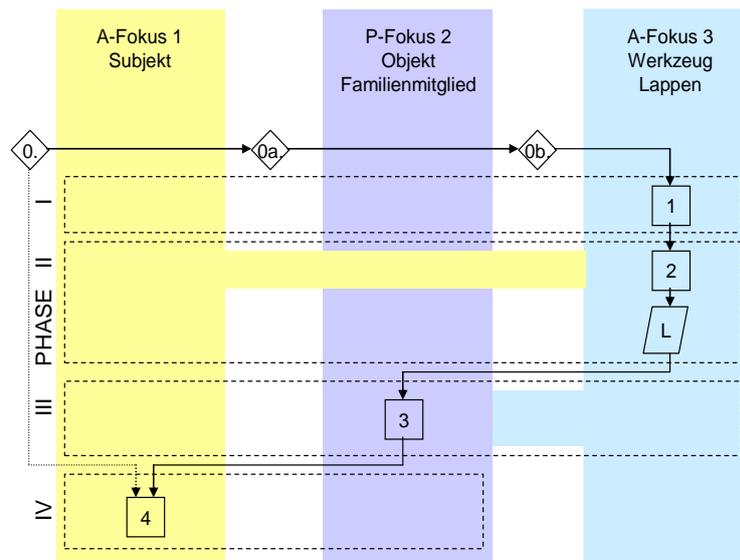
Im Gegensatz zum Reinigen des eigenen Körpers mit Blättern öffnet sich bei diesem Verhalten neben dem Subjekt und dem Werkzeug ein weiterer Fokus, das zu reinigende Individuum (Abb.15). Nach der Wahrnehmung des wie auch immer gearteten Grundbedürfnisses (0.) erkennt der Schimpanse zwei Unterprobleme. Zunächst nimmt er wahr, dass er das andere Individuum reinigen muss (0a.), um sein Grundbedürfnis zu stillen und es wird ihm bewusst, dass hierfür ein Lappen nötig ist (0b.). In der Literatur wird nicht erwähnt, ob der Schimpanse die Blätter zur Reinigung abreißt oder lediglich aufnimmt. Beides ist denkbar und für die

Reinigung des eigenen Körpers ist ein Abreißen des Rohmaterials belegt (Watts 2008, 88-89). Damit kann eine Phase der Werkzeuherstellung nicht ausgeschlossen werden und aus Gründen der Vergleichbarkeit wird dieser Schritt in die Handlungskette aufgenommen.

Die Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz gegenüber dem Abwischen des eigenen Körpers liegt im zusätzlichen Objektfokus. Der Schimpanse muss bei dieser Verhaltensform nicht nur sich selbst und das Werkzeug in seine Gedanken und Handlungen mit einbeziehen, sondern zusätzlich ein zweites Individuum. Dieses bleibt jedoch im Gegensatz zum Werkzeug und Subjekt passiv, da es keine vom Subjekt zu kontrollierende, verändernde Wirkung ausübt. Die Anzahl der Phasen und Handlungsschritte bleibt mit jeweils vier gleich, wobei jedoch das Werkzeug bei dieser Form des Werkzeuggebrauchs auf ein anderes Individuum einwirkt und nicht mehr auf den Schimpansen selbst. Im Vergleich zur sozialen Form des „Leaf-pile pullings“ ändert sich nur der Zeitpunkt der Wahrnehmungen, da bei der Reinigung von Familienmitgliedern alle drei Wahrnehmungen vor Beginn der Handlungskette stattfinden und der gesamte Ablauf damit vorhergesehen wird.

Nr. 60 Reinigung anderer Individuen (nach Goodall 1986)

- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis:
 - a. Sauberer Körper eines Anderen (?)
 - b. Grundbedürfnis des Familienmitglieds befriedigen (?)
 - c. Zerstreuung (?)
- 0a. Wahrnehmung Unterproblem 1:
 - a. Reinigung Anderen nötig (eigenes Grundbedürfnis nach Sauberkeit) (?)
 - b. Reinigung des Anderen nötig (eigenes Grundbedürfnis nach Erfüllen des Grundbedürfnisses des Anderen) (?)
 - c. Beschäftigung durch Reinigung nötig (?)
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Lappen zur Reinigung nötig



- Phase I: Suche nach Rohmaterial**
1. Suche nach geeigneten Blättern

- Phase II: Werkzeuherstellung**
2. Abreißen von einem Blatt oder mehreren Blättern (?)

- Phase III: Werkzeugnutzung**
3. Abwischen des anderen Individuums an der Stelle der Verschmutzung

- Phase IV: Bedürfnisbefriedigung**
- 4a. Anderes Individuum sauber
 - 4b. Grundbedürfnis des Anderen erfüllt
 - 4c. Beschäftigung erfüllt

Abb. 15: Kognigramm der Reinigung eines anderen Individuums mit Blättern.

Besondere Problemwahrnehmungen: Blätter als Geschmacksträger

Schimpansen zeigen ausgesprochen vielseitige Problemwahrnehmungen, zu deren Lösung sie Werkzeuge einsetzen. Sie verwenden Objekte in verschiedenen Kontexten (vgl. Kapitel 4.3) und innerhalb dieser zeigen sich Schimpansen dazu fähig, die unterschiedlichsten Problemstellungen zu erkennen. Werkzeuge werden beispielsweise in der Nahrungsbeschaffung dazu eingesetzt, Insekten aus Nestern zu extrahieren (z.B. Goodall 1986; Sanz et al. 2004; Beck 1980), Nüsse zu knacken (z.B. Morgan & Abwe 2006), das Palmherz von Ölpalmen zu gewinnen (Yamakoshi & Sugiyama 1995; s. Anhang II, Nr.29) oder unterirdische Speicherorgane, wie Wurzeln, von Pflanzen auszugraben (Hernandez-Aguilar et al. 2007; s. Anhang II, Nr.49). An dieser Stelle soll ein Beispiel besprochen werden, dass zwar dem Ernährungskontext zuzuordnen ist, bei dem der Werkzeuggebrauch aber nicht der Gewinnung von Nahrung selbst dient, sondern der Verlängerung des Konsums und damit des Genusses.

In Gabon (Hladik 1977) und Gombe, Tansania (Hladik 1977; Teleki 1973b), wurde eine spezielle Art der Werkzeugnutzung im Kontext der Ernährung beobachtet, das so genannte „wading“ (s. Anhang II, Nr. 38). Die Mitglieder beider Gruppen kauen frische Blätter zusammen mit Fleisch, Gehirngewebe, Eiern, Bananen und anderen weichen Substanzen, die in der Ernährung der Schimpansen eine Delikatesse darstellen. Deswegen wird angenommen, dass der Zusatz von Blättern zum Zielobjekt den Genuss der begehrten Lebensmittel verlängern soll. Die Masse aus Nahrung und Blättern wird in aller Ruhe gekaut und anschließend abgelegt oder an ein anderes Individuum weitergegeben (Teleki 1973b, 144), wobei offenbar nicht nur Blätter als Geschmacksträger verwendet werden, sondern auch Lianen und Rinde (Hladik 1977, 487).

Das „wading“ stellt eine einfache Form der Werkzeugnutzung dar (Abb.16). Dem eigentlichen Werkzeugverhalten geht ein, in der Literatur nicht näher bestimmter, Erwerb des Zielobjekts voraus. Aus Mangel an genaueren Informationen erfolgt im Kognigramm eine Vereinfachung des Vorgangs und die Nahrungsbeschaffung wird als einzelner Handlungsschritt (Phase I, Schritt 1.) aufgenommen, wobei natürlich mehrere Schritte erfolgen können. Auch die Reihenfolge und Art der Wahrnehmung muss rekonstruiert werden und könnte auch anders verlaufen²⁵. Nachdem das Zielobjekt zur Verfügung steht, erfolgt keine direkte Befriedigung des Grundbedürfnisses nach Nahrung, wodurch auch nicht zwei von einander ge-

²⁵ Beispielsweise könnte die gesamte Handlungskette durch die Wahrnehmung einer Delikatesse als äußeren Reiz ausgelöst werden. Dadurch würde sich der Ablauf um die erste Phase und den ersten Schritt reduzieren. Dies ist jedoch insofern unwahrscheinlich, dass gerade besonders begehrte Nahrung schwer zu beschaffen ist.

trennte Abläufe vorliegen. Der Schimpanse erkennt, dass er durch die Kombination von Blättern mit der Nahrung die ungewohnt weichen Substanzen länger kauen kann. Er verzögert also die direkte Bedürfnisbefriedigung, um den Genuss der seltenen Nahrung zu steigern.

Während des „wadgings“ öffnen sich mit Subjekt und Werkzeug zwei aktive Aufmerksamkeitsfokuse, die vom Individuum kontrolliert werden müssen. Das Zielobjekt stellt zwar einen eigenen Fokus dar, bleibt jedoch passiv, da der Schimpanse lediglich die Veränderlichkeit der Delikatesse in seine Gedanken- und Handlungen einbeziehen muss. Die Problem-Lösungs-Distanz des Verhaltens fällt demnach in das für *Pan troglodytes* normale Spektrum. Allerdings ist das Verhalten ein weiteres Beispiel dafür, wie vielseitig Schimpansen Werkzeuge einsetzen. Mit der Nutzung von Blättern als Geschmacksträger zeigen sie die Fähigkeit Probleme zu erkennen und zu lösen, die für den eigentlichen Nahrungserwerb ohne Bedeutung sind.

Nr. 38 „Wadging“ – Blätter als Geschmacksträger (nach Teleki 1973)

- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Essen
- 0a. Wahrnehmung Unterproblem 1: Delikatesse nötig

Phase I: Beschaffung der Nahrung

- 1. Beschaffung von Fleisch (Jagd, Betteln), Bananen, Eiern etc.

- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Werkzeug für Genussverlängerung nötig

Phase II: Rohmaterialabsuche

- 2. Suche nach frischen Blättern

Phase III: Herstellung des Werkzeuges

- 3. Abreißen der Blätter (?)

Phase IV: Werkzeuggebrauch

- 4. Kauen der Blätter mit weicher Nahrung

Phase V: Bedürfnisbefriedigung

- 5. Konsum / Genussverlängerung

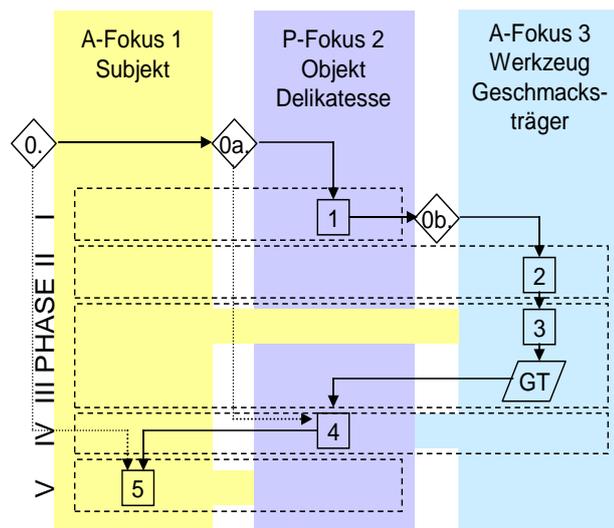


Abb. 16: Kognigramm des „wadgings“.

Werkzeuge im Kontext der Aggression: Wenn ein Ast zur Waffe wird

Werkzeuge finden auch im Kontext der Aggression ihre Anwendung, worunter alle Verhaltensweisen zusammengefasst werden, bei denen ein Schimpanse droht, verteidigt, einschüchtert oder imponiert. Die meisten dieser Objektnutzungen dienen dazu, den Gegner einzuschüchtern, da das ausführende Individuum durch den Werkzeuggebrauch größer und bedrohlicher erscheint. Beispielsweise schleifen (s. Anhang II, Nr.83) oder schleudern (vgl. Anhang II, Nr.88) Schimpansen Äste und werfen mit Steinen umher (Goodall 1986, 549; s. Anhang II, Nr.89). Entsprechende Verhaltensweisen richten sich nicht nur gegen Artgenossen, sondern zum Teil auch gegen andere potentielle Bedrohungen, wie beispielsweise Paviane, Ziegen (Albrecht & Dunnatt 1979, 100, 102) oder Menschen (Goodall 1986, 554). Ein Beispiel hierfür ist das gezielte Werfen von Ästen zum Drohen und Verteidigen (s. Anhang II, Nr. 88), wie es in Bossou, Guinea (Sugiyama & Koman, 1979) und in Kibale, Uganda (Watts 2008), vorkommt. Am eindrucksvollsten und ausführlichsten sind die Beobachtungen aus Bossou, weshalb sie genauer analysiert werden sollen.

Ein erwachsener männlicher Schimpanse befindet sich auf einem Baum und bemerkt einen oder mehrere Menschen unter dem Baum auf dem Boden. Daraufhin bricht er den größten sich in der Nähe befindenden toten Ast oder Geweihfarn (*Platycerium angolense*) ab und rennt, begleitet von angreifenden Gesten und drohenden Geräuschen, mit diesem in der Hand den Ast, auf dem er steht, entlang. Wenn er sich über dem Menschen befindet, schwingt er das Geschoss und wirft von unterhalb der Schulter oder seitlich auf den Eindringling. Dieses Verhalten stellt für die betroffenen Menschen eine eindeutige Gefahr dar, da die Geschosse zwischen 1000g und 3500g wiegen (Abb.17) und die Schimpansen so gezielt werfen, dass sie zum Teil das Zielobjekt treffen (Sugiyama & Koman, 1979, 515-516).



Abb. 17: Ein 120 cm langer und 3200 g schwerer Ast, den das dominante Männchen der Bossou-Gruppe auf die Forscher warf (aus Sugiyama & Koman 1979, 516, Abb.2).

Die Gedanken- und Handlungskette wird in diesem Fall durch einen äußeren Reiz (0a.), das Bemerkens des Menschen unter dem Baum, ausgelöst, wodurch sich der Objektfokus Mensch öffnet (Abb.18). Ausgehend von dieser Wahrnehmung fühlt sich der Schimpanse bedroht und erkennt sein Grundbedürfnis (0.), den Menschen zu vertreiben. Im Anschluss daran erfolgt die Wahrnehmung des Unterproblems, dass hierfür neben Gesten und drohenden Geräuschen ein Geschoss am effektivsten ist (0b.). Mit dieser Erkenntnis öffnet sich der Werkzeugfokus und die aus fünf Phasen und sechs Schritten bestehende Handlungskette beginnt.

Gegenüber den vorherigen Beispielen ist keine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz festzustellen, lediglich die Handlungskette bis zur Bedürfnisbefriedigung wird durch einen zusätzlichen Schritt vergrößert. Weiterhin werden drei Problemebenen in die Gedanken und Handlungen des Individuums einbezogen und sowohl das Subjekt als auch das Werkzeug werden vom handelnden Individuum in ihrer verändernden Wirkung kontrolliert und stellen damit aktive Fokusse dar. Der Objektfokus bleibt dagegen passiv. Im Fall des gezielten Herunterwerfens von Objekten beginnt das Verhalten nicht mit der Wahrnehmung des Grundbedürfnisses, sondern mit dem Bemerkens der Menschen als potentielle Bedrohung. Damit wird die Gedanken- und Handlungskette durch einen konkreten äußeren Reiz initiiert.

Nr. 88 Gezieltes Herunterwerfen von Objekten (nach Sugiyama & Koman, 1979)

- 0a. Wahrnehmung Reiz: Mensch
- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Menschen vertreiben
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 1: Geschoss nötig

Phase I: Suche nach geeignetem Rohmaterial

1. Suche nach möglichst großem totem Ast oder Geweihfarn

Phase II: Werkzeugherstellung

2. Abbrechen von Ast oder Geweihfarn

Phase III: Transport des Geschosses & Drohen

3. Rennen begleitet von drohenden Gesten und Geräuschen

Phase IV: Werkzeugnutzung

4. Schwingen des Geschosses
5. Gezieltes Herunterwerfen auf Mensch

Phase V: Bedürfnisbefriedigung

6. Mensch vertrieben / getroffen haben

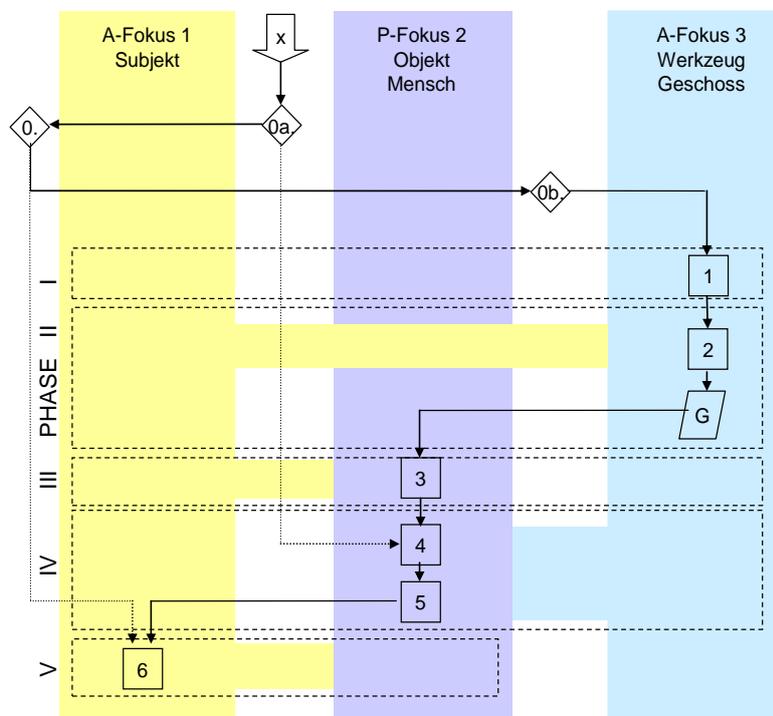


Abb. 18: Kognigramm des gezielten Herunterwerfens von Objekten im Kontext der Aggression.

Interessant ist weiterhin, dass die Schimpansen Gegenstände wie Waffen verwenden, da das Verhalten durch die Größe der Geschosse sowie die Zielsicherheit der Schützen eine reale Bedrohung darstellt. Ob die Individuen aber tatsächlich planen, die Menschen mit den Ästen oder Geweihfarnen zu treffen und es sich damit um eine Waffe im eigentlichen Sinn handelt, kann weder mit Sicherheit festgestellt, noch ausgeschlossen werden. Insgesamt wirken die Würfe des in Bossou beobachteten Verhaltens jedoch im Vergleich zu anderen Beschreibungen sehr gezielt (z.B. Goodall 1964; 1986; Albrecht & Dunnett 1979).

Herstellung und Anwendung eines Werkzeuges im Ernährungskontext: Zerstoßen von Termiten

Am häufigsten setzten Schimpansen Werkzeuge im Ernährungskontext ein. Hierbei zeigen sie verschiedene Verhaltensweisen, um Insekten zu gewinnen (z.B. Goodall 1986; Nishida & Hiraiwa 1982; Sanz et al. 2004; Beck 1980), Wasser (z.B. Matsusaka et al. 2006; Toonoka 2001; McGrew 1977) sowie Honig (z.B. Hicks et al. 2005; Fay & Carroll 1994) zu extrahieren und andere Nahrungsmittel zugänglich zu machen. Vor allem im Bereich der Insektengewinnung zeigen sie zahlreiche unterschiedliche Werkzeugnutzungsformen.

Im Kontext der Ernährung lässt sich darüber hinaus mit der gezielten Modifikation von Rohmaterial eine zusätzliche Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz feststellen. Die Herstellung von Werkzeugen ist zwar nicht auf die Nahrungsbeschaffung beschränkt, findet aber am häufigsten und aufwendigsten in diesem Zusammenhang statt. Im Tierreich können vier verschiedene Formen der Werkzeugherstellung beobachtet werden, das Ablösen²⁶ („detach“), das Subtrahieren („subtract“), das Addieren oder Kombinieren („add or combine“) und das Umformen („reshape“) (Beck 1980, 105; Haidle 2006, 222). Alle vier Modifikationsformen kommen beim Schimpansen vor (vgl. Anhang II), wobei die Addition von Werkzeugen wie das Zusammenstecken von Stöcken (Haidle 2006, 249-250) bislang nur in Gefangenschaft beobachtet werden konnte (ebenda, 222). Unter dem Ablösen, der einfachsten Herstellungsart, versteht man das Trennen des potentiellen Werkzeuges von seiner Umgebung. Der Schimpanse pflückt also beispielsweise einen Grashalm, bricht einen Zweig ab oder reißt einen Schössling aus. Bei der zweiten Art der Herstellung, dem Subtrahieren, löst das Individuum Teile, wie beispielsweise Blätter, Rinde oder Enden von einem Objekt ab, damit es sich besser als Werkzeug eignet. Ein Addieren oder Kombinieren findet statt, wenn mindestens zwei Elemente miteinander verbunden oder kombiniert werden um ein passendes Werkzeug herzustellen (Beck 1980, 105; Haidle 2006, 222). Das Umformen von Objekten zur Werkzeugherstellung, wie z.B. das Zerknüllen von Blättern zur Erhöhung ihrer Absorptionsfähigkeit bei der Blattschwammnutzung (Sugiyama 1995a, 266-267; s. Anhang II, Nr.19) oder das Zurichten einer Spitze bei der Jagd auf Galagos (*Galago senegalensis*) (Pruetz & Bertolani

²⁶ Bei Haidle (2006, 222, 322) als „abgetrennt“ oder „abgebrochen“ bezeichnet.

2007, 412-413; s. Anhang II, Nr.43), sind im Werkzeugverhalten der Schimpansen mehrfach belegt.

Ein Ablösen des Rohmaterials aus seiner Umgebung konnte gesichert bereits bei der solitären Reinigung des eigenen Körpers mit einem Lappen, im Abreißen der Blätter nachgewiesen werden (vgl. Kapitel 6.1.1; s. Anhang II, Nr.58). Bei der im Folgenden vorgestellten Form der Werkzeugnutzung findet zusätzlich ein Subtrahieren der Rohform statt.

In Bossou, Guinea wurden Schimpansen dabei beobachtet, wie sie mit Hilfe eines kleinen Zweigs, Termiten aus einem Astloch in einem Baum extrahieren, in dem sich das Nest der Insekten befindet (Abb.19). Hierzu entfernen sie von einem Zweig die Seitenäste und Blätter und stellen so einen kleinen Stock her, mit dem sie wiederholt den Boden des Astlochs stoßen und klopfen. Dadurch zerquetschen sie ein paar Termiten, die sie im Anschluss vom Stöbel ablecken. Die Individuen wurden dabei beobachtet, wie sie über einen Zeitraum von 30 Minuten das Werkzeug in beschriebener Art und Weise anwendeten (Sugiyama & Koman 1979, 514-514; s. Anhang II, Nr.1).



Abb. 19: Stöbel und Astloch des Termitenzerstoßens in Bäumen (aus Sugiyama & Koman 1979, 515, Abb.1).

Aus der Beschreibung des Verhaltens lässt sich nicht ermitteln, ob die Schimpansen nach einem Nest suchen, es gezielt aufsuchen, oder ob sie vielleicht auch nur zufällig auf das Nest stoßen. Aus diesem Grund kann der Ablauf der Problemwahrnehmungen nur rekonstruiert werden und es sind zwei verschiedene Varianten möglich.

Die erste denkbare Gedanken- und Handlungskette wird durch einen konkreten äußeren Reiz angestoßen. Der Schimpanse befindet sich auf einem Baum und entdeckt in einem Astloch

ein Termitennest. Dadurch öffnet sich der Objektfokus und der Schimpanse erkennt im Anschluss daran sein Grundbedürfnis nach Nahrung. Als nächstes nimmt er wahr, dass zur Gewinnung der Termiten ein Werkzeug benötigt wird und die Phasen der Handlungskette beginnen. Das Subjekt sucht nach geeignetem Rohmaterial, stellt daraus einen Stößel her und wendet diesen an.

Die zweite mögliche Variante (Abb.20) wird im Gegensatz dazu durch einen unbekanntem inneren oder äußeren Stimulus ausgelöst, das Subjekt nimmt sein Grundbedürfnis nach Termiten als Nahrung wahr (0.) und erkennt, dass hierfür ein Termitennest notwendig ist (0a.). Der Objektfokus (Termiten / Termitennest) wird demnach durch die Wahrnehmung eines Unterproblems (0a.) geöffnet und erst nachdem das Individuum ein Termitennest gefunden hat öffnet sich mit der Erkenntnis, dass zur Extraktion ein Werkzeug notwendig ist (0b.), der dritte Aufmerksamkeitsfokus, das Werkzeug. Die weitere Handlungskette entspricht der bereits beschriebenen Variante. Im Vergleich zum ersten Ablauf erweitert sich die Problem-Lösungs-Distanz um zwei zusätzliche Handlungsschritte (Schritt 1. & 2.) und eine zusätzliche Phase (Phase I). Außerdem ist auch die gezielte Suche nach einem Termitennest kognitiv höher einzustufen, als eine durch das Finden eines Nestes ausgelöste Handlungskette, da eine zusätzliche Problemwahrnehmung stattfindet.

Nr. 1 Termitenzerstoßen (nach Sugiyama & Koman 1979)

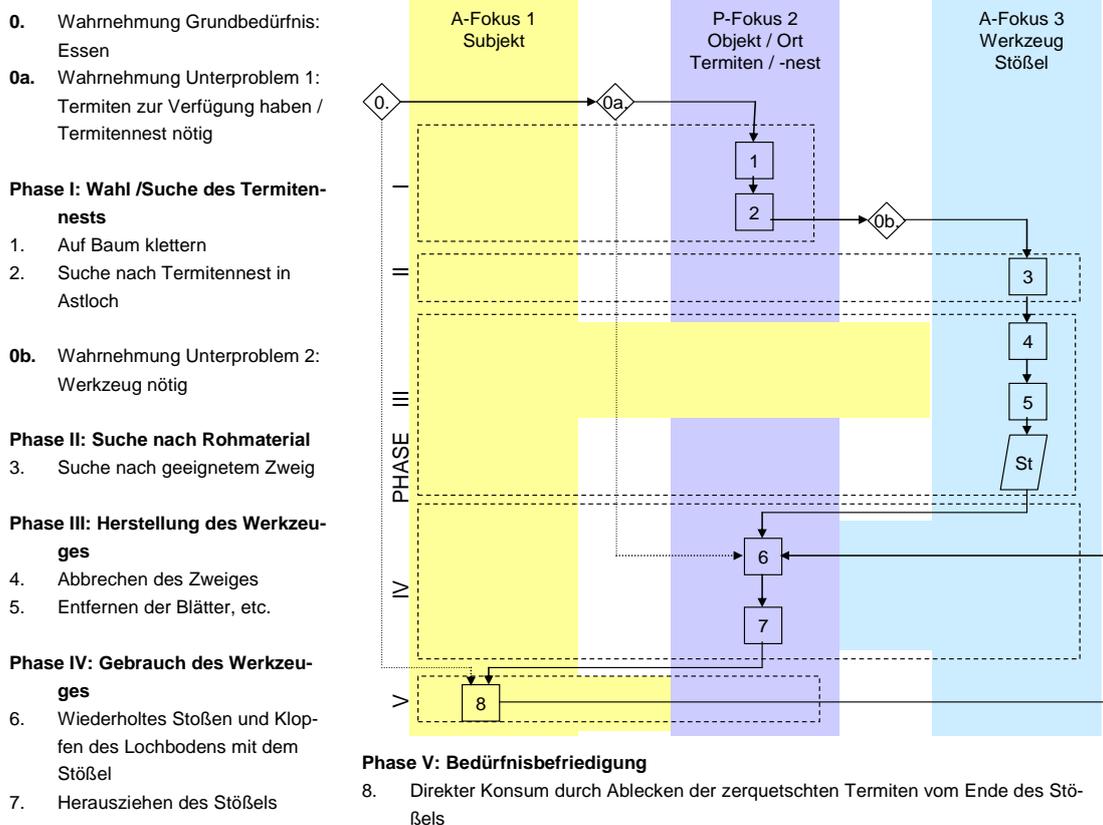


Abb. 20: Kognigramm des Termitenzerstoßens mit einem Zweig.

Neben dem Schimpansen sind in der Handlungskette zwei weitere Problemfokusse geöffnet, der Objektfokus (Termiten / Termitennest) und der Werkzeugfokus (Sonde), wobei Subjekt und Werkzeug als aktiv zu bewerten sind. Gegenüber den bislang analysierten Verhaltensweisen ist in der Herstellung des Werkzeuges eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz zu sehen. Das Rohmaterial wird nicht länger unmodifiziert verwendet, sondern, durch das Entfernen der Blätter und Seitenäste, gezielt in seinen Eigenschaften verändert. Die Schimpansen setzen beim Termitenzerstoßen zwei verschiedene Modifikationen ein um ein geeignetes Werkzeug zu erhalten, indem sie zunächst einen Zweig abbrechen (Ablösen) und dann durch Subtrahieren einen Stößel herstellen. Dadurch zeigen sie sich dazu fähig die Lösung des Problems zu verzögern und zu erkennen, dass ein in der Umwelt verankertes Objekt nicht nur aus dieser zu lösen ist, sondern darüber hinaus auch dessen Eigenschaften an die Aufgabe angepasst werden können (Haidle 2006, 224).

13 Variabilität und Flexibilität im Werkzeugverhalten: Verschiedene Wege führen zum Ziel

Bei der Analyse des Werkzeugverhaltens von Schimpansen zeigt sich, dass viele Verhaltensweisen mehrere Varianten innerhalb einer Gruppe aufweisen. Die verschiedenen Abläufe gehen einher mit unterschiedlichen Problemwahrnehmungen und Auslösern von Verhaltensweisen und zeigen sich in verschiedenen Graden der Antizipation von Handlungsketten sowie anderen Problem-Lösungs-Distanzen. Auch unterschiedliche Rohmaterialien können einen Ablauf verändern, in dem zum Beispiel die Herstellung des Werkzeuges je nach der zugrundeliegenden Rohform komplexer ausfallen kann und sich damit die Zahl der Handlungsschritte sowie die Problem-Lösungs-Distanz erhöht. Des Weiteren reagieren Schimpansen auch gezielt auf Misserfolge und passen ihre Handlungen daran an. Es zeigen sich jedoch nicht nur unterschiedliche Varianten eines Werkzeugverhaltens, sondern auch grundsätzlich verschiedene Ansätze zur Verfolgung des gleichen Ziels. Diese variieren zwar zum größten Teil zwischen verschiedenen Gruppen, jedoch finden sich partiell auch innerhalb derselben Gemeinschaft mehrere Lösungswege.

Insgesamt zeigt sich die hohe Variabilität und Flexibilität des Werkzeugverhaltens von Schimpansen. Sie sind nicht nur auf eine Möglichkeit beschränkt und offensichtlich dazu in der Lage, sich anderen Situationen anzupassen. Ob die verschiedenen Werkzeugnutzungsformen in unterschiedlichen Gruppen kulturell oder ökologisch sowie genetisch bedingt sind, lässt sich ohne genauere Analysen nicht ermitteln. Whiten et al. (2001, 1495) konnten in ihren Untersuchungen jedoch 31 kulturelle Werkzeugverhalten von Schimpansen herausarbeiten, so dass eine dementsprechende Interpretation nicht auszuschließen ist. Unabhängig davon, ob ein Verhalten als kulturell betrachtet werden kann, zeigen sich Schimpansen zumindest dazu in der Lage, flexibel mit unterschiedlichen Situationen umzugehen. Sie sind nicht zwingend auf einen festen Ablauf, ein spezielles Rohmaterial oder eine bestimmte Lösungsmöglichkeit festgelegt, sondern können je nach Situation andere Lösungsansätze im Rahmen ihrer kognitiven Fähigkeiten entwickeln.

Ein Verhalten, mehrere Varianten in einer Gruppe: Werkzeuge bei der Jagd

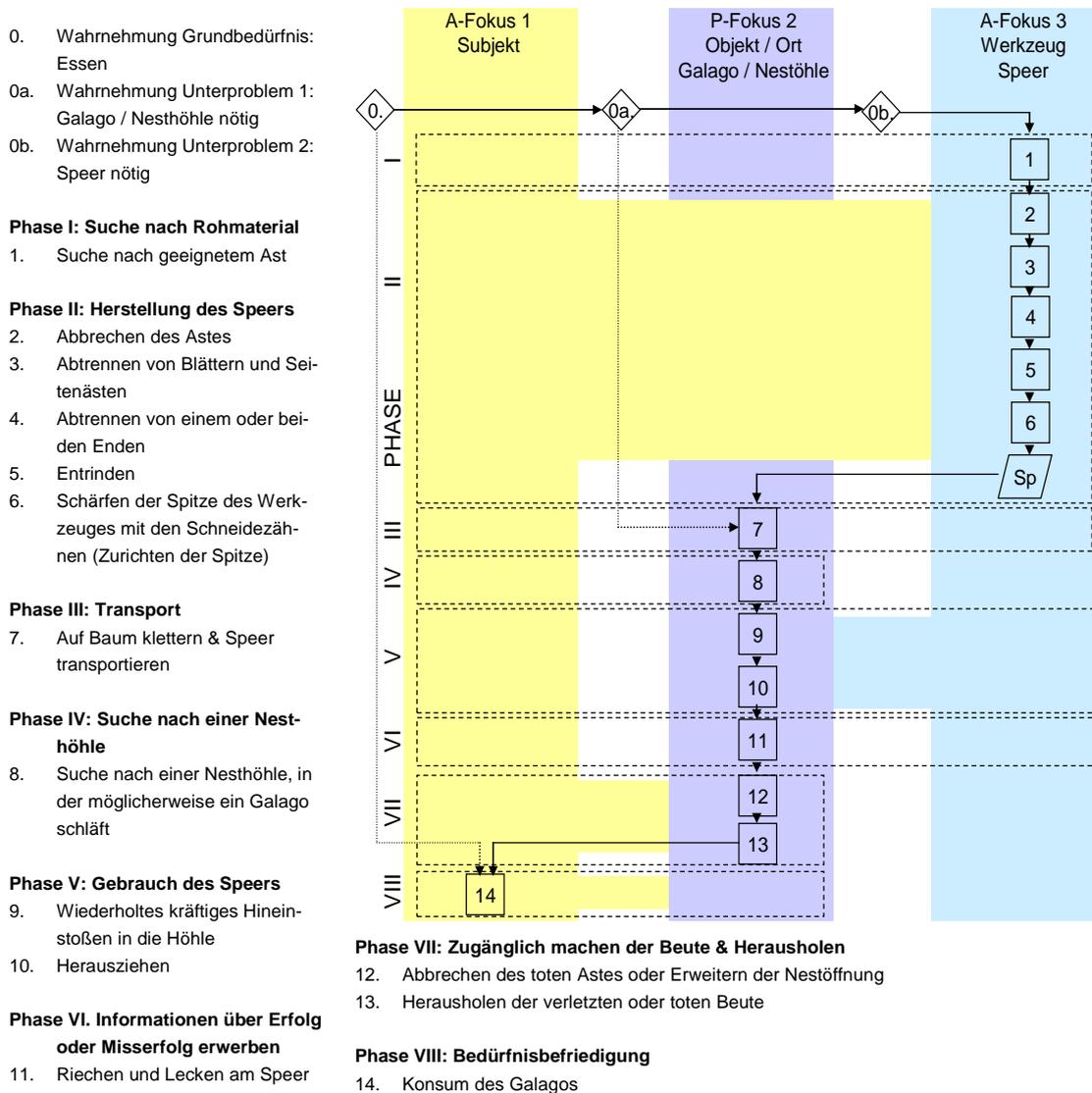
Bislang galt die Jagd mit Werkzeugen als eines der Merkmale, das den Menschen und seine Vorfahren vom Tierreich unterscheidet (Pruetz & Bertolani 2007, 412). Im Laufe der Schimpansenforschungen in Freier Wildbahn konnten lediglich zwei Fälle von Werkzeugnutzungen

im Kontext der Jagd beobachtet werden. In Gombe, Tansania, warf ein Männchen während der Gemeinschaftsjagd auf Buschschweine einen Felsbrocken mit dem Ziel die Rotte auseinander zu treiben, um dann ein Ferkel zu erlegen (Plooij 1978; s. Anhang II, Nr.41). Der zweite dokumentierte Fall von Werkzeugnutzung bei der Jagd, stammt aus Mahale, Tansania. Hier scheuchte ein Weibchen, mit Hilfe eines modifizierten Astes, ein Eichhörnchen aus einem Loch in einem Baumstamm auf. Durch den Werkzeuggebrauch konnte das Individuum die Jagdbeute fangen und erlegen (Huffman & Kalunde 1993, 93-95; s. Anhang II, Nr. 42). Bei beiden Beobachtungen wurde zwar ein Objekt im Kontext der Jagd eingesetzt, allerdings handelte es sich um Einzelfälle und die genutzten Werkzeuge dienten nicht zum Verletzen oder Töten der Beute.

Zwischen März 2005 und August 2006 konnten jedoch Schimpansen in Fongoli, im südöstlichen Senegal, 22 Mal bei der Jagd auf Galagos (*Galago senegalensis*) beobachtet werden. Die Weibchen der Gruppe und besonders noch nicht erwachsene Individuen beiderlei Geschlechts jagen die kleinen nachtaktiven Halbaffen mit Hilfe von modifizierten Stöcken. Damit kann zum ersten Mal die systematische Nutzung von Waffen im Zusammenhang mit der Jagd bei anderen Lebewesen als Vertretern der Gattung *Homo* nachgewiesen werden (Pruetz & Bertolani 2007, 412-415; s. Anhang II, Nr.43).

Galagos verbringen den Tag schlafend in hohlen Ästen und Baumstämmen. Die Schimpansen der Fongoli-Gruppe suchen in Bäumen gezielt nach diesen potentiellen Nesthöhlen und stechen dann mit hergestellten Werkzeugen in die Löcher hinein, um das Beutetier zu verletzen oder zu töten und damit seine Flucht zu verhindern. Das gesamte Verhalten ist als standardisiert einzustufen und zeigt eine klare Hierarchisierung des Handlungsablaufes. Bei der Herstellung des „Speeres“ zeigen sich die Schimpansen flexibel, denn sie modifizieren das Ausgangsmaterial in zwei bis fünf Schritten. Im Minimalfall brechen sie lediglich einen geeigneten Ast ab und entfernen anschließend Blätter und Seitenäste. Maximal jedoch werden zusätzlich ein oder beide Enden abgebrochen, der Ast entrindet und ein Ende des Rohmaterials mit den Schneidezähnen so bearbeitet, dass eine Spitze entsteht (ebenda, 412-413).

Aus den Beobachtungen ergeben sich verschiedene Gedanken- und Handlungsketten. In zwei Fällen, die den Maximalfall des Verhaltens darstellen, konnte ein gezielter Werkzeugtransport auf einen Baum beobachtet werden (ebenda, 415) (Abb.21).

Nr. 43 Jagd auf Galagos - Maximalfall (nach Pruetz & Bertolani 2007)**Abb. 21:** Kognigramm der Jagd auf Galagos mit Antizipation der Handlungskette und Erfolg.

Zunächst bemerkt das Subjekt sein Grundbedürfnis nach Nahrung (0.) und es folgt die Wahrnehmung der beiden Unterprobleme, nämlich, dass er einen Galago in seiner Nesthöhle finden muss (0a.) und dass er ein Werkzeug benötigt, um die Beute an der Flucht zu hindern (0b.). Er sucht daraufhin nach einem geeigneten Rohmaterial und stellt in bis zu fünf Schritten den „Speer“ her. Diesen transportiert das Individuum auf den Baum und sucht hier nach einem entsprechenden Zielobjekt. Nach dem Finden eines potentiellen Galago-Schlafplatzes setzt der Schimpanse das Werkzeug ein und die weitere Handlungskette nimmt ihren Lauf. Insgesamt kann das Verhalten in acht Phasen mit, abhängig von der Werkzeugherstellung, elf bis vierzehn Schritten unterteilt werden. Es öffnen sich durch die Wahrnehmung des Grundbedürfnisses und der Unterprobleme drei Aufmerksamkeitsfokuse, von denen Werkzeug und

Subjekt in ihrer verändernden Wirkung zu kontrollieren, und damit aktiv, sind (Abb.21). Normalerweise zeigen die Schimpansen eine geringere Voraussicht als im vorgestellten Maximalfall, da sie meist erst nach dem Suchen und Finden einer potentiellen Nesthöhle die Notwendigkeit eines Werkzeuges erkennen und sich erst dann die weiteren Handlungsschritte anschließen (Abb.22).

Sowohl der dargestellte Maximalfall als auch der Normalfall beziehen sich auf eine positive Bedürfnisbefriedigung. Verletzt oder tötet der Schimpanse keinen Galago, so erfährt er dies nach der Werkzeugnutzung durch das Ablecken und Riechen des Speers. Bei einem negativen Ergebnis fallen die Schritte zwölf und dreizehn weg (vgl. Abb.21) und die Handlungskette endet mit dem Misserfolg (Abb.22). Allerdings wurde auch ein Wiederholen des vollständigen Verhaltens und eine Nutzung des bereits vorhandenen Werkzeuges an einer anderen potentiellen Nesthöhle beobachtet (ebenda, 413).

Nr. 43 Jagd auf Galagos – Misserfolg (nach Pruetz & Bertolani 2007)

- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Essen
- 0a. Wahrnehmung Unterproblem 1: Galago / Nesthöhle nötig

Phase I: Suche nach einer Nesthöhle

- 1. Suche auf einem Baum nach einer Nesthöhle, in der möglicherweise ein Galago schläft
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Speer nötig

Phase II: Suche nach Rohmaterial

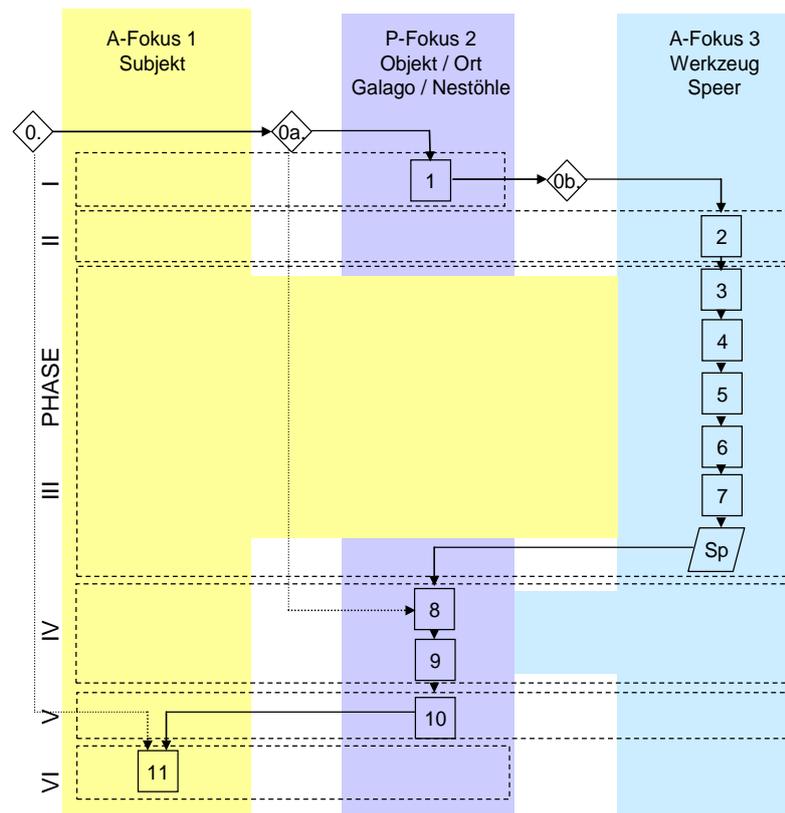
- 2. Suche nach geeignetem Ast

Phase III: Herstellung des Speers

- 3. Abbrechen des Astes
- 4. Abtrennen von Blättern und Seitenästen
- 5. Abtrennen von einem oder beiden Enden
- 6. Entrinden
- 7. Schärfen der Spitze des Werkzeuges mit den Schneidezähnen (Zurichten der Spitze)

Phase IV: Gebrauch des Speers

- 8. Wiederholtes kräftiges Hineinstoßen in die Höhle



- 9. Herausziehen

Phase V: Informationen über Erfolg oder Misserfolg erwerben

- 10. Riechen und Lecken am Speer

Phase VI: Bedürfnisbefriedigung

- 11. Misserfolg (kein Galago in der Höhle)

Abb. 22: Kognigramm der Jagd auf Galagos bei einem Misserfolg der Werkzeugnutzung.

Die Anzahl und Art der Aufmerksamkeitsfokusse entspricht den bereits analysierten Werkzeugverhalten und stellt keine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz dar. Ein Unterschied ist jedoch in der Antizipation der Handlung zu sehen, da die Schimpansen der Fongoli-Gruppe sich im Maximalfall dazu in der Lage zeigen, bereits vor dem Erklettern des Baumes ein Werkzeug herzustellen. Dadurch wird verdeutlicht, dass sie sich ab diesem Moment über die weiteren nötigen Schritte der Handlungskette bewusst sind und sie darüber hinaus die Lösung des ersten Unterproblems (Galago / Nesthöhle nötig) zurückstellen können. Eine zusätzliche Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz liegt in der aufwendigen und bis zu fünf Schritten umfassenden Herstellung des „Speers“ vor. Der Ast wird abgebrochen (Ablösen), entlaubt, entrindet, es werden Verästelungen sowie Enden entfernt (Subtrahieren) und zusätzlich spitzen die Schimpansen ein Ende an (Umformung)²⁷ (Abb.23). Dies ist die aufwendigste Form der Werkzeugherstellung, die bislang bei *Pan troglodytes* beobachtet wurde. Besonders herausragend ist die Tatsache, dass es sich nicht um einen beobachteten Einzelfall handelt, sondern um einen standardisierten Handlungsablauf, der in der Gruppe gebräuchlich ist. Trotzdem bleiben die Schimpansen flexibel und variieren abhängig vom jeweiligen Ast ihre Herstellungsschritte. Ein intentionelles Zurichten der Spitze des Werkzeuges setzt darüber hinaus ein großes Verständnis für die nötigen Eigenschaften des Werkzeuges voraus und lässt auf eine hohe Einsicht in die Problemlösung schließen.



Abb. 23: Zugerichtete Spitze eines „Speers“ aus Fongoli Senegal (aus Pruetz & Bertolani 2007, 414, Abb.2, verändert).

Insgesamt zeigt sich auch durch die hohe Zahl an maximalen Handlungsschritten und –phasen (14 Schritte / 8 Phasen) eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz, da die Schimpansen dazu in der Lage sind, ihre Bedürfnisbefriedigung entsprechend lang zu verzögern. Auch die

²⁷ Wenn das Zurichten eines Endes bewusst erfolgt, um dieses anzuspitzen, dann kann man von einer Umformung des Werkzeuges ausgehen, da das Ziel der Handlung wie bei der Blattschwammherstellung in einer Veränderung der Eigenschaften liegt (vgl. Kapitel 6.2.5). Das Anspitzen ist vermutlich intentionell, da dieser Herstellungsschritt ansonsten keinen Zweck erfüllen würde.

Fähigkeit, nach dem Gebrauch des Werkzeuges zunächst das Ergebnis durch Riechen und Lecken am „Speer“ zu testen, belegt das Verständnis des Subjekts für die Situation.

Die durch unterschiedliche Zeitpunkte der Problemwahrnehmungen sowie eine flexible Herstellung der Speere bedingten, verschiedenen Varianten des Verhaltens lassen auf die Variabilität der Schimpansen im Umgang mit Werkzeugen schließen. Trotz aller Besonderheiten fällt die systematische Verwendung von Werkzeugen im Kontext der Jagd jedoch eindeutig in das normale Verhaltensspektrum und kognitive Potential der Schimpansen. Die Beobachtungen unterscheiden sich auffällig von der Herstellung und Jagd mit einem Speer auf eine mobile Beute, wie sie der Mensch praktiziert. Dieses äußerst komplexe Verhalten gliedert sich im rekonstruierten Minimalfall in 29 Phasen und zeichnet sich durch mannigfaltige akute und zumindest semi-akute Problemwahrnehmungen aus, die mindestens acht verschiedene Aufmerksamkeitsfokusse öffnen. Allein durch diese kurze Aufzählung der verschiedenen Elemente der Jagd mit einem Speer und der nötigen Herstellung des Werkzeuges wird klar, wie fundamental die Unterschiede der Verhaltensweisen sich darstellen. Um eine solche Handlung zu vollbringen, ist nicht nur eine normale Vergrößerung der Distanz zwischen Problem und Lösung nötig, sondern die vollständige Entkopplung eines Werkzeuges vom wahrgenommenen Grundbedürfnis wird erforderlich. Werkzeuge sind nicht mehr mit konkreten Bedürfnissen verbunden, sondern stellen separate Einheiten dar, die aufbewahrt werden können und für verschiedene Zwecke in unterschiedlichen Situationen eingesetzt werden. Demnach ist die Handlungskette bei der Herstellung und Nutzung eines Speers nicht mehr als kontinuierlicher Ablauf zu interpretieren, sondern als Kombination verschiedener Elemente, die zum Teil schon bereitstehen, partiell extra hergestellt werden müssen und immer wieder muss die Handlung, aufgrund der Dauer von mindestens mehreren Tagen, unterbrochen werden. (Haidle 2006, 289-297). Die Jagd bei Schimpansen erfordert demgegenüber lediglich eine gewisse Distanz zwischen Problem und Lösung und stellt sich als vergleichsweise kognitiv einfaches Verhalten dar.

Ein Ziel, verschiedene Varianten und Verhaltensweisen: Werkzeuge zum Wasserschöpfen

Schimpansen verwenden Werkzeuge, um Wasser zu schöpfen. Hierbei kommen in unterschiedlichen Forschungsgebieten verschiedene Varianten und Arten der Werkzeugnutzung vor. In dieser Arbeit konnten vierzehn Formen des Wasserschöpfens ermittelt werden, die sich teilweise sowohl im Bezug auf das verwendete Rohmaterial als auch auf die Technik der Herstellung und Verwendung der Werkzeuge unterscheiden. In einigen Untersuchungsgebieten nutzen Schimpansen unterschiedliche Schwammformen, um Wasser aus Baumlöchern oder anderen Quellen zu gewinnen. Die Schimpansengruppe in Tongo, in der Demokratischen Republik Kongo (Lanjouw 2002, S. 52), verwendet ausschließlich gerolltes Moos als

Schwamm (Haidle 2006, 350; s. Anhang II, Nr.X7), wohingegen andere Gemeinschaften hauptsächlich Blätter als Rohmaterial nutzen (z.B. Sugiyama 1995a, McGrew 1977, Goodall 1964). Bei der Verwendung von Blättern zeigen sich darüber hinaus regionale Unterschiede in den technischen Details der Nutzung. In Gombe, Tansania, beispielsweise zerknüllen die Schimpansen die Blätter vor der Verwendung im Mund, um ihre Absorptionsfähigkeit zu erhöhen und drücken sie dann voll gesogen mit Wasser zwischen Zunge und Gaumen aus (McGrew 1977, 274; s. Anhang II, Nr.26). Die Schimpansen in Mahale, Tansania, zerkauen im Unterschied dazu die Blätter erst nach der ersten Anwendung beim Aussaugen (Matsusaka et al. 2006, 120; s. Anhang II, Nr.16) und andere Gruppen, wie beispielsweise in Kibale, Uganda, verwenden zum Wassers schöpfen keinen Schwamm, sondern gekaute Stängel (Matsusaka et al. 2006, 120; s. Anhang II, Nr.X8).

Auch innerhalb einer Schimpansengruppe ergeben sich verschiedene Varianten der Extraktion von Wasser²⁸. Besonders Jungtiere zeigen sich erfinderisch und verwenden unterschiedliche, mehr oder weniger gut geeignete Werkzeuge (z.B. Matsusaka et al. 2006). Ein Individuum in Bossou, Guinea, konnte beispielsweise bei der Nutzung eines Extraktionssets zum Wassers schöpfen beobachtet werden, indem es einen Stock einsetzte um einen Blattschwamm tiefer in ein Baumloch hineinzustopfen und dann wieder herauszuholen (Sugiyama 1995a, 267; vgl. Kapitel 6.9.2).

Schimpansen in unterschiedlichen Regionen, aber auch innerhalb einer Gruppe, lösen also auf verschiedene Art und Weise das gleiche Problem. Bei Varianten, die innerhalb einer Gruppe auftreten, kann eine ökologisch bedingte Erklärung für die Unterschiede im Verhalten meist ausgeschlossen werden, da diese Individuen denselben Umweltbedingungen ausgesetzt sind. Es zeigt sich eine hohe Variabilität im Bezug auf Rohmaterialwahl und Technik bei der Verfolgung des gleichen Ziels in unterschiedlichen Gruppen und darüber hinaus deutet sich ein variabler und flexibler Umgang mit der Technik innerhalb von Schimpansengemeinschaften an. Besonders die Verwendung verschiedener Rohmaterialien ist hervorzuheben, da kaum anzunehmen ist, dass im Habitat einer Gruppe keine Blätter zur Verfügung stehen. Damit ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass es sich tatsächlich um verschiedene kulturelle Wege handelt, ein allgemeines Problem zu lösen.

Im Folgenden sollen nun, ergänzend zu der bereits von Haidle (2006, 223-224) analysierten Blattschwammverwendung in Bossou, Guinea, eine weitere Varianten der Werkzeugnutzung

²⁸ Wobei nicht immer klar ist, ob es sich tatsächlich um Varianten des Wassers schöpfens handelt, oder ob partiell ungenaue Beobachtungen für die verschiedenen Beschreibungen verantwortlich sind. So werden beispielsweise zwei verschiedene Formen des Wassers schöpfens aus Gombe berichtet. McGrew (1977) beschreibt ein Zerknüllen der Blätter vor der ersten Anwendung, wohingegen Goodall (1964) von einem Kauen berichtet.

analysiert werden, um die grundsätzlichen Unterschiede der Problem-Lösungs-Distanz herauszuarbeiten.

Die Schimpansengruppe in Bossou verwendet Blattschwämme zum Wassers schöpfen, wobei sie die Blätter vor der Anwendung gezielt im Mund falten, um die Absorptionsfähigkeit zu erhöhen (Haidle 2006, 223-224; Tonooka 2001, 329-330; s. Anhang II, Nr.22). Der in Haidle (2006, 223-224) analysierte Ablauf stellt den beobachteten Minimalfall des Verhaltens dar. Die Gedanken- und Handlungskette wird durch das Entdecken des Wasserloches und damit durch einen äußeren Reiz ausgelöst (Abb.24). Es wurden aber auch Fälle beobachtet, in denen die Rohmaterialsuche und Werkzeugherstellung vor dem Aufsuchen des bereits bekannten Wasserloches stattfanden (Tonooka 2001, 329-330), womit die Schimpansen eine größere Voraussicht zeigen und sich der Ablauf des Verhaltens ändert. Während der Schwammnutzung sind dem Individuum drei Problemebenen bewusst und es findet eine Verlagerung des aktiven Moments auf den Werkzeugfokus statt. Der Schimpanse ist offensichtlich dazu in der Lage, seine Bedürfnisbefriedigung zu verzögern und mit der intentionellen Modifikation des Blattschwammes zunächst ein Unterproblem der Handlungskette zu lösen (Abb.24).

Gefaltetes Blatt zum Wassers schöpfen durch *Pan troglodytes* (nach Tonooka 2001)

- 0a. Wahrnehmung Reiz:
Astloch mit Wasser
0. Wahrnehmung Grundbedürfnis:
Trinken
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 2:
Schöpfwerkzeug notwendig

PHASE I: Suche nach Rohmaterial

1. Suche nach geeignetem Blatt

PHASE II: Herstellung Werkzeug

2. Abbrechen des Blattes /Blätter
3. In den Mund stecken
4. Mehrfach falten
5. Aus dem Mund nehmen

PHASE III: Gebrauch Werkzeug

6. Tauchen des gefalteten Blattes in Wasser

PHASE IV: Bedürfnisbefriedigung

7. Konsum

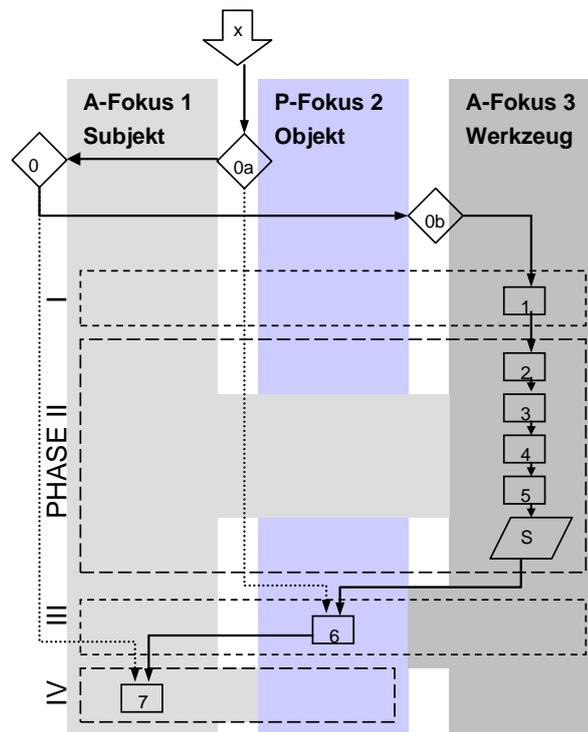


Abb. 24: Kognigramm der Nutzung eines gefalteten Blattschwamms in Bossou, Guinea (aus Haidle, 2006, 223, Abb. 39).

Im Gegensatz dazu zeigen die Schimpansen der M-Gruppe in Mahale, Tansania, keine gezielte Umformung des Werkzeuges und brechen maximal das Rohmaterial ab²⁹. Sie tunken die Blätter zunächst unmodifiziert in das Wasserloch, ziehen sie heraus und saugen sie im Mund aus. Erst beim Aussaugen kauen und zerknüllen sie die Blätter, so dass die Absorptionsfähigkeit des Schwamms bei weiteren Schöpfvorgängen erhöht ist. Diese nachträgliche Modifikation ist jedoch als Nebenprodukt des Werkzeuggebrauchs zu interpretieren. Eine Intention der handelnden Individuen kann nicht festgestellt werden, da vor dem ersten Aussaugen offensichtlich keine Notwendigkeit einer Modifikation erkannt wird (Matsusaka et al. 2006, 116-117; vgl. Anhang II, Nr.16).

Nr. 16 Blattschwammnutzung ohne intentionelle Modifikation (nach Matsusaka et al. 2006)

- 0. Wahrnehmung Reiz:
Wasserloch in Baum
- 0a. Wahrnehmung Grundbedürfnis:
Trinken
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 1:
Werkzeug nötig

Phase I: Suche nach Rohmaterial

- 1. Suche nach geeigneten Blättern

Phase II: Herstellung des Werkzeuges

- 2. Abbrechen der Blätter ?

Phase III: Gebrauch des Werkzeuges

- 3. Tauchen des Schwamms in Wasser

Phase IV: Bedürfnisbefriedigung

- 4. Konsum (dabei Kauen)

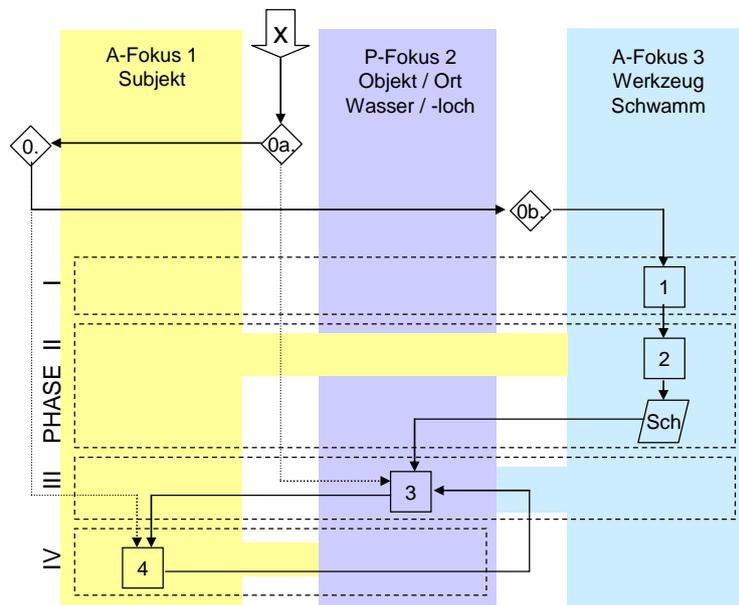


Abb. 25: Kognigramm der Blattschwammnutzung ohne intentionelle Verbesserung der Absorptionsfähigkeit.

Im Kognigramm (Abb.25) zeigt sich der Unterschied der Problem-Lösungs-Distanz in einer Verkürzung des Handlungsablaufes um drei Schritte, wodurch der Schimpanse die Befriedigung seines Grundbedürfnisses für einen geringeren Zeitraum verzögert als bei der in Bossou beschriebenen Variante der Blattschwammnutzung. Außerdem zeigen die Schimpansen durch die gezielte Modifikation ein größeres Verständnis für die nötigen Werkzeuggeigen-

²⁹ Ein Abbrechen der Blätter wird in der Literatur nicht beschrieben (Matsusaka et al. 2006), allerdings ist es sehr wahrscheinlich, dass die Schimpansen zumindest in einigen Fällen Blätter abreißen, da ein Ablösen in ihr übliches Verhaltensspektrum fällt (vgl. Katalog, Nr.7, Nr.42).

schaften und demnach eine tiefere Einsicht in die Beziehungen zwischen Problem und Lösung. Allerdings setzen in Mahale ausschließlich noch nicht erwachsene Individuen Blattschwämmen zum Schöpfen von Wasser ein und das Verhalten weist darüber hinaus spielerische Komponenten auf³⁰ (Matsusaka et al. 2006). Eventuell liegt darin die Erklärung für den Verzicht auf eine intentionelle Verbesserung der Absorptionseigenschaften. Da die Schimpansen in Mahale normalerweise ohne die Verwendung eines Werkzeuges ihren Durst stillen können, sind sie nicht dazu gezwungen ihre Technik zu optimieren. Auch dies zeigt an, wie flexibel Schimpansen, je nach Situation, ein Verhalten einsetzen können.

Antizipation von Handlungsabläufen: Termitenfischen mit Sonden

Termiten bilden in vielen Schimpansengruppen einen festen Bestandteil der Nahrung. In den verschiedenen Forschungsgebieten zeigen sich teilweise ganz unterschiedliche Ansätze, an die begehrte Beute zu gelangen, wie beispielsweise das Fischen von Termiten mit einer Sonde in Gombe, Tansania, (Goodall 1986), oder auch den Einsatz eines Werkzeugsets zum Perforieren des Hügels und Extrahieren der Insekten in der Republik Kongo (Sanz et al. 2004). Meist sind die verschiedenen Verhaltensweisen jedoch durch andere ökologische Bedingungen zu erklären, da beispielsweise unterschiedliche Termitenarten mit andersartigen Bauten das Zielobjekt darstellen. So erfordert das Fischen an oberirdischen Hügeln andere Werkzeuge und Techniken als eine Extraktion aus unterirdischen Nestern (vgl. Sanz et al. 2004; s. Katalog, Nr.4 & 5). Trotzdem zeigt sich auch hierbei die Fähigkeit der Schimpansen, gezielt Lösungen für spezielle Probleme zu entwickeln, wie dies besonders eindrucksvoll in der Moto-Gruppe (Republik Kongo) beobachtet werden konnte. Die Individuen der Gruppe besitzen zwei verschiedene Werkzeugsets, um Termiten aus Hügeln und unterirdischen Nestern zu extrahieren (Sanz et al. 2004). Des Weiteren finden sich beim Termitenfischen partiell auch verschiedene Varianten des gleichen Werkzeugverhaltens innerhalb einer Schimpansengruppe und vergleichbare Techniken werden in unterschiedlichen Gemeinschaften angewandt (vgl. Goodall 1986; McGrew et al. 2005; Anhang II, Nr.2).

Schimpansen in Gombe und Mahale, Tansania, sowie Fongoli, Senegal, fischen an oberirdischen Hügeln nach verschiedenen Termitenarten, *Macrotermes* spp. sowie *Pseudacanthotermes* (Goodall 1986, 536; McGrew et al. 2005, 223) (Abb.26). Hierfür verwenden sie unterschiedliche biegsame Rohmaterialien, wie beispielsweise Gräser, Kletterpflanzen und Rinde, die sie partiell sehr sorgfältig begutachten und auswählen (Goodall 1986, 536). Zum Teil ist eine weitere Modifikation notwendig und die Individuen trennen beispielsweise

³⁰ Ein Beispiel für den spielerischen Umgang mit dem Schwammwerkzeug ist die Nutzung an Flüssen. Zum einen ist hier ein Werkzeugeinsatz unnötig und zum anderen spielen die Schimpansen oft mit dem Wasser, bevor sie es trinken. Beispielsweise spritzen sie damit oder rühren darin herum (Matsusaka et al. 2006, 117)

die Mittelrippe vom Blatt ab, oder entfernen Blätter von einem Zweig (ebenda, 538). Die so hergestellten Sonden nutzen die Schimpansen zum Termitenfischen, indem sie zunächst mit ihren Fingern die von Termiten verschlossenen Gänge öffnen und dann die Werkzeuge in die Öffnungen einführen. Im Hügel verbeißen sich die Soldaten der Insekten an der Sonde und können nun vom Schimpansen vorsichtig herausgezogen und dann konsumiert werden (ebenda, 251, 536).



Abb. 26: Adultes Weibchen fischt in Gombe, Tansania, nach Termiten (aus McGrew 1992, 90, Abb.5.1.).

Bei beschriebenem Werkzeugverhalten sind drei verschiedene Aufmerksamkeitsfokusse geöffnet. Der Schimpanse muss sich selbst (Subjekt), die Termiten und den Termitenbau (Objekt / Ort) sowie die Sonde (Werkzeug) in seine Gedanken und Handlungen einbeziehen. Beim Subjekt und Werkzeug handelt es sich um aktive Fokusse, da der Schimpanse sowohl sich selbst als auch das Werkzeug in seiner verändernden Wirkung kontrollieren muss, wohingegen Objekt / Ort passiv bleiben. Das Termitenfischen wurde in verschiedenen Varianten beobachtet, die sich auch in ihrer Darstellung im Denk-Prozess-Diagramm und damit in der zugrundeliegenden Gedanken- und Handlungskette unterscheiden.

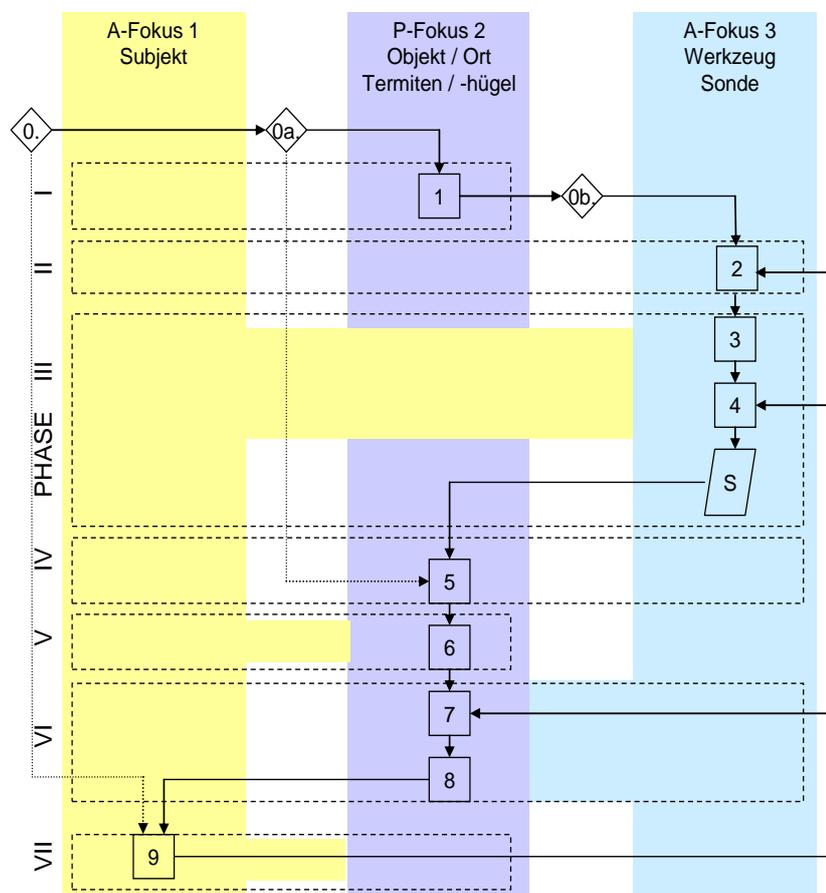
Die erste Variante (Abb.27) stellt die einfachste beobachtete Form des Werkzeugverhaltens dar. Im Minimalfall nimmt das Subjekt zunächst sein Grundbedürfnis (0.) nach Nahrung wahr³¹ und der Schimpanse stellt fest, dass er zu dessen Befriedigung Termiten benötigt (0a.). Im Folgenden macht er sich auf die Suche nach einem Hügel, an dem ihm bewusst wird, dass

³¹ Grundsätzlich wäre es auch denkbar, dass der Schimpanse durch Zufall auf einen Termitenhügel stößt und so die Handlungs- und Gedankenkette initiiert wird. In diesem Fall ist es jedoch wahrscheinlicher, dass die Individuen sich gezielt auf die Suche nach einem Hügel machen, oder sogar genau wissen wo sich einer befindet. Denn beim Termitenfischen handelt es sich um ein gebräuchliches Verhalten (Goodall 1986, 536), bei dem offensichtlich dieselben Termitenbauten wiederholt genutzt werden (McGrew et al. 2005).

zur Extraktion eine Sonde erforderlich ist (Ob.). Aus diesem Grund sucht er nach geeigneten Rohformen und stellt je nach Ausgangsmaterial ein Werkzeug her oder verwendet es nach dem Loslösen aus der Umgebung unverändert. Im Anschluss daran transportiert er das Werkzeug zum Hügel, öffnet hier die Gänge und extrahiert im Folgenden die Termiten. Unabhängig davon, ob die Bedürfnisbefriedigung positiv oder negativ ausfällt, wird das Werkzeug wiederholt zum extrahieren verwendet. Während der Nutzung können Werkzeuge unbrauchbar werden und der Schimpanse arbeitet sie als Reaktion darauf entweder nach oder er beschafft sich eine neue Sonde (Goodall 1986, 538). Die Handlungskette umfasst, abhängig vom Rohmaterial und notwendigen Modifikationen, sieben Phasen und acht bis neun Schritte.

Nr. 2 Termitenfischen – Variante 1 (nach Goodall 1986)

- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis:
Essen
- 0a. Wahrnehmung Unterproblem 1: Termiten / Termitenhügel zur Verfügung haben
- Phase I: Wahl /Suche des Termitenhügels**
- 1. Suche nach Termitenhügel
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Sonde nötig
- Phase II: Suche nach Rohmaterial**
- 2. Suche nach geschmeidigem & biegsamem Zweig, etc.
- Phase III: Herstellung der Sonde**
- 3. Abbrechen des Zweiges etc. (?)
- 4. Entfernen der Blätter, etc.
- Phase IV: Transport des Werkzeugs**
- 5. Transport Sonde zum Termitenhügel
- Phase V: Öffnen des Termitenhügels**
- 6. Öffnen eines Eingangs mit Zeige-, Mittelfinger oder Daumen



- Phase VI: Gebrauch von Werkzeug / Angeln der Termiten**
- 7. Einführen der Sonde in Eingang
- 8. Herausziehen der Sonde mit daran hängenden Termiten
- Phase VII: Bedürfnisbefriedigung**
- 9. Direkter Konsum (Termiten werden von Sonde abgegessen)

Abb. 27: Kognigramm des Termitenfischens mit Sonde (Variante 1).

Die zweite Variante (Abb.28) unterscheidet sich von der ersten in einem Teil der Handlung. Der Schimpanse sucht in diesem Fall nicht nur ein Werkzeug, sondern er bringt mehrere Sonden zum Hügel. Dort legt er alle vorbereiteten Geräte bis auf eines beiseite, um sie später zu verwenden, wenn die erste Sonde durch die Nutzung unbrauchbar geworden ist. Offenbar stellt dieses Verhalten in Gombe eine gebräuchliche Variante des Termitenfischens dar (Goodall 1984, 538). Im Denk-Prozess-Diagramm drückt sich der Unterschied zwischen den Handlungsabläufen durch eine zusätzliche Phase und zwei weitere Handlungsschritte aus. Das Zurücklegen der Sonden ist jedoch klar von einem Bereitstellen von Objekten für zukünftige Handlungen, wie es beim Menschen vorkommt und für frühe Menschenformen vermutet wird³², zu unterscheiden. Die Werkzeuge werden trotzdem im Verlauf derselben Situation eingesetzt und ihre Verwendung beruht auf der Wahrnehmung eines akuten Grundbedürfnisses, dessen Befriedigung innerhalb eines eng begrenzten Zeitraumes erfolgt. Es findet keine Wahrnehmung eines semi-akuten Bedürfnisses in naher Zukunft statt, für das die Sonden bereitgelegt werden und die Handlungskette wird deswegen auch nicht unterbrochen (vgl. Haidle, 263-265)³³.

Neben den ersten beiden Varianten, wird in der Literatur ein dritter Ablauf des Werkzeugverhaltens beschrieben (Abb.29). In der Hauptsaison des Termitenfischens suchen sich Schimpansen oft, wenn sie umherziehen, in bis zu 100 m Entfernung vom Termitenhügel ein geeignetes Werkzeug, wobei sich der Hügel außer Sichtweite des Individuums befindet (Goodall 1984, 536). Dieses Verhalten unterscheidet sich vom Minimalfall durch einen anderen Ablauf. Der Schimpanse nimmt zunächst sein Grundbedürfnis nach Nahrung wahr. Dann wird ihm bewusst, dass er zum Stillen des Grundbedürfnisses einen Termitenhügel benötigt. Im Gegensatz zur ersten Variante begibt sich der Schimpanse nun nicht auf die Suche nach einem Termitennest, sondern er nimmt das zweite Problem wahr, dass ein Werkzeug zum Termitenfischen notwendig ist. Die Handlungskette beginnt mit der Suche nach einem geeigneten

³² Haidle (2006, 260-265) führt als Beispiel für ein mögliches Zurücklegen von Werkzeugen für zukünftige Nutzungen Knochenwerkzeuge aus Swartkrans, Südafrika, an, die zwischen 1,8 und 1 Millionen Jahre alt sind. Diese Werkzeuge wurden vermutlich als Perforationswerkzeuge für Termitenhügel verwendet und ihre Akkumulation im Bereich der Fundstelle könnte darauf hinweisen, dass sie gezielt dort zurückgelegt wurden.

³³ Die Planung zukünftiger Ereignisse und damit ein auf die Zukunft ausgerichtetes Denken könnten jedoch im Bereich der kognitiven Fähigkeiten von Schimpansen liegen. Hinweise darauf liefern die Beobachtungen eines männlichen Schimpansen des Furuvik Zoos in Schweden. Er sammelte regelmäßig vor dem Öffnen des Zoos Steine und legte sie zurück, um später am Tag Besucher mit diesen zu bewerfen. Zwischen dem Sammeln und Bereitlegen der Steine sowie dem Werfen vergingen üblicherweise mehrere Stunden. Das Verhalten zeigt eindeutig eine Planung von zukünftigen Ereignissen und fand wiederholt und ohne Anleitung durch den Menschen statt (Osvath 2009, R190-R191). In diesem Fall erfolgt nach der Bereitstellung der Geschosse keine direkte Bedürfnisbefriedigung. Der Schimpanse muss ein zumindest semi-akutes Bedürfnis in naher Zukunft wahrnehmen und eine Unterbrechung der Handlungskette ist erforderlich, um eine solche Leistung erbringen zu können.

Rohmaterial und der Herstellung einer Sonde. Während der Schimpanse also das zweite Unterproblem löst, muss außerhalb der eigentlichen Handlungskette das erste Unterproblem, also die Notwendigkeit eines Termitenhügels, weiterhin im Bewusstsein des Tieres fortbestehen. Erst nach der Lösung des zweiten Unterproblems tritt die erste Problemwahrnehmung erneut in den Vordergrund und der Schimpanse macht sich auf die Suche nach einem Termitenhügel.

Nr. 2 Termitenfischen – Variante 2 (nach Goodall 1986)

- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Essen
- 0a. Wahrnehmung Unterproblem 1: Termitenhügel zur Verfügung haben
- Phase I: Wahl /Suche des Termitenhügels**
- 1. Suche nach Termitenhügel
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Sonden nötig
- Phase II: Suche nach Rohmaterial**
- 2. Suche nach geschmeidigen & biegsamen Zweigen, etc.
- Phase III: Herstellung der Sonden**
- 3. Abbrechen mehrerer Zweige etc. (?)
- 4. Abstreifen der Blätter, etc.
- Phase IV: Transport der Werkzeuge**
- 5. Transport der Sonden zum Termitenhügel
- Phase V: Beiseitelegen potentieller Werkzeuge & Wahl des Werkzeugs**
- 6. Beiseitelegen der Sonden oder in den Boden stecken für späteren Gebrauch
- 7. Wahl einer Sonde
- Phase VI: Öffnen des Termitenhügels**
- 8. Öffnen eines Eingangs mit Zeige-, Mittelfinger oder Daumen
- Phase VII: Gebrauch von Werkzeug / Fischen der Termiten**
- 9. Einführen der Sonde in Eingang
- 10. Herausziehen der Sonde mit daran hängenden Termiten
- Phase VIII: Bedürfnisbefriedigung**
- 11. Direkter Konsum (Termiten werden von Angel abgeessen)

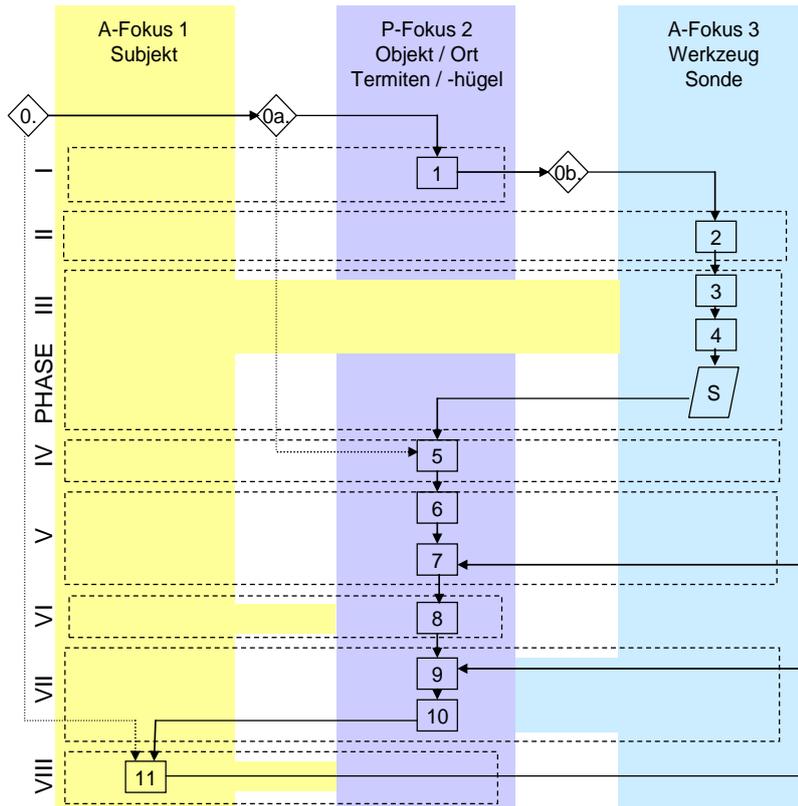


Abb. 28: Kognigramm des Termitenfischens mit Herstellung mehrerer Sonden (Variante 2).

Die Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz liegt demnach in der Fähigkeit des Schimpansen, die Lösung des ersten Unterproblems (0a.) zu verschieben und sich vor Erreichen eines Termitenhügels über die Notwendigkeit eines Werkzeuges (0b.) bewusst zu werden. Das Erkennen des zweiten Problems (0b.) ist demnach nicht direkt auf eine Wahrnehmung

des Termitennests zurückzuführen, sondern muss ohne einen äußeren Stimulus aufgrund der Erinnerung des Schimpansen erfolgen. Darüber hinaus wird möglicherweise gezielt ein bekannter Termitenhügel aufgesucht. Die Anzahl der Handlungsschritte bleibt im Vergleich zur ersten Variante gleich, wobei der Transport der Sonde und die Suche nach einem Termitenhügel in diesem Fall in der gleichen Phase stattfinden und sich damit der Handlungsablauf um eine Phase reduziert.

Nr. 2 Termitenfischen – Variante 3 (nach Goodall 1986)

0. Wahrnehmung Grundbedürfnis:
Essen
- 0a. Wahrnehmung Unterproblem 2:
Termiten / Termitenhügel zur Verfügung haben
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 1: Sonde nötig

Phase I: Suche nach Rohmaterial

1. Suche nach geschmeidigen & biegsamen Zweigen etc.

Phase II: Herstellung der Sonde

2. Abbrechen des Zweiges etc. (?)
3. Entfernen der Blätter, etc.

Phase III: Transport Werkzeugs & Suche nach Termitenhügel

4. Transport der Sonde
5. Suche nach Termitenhügel

Phase IV: Öffnen des Termitenhügels

6. Öffnen eines Eingangs mit Zeige-, Mittelfinger oder Daumen

Phase V: Gebrauch von Werkzeug / Angeln der Termiten

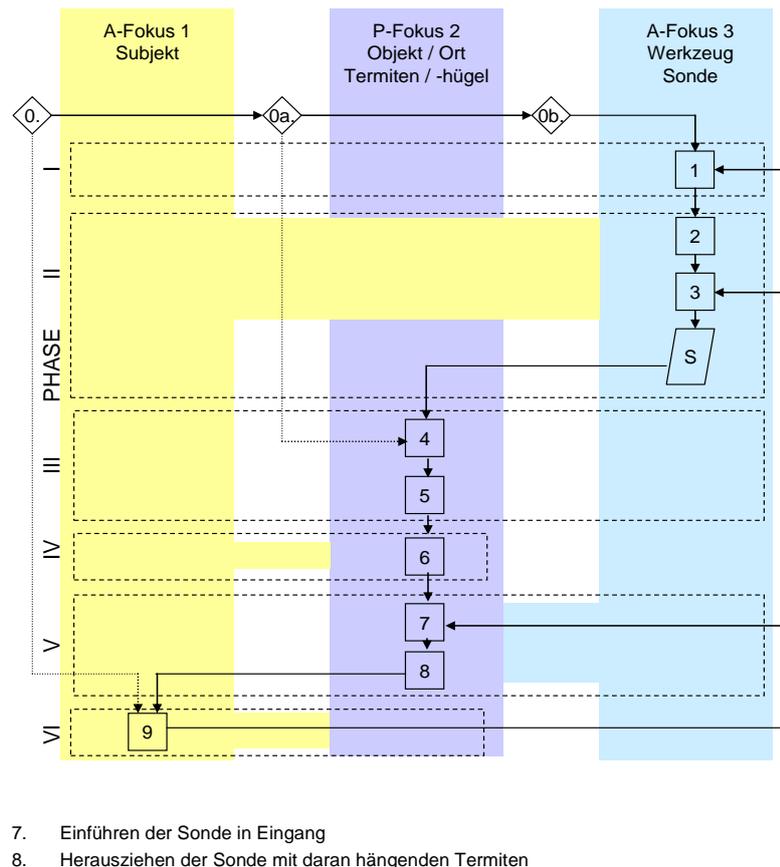


Abb. 29: Kognigramm des Termitenfischens mit Sondenherstellung vor Erreichen des Hügels (Variante 3).

Ein Rohmaterial- oder Werkzeugtransport von bis zu 100 m, wie im Fall des Termitenfischens in Gombe, ist im Tierreich selten, kommt aber durchaus vor (Haidle 2006, 265). Schimpansen sind dazu fähig, wie bereits am Beispiel der Jagd auf Galagos (*Galago senegalensis*) ausgeführt (vgl. Kapitel 6.3.1), eine Handlungskette vollständig zu antizipieren und Werkzeuge bereitzustellen, bevor das Zielobjekt zur Verfügung steht. Im Unterschied zu dieser Verhaltensform liegt der Termitenhügel in dem beschriebenen Beispiel jedoch außerhalb

der Sichtweite des Individuums, wodurch der Schimpanse sein Grundbedürfnis ohne konkreten äußeren Stimulus wahrnehmen muss und die Werkzeuge über eine größere Distanz transportiert werden müssen. Trotzdem ist diese Form des Transports von derjenigen früherer Menschenformen ab dem Oldowan (2,4-1,5 Millionen Jahre) (Haase 2006, 302) zu unterscheiden, da keine Unterbrechung der Handlungskette stattfindet. Wie auch beim Zurücklegen der Sonden wird der Rohmaterialtransport nicht durch die Wahrnehmung eines semi-akuten Bedürfnisses in näherer Zukunft ausgelöst, sondern durch das Grundbedürfnis nach Nahrung, dessen Befriedigung innerhalb derselben Handlung erfolgt (vgl. Haidle 2006, 267-269).

Das Termitenfischen mit Sonden zeigt sich insgesamt als variables Verhalten, bei dem die unterschiedlichen Varianten verschiedene Problem-Lösungs-Distanzen aufweisen. Darüber hinaus zeigen sich die Schimpansen in Gombe, Mahale und Fongoli im Bezug auf das verwendete Rohmaterial und die notwendigen Herstellungsschritte als flexibel und sind nicht auf eine spezielle Grundform und Modifikationsart festgelegt.

14 Der vorausschauend geplante Einsatz und Transport von Werkzeugen

Was schon bei der Jagd auf Galagos (vgl. Kapitel 6.3.1) und beim Termitenfischen in Gombe teilweise vorkommt (vgl. Kapitel 6.3.3), zeigt sich bei anderen Verhaltensweisen standardisiert: der vorausschauend geplante Einsatz von Werkzeugen. Die vollständige Antizipation einer Handlungskette lässt sich im tierischen Verhalten durch die Herstellung von Werkzeugen vor dem Erreichen des Zielobjekts nachweisen und stellt eine klare Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz dar. Das handelnde Individuum muss die Fähigkeit besitzen, ohne konkreten äußeren Stimulus ein Grundbedürfnis wahrzunehmen und alle Unterprobleme zu Beginn der Handlungen zu erkennen. Darüber hinaus ist das Subjekt dazu in der Lage, die Lösung von Problemstellungen innerhalb eines Ablaufes zu verzögern.

Ameisenfischen in Bäumen

Schimpansen in Gabon (Hladik 1977, 487), Gombe, Tansania (Goodall 1964, 1264), und Mahale, Tansania (Nishida & Hiraiwa 1982), fischen mit Hilfe von Sonden nach verschiedenen arborealen Ameisenarten. In Bossou, Guinea, konnte sogar die Innovation des hier bislang unbekanntes Verhaltens durch ein Jungtier beobachtet werden (Yamamoto et al. 2008). Das Ameisenfischen in Bäumen soll am Beispiel der K-Gruppe, einer Schimpansenpopulation in Mahale analysiert werden, da die Beschreibungen von Nishida und Hiraiwa (1982) sehr detailliert sind und das Verhalten in dieser Schimpansengruppe als gebräuchlich einzustufen ist.

Schimpansen in Mahale fischen nach baumlebenden Ameisen der Gattung *Camponotus* (Nishida & Hiraiwa 1982, 76; s. Anhang II, Nr.7), deren Nester sich in bis zu fünfzehn Metern Höhe befinden (ebenda, 84) (Abb.30). Meist suchen die Individuen gezielt ihnen bekannte Ameisennistplätze auf und stellen normalerweise schon vor dem Erreichen des Baumes ein oder mehrere Werkzeuge her (ebenda, 78). In Bezug auf Rohmaterialauswahl und Herstellung der Sonden zeigen sich die Schimpansen sehr flexibel. Sie verwenden verschiedene Ausgangsmaterialien, wie Äste, Gräser, Rindenstreifen, Blattrippen sowie Kletterpflanzen und modifizieren diese entsprechend ihren jeweiligen Eigenschaften. Zum Teil werden Blätter, Zweige und Rindenstreifen entfernt und Blattrippen vom restlichen Blatt gelöst (ebenda, 79) (Abb.33). Die Sonden werden im Folgenden zu den Nestern der Ameisen transportiert, wobei meistens Distanzen unter zwanzig Metern zurückgelegt werden (ebenda, 81). Dort angekommen müssen die Schimpansen manchmal zwischen 1 und 51 Minuten warten, bis sie einen Platz zum Fischen einnehmen können (ebenda, 83), da nie mehr als sieben Individuen gleichzeitig in einem Baum dieser Form des Nahrungserwerbs nachgehen können (ebenda, 86). Ist

ein Platz frei geworden, klettert der Schimpanse auf den Baum, legt seine überzähligen Werkzeuge in einer Astgabel ab oder hält sie fest und beginnt mit dem Fischen. Das Subjekt erweitert, wenn nötig, den Eingang mit Händen oder Schneidezähnen, führt die Sonde ein, zieht sie wieder heraus und konsumiert die Ameisen direkt vom Werkzeug (ebenda, 83).



Abb. 30: Mehrere Individuen beim Ameisenfischen in Bäumen in Mahale, Tansania (aus Goodall 1986, 543).

Eine Besonderheit zeigt sich nach einer negativen Bedürfnisbefriedigung der Werkzeugnutzung. Aufgrund der wenigen vorhandenen Plätze ist es nicht möglich, bei einem Misserfolg ein anderes Nest aufzusuchen. Deshalb versuchen die Schimpansen auf zwei verschiedene Arten ihr Ziel weiter zu verfolgen. Wenn nicht genug Ameisen am Werkzeug hängen, schiebt der Schimpanse die Sonde erneut in den Eingang und schüttelt sie hin und her, um die Ameisen zum Ausströmen anzuregen oder er schlägt aus demselben Grund mit der Hand auf das Holz. Die herauskommenden Ameisen werden nun entweder direkt vom Baumstamm mit dem Mund abgegessen oder sie werden mit dem Handrücken aufgewischt und konsumiert (ebenda, 83). Es ergeben sich demnach abhängig von Erfolg oder Misserfolg verschiedene Abläufe.

Nr. 7 Ameisenfischen in Bäumen – Erfolg (nach Nishida und Hiraiwa 1982)

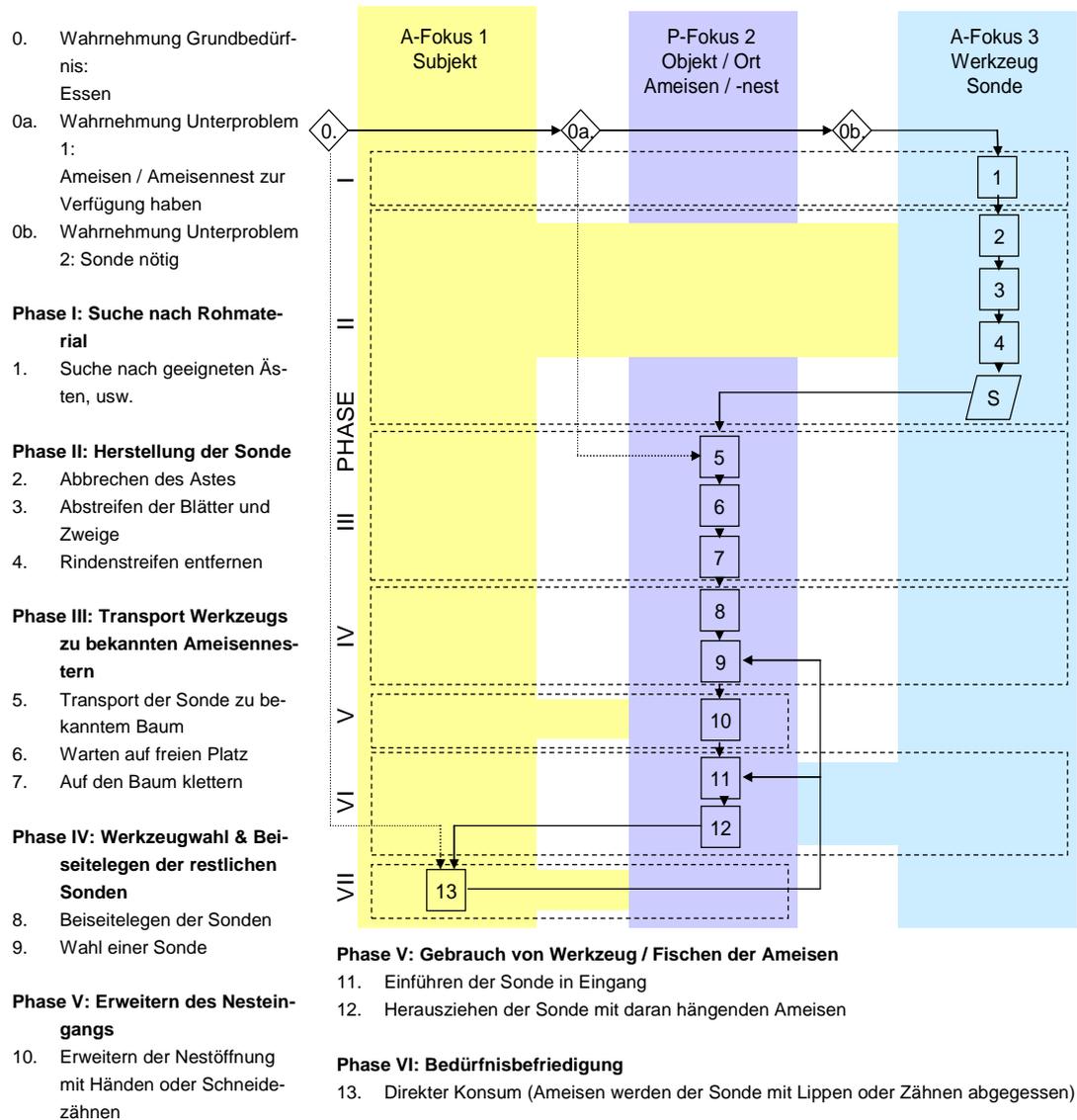


Abb. 31: Kognigramm des Ameisenfischens in Bäumen bei Erfolg.

Die Gedanken- und Handlungskette des Verhaltens bei positiver Bedürfnisbefriedigung (Abb.31) beginnt im Normalfall mit der Wahrnehmung des Grundbedürfnisses „Ameisenessen“ (0.). Im Folgenden erkennt der Schimpanse sowohl die Notwendigkeit eines Ameisennestes (0a.) als auch einer Sonde (0b.) und durch diese Unterproblemwahrnehmungen öffnen sich der Objekt- und der Werkzeugfokus. Lediglich der Objektfokus bleibt passiv. Die Handlungskette unterteilt sich in 7 Phasen mit insgesamt 13 Schritten. Abhängig vom Rohmaterial und den nötigen Modifikationen sind aber auch Handlungsabläufe mit weniger Schritten denkbar. Insgesamt wurde der beobachtete Maximalfall dargestellt und auch ein Warten auf

einen freien Platz und eine Erweiterung der Nestöffnung wurden in die Handlungskette aufgenommen, obwohl sie keinen zwingenden Bestandteil des Verhaltens darstellen. Bei einer erfolgreichen Bedürfnisbefriedigung wiederholt sich die Extraktion der Ameisen mehrfach.

Nach einem Misserfolg passt der Schimpanse, ausgelöst durch die Frustration, die Nutzung des Werkzeuges an die Aufgabe an, um so doch noch eine Bedürfnisbefriedigung zu erreichen, wodurch sich eine andere Gedanken- und Handlungskette ergibt (Abb.32). Da diese zweite Form der Werkzeugnutzung jedoch nicht von Beginn an geplant ist, stellt das Verhalten keinen durchgängigen Ablauf dar. Vielmehr finden dieselben ersten beiden Wahrnehmungen (0. – 0a.) erneut statt und der Schimpanse erkennt, dass er lediglich die Anwendung der Sonde abwandeln muss (0b'). Im Denk-Prozess-Diagramm wird dies als vom restlichen Verhalten getrennter zweiter Ablauf dargestellt (Phase I' – II'), der aber durch die Problemwahrnehmungen und das Werkzeug mit der ersten Gedanken- und Handlungskette verbunden ist (Abb.32).

Die standardisierte Antizipation der Handlung stellt eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz dar. Nicht nur einzelne Individuen zeigen ab und zu diese Fähigkeit, sondern alle Werkzeugnutzer fertigen normalerweise Sonden bereits vor dem Erreichen der Ameisennester an. Dabei werden anders als beim Beispiel des Termitenfischens regelmäßig mehrere Werkzeuge über Distanzen von bis zu zwanzig Metern zum Zielobjekt transportiert. Beim Ameisenfischen erfolgt demnach ein vorausschauendes Handeln sowohl im Bezug auf den Transport der Sonden, als auch in Hinsicht auf das Bereitstellen mehrerer Werkzeuge. Beide Formen der Erweiterung der Distanz von Problem und Lösung werden von den Schimpansen miteinander in einer Gedanken- und Handlungskette kombiniert eingesetzt. Im Unterschied zum Termitenfischen ist die Herstellung mehrerer Sonden vor dem Erreichen der Nahrungsquelle jedoch notwendig, da nur wenige Ameisennester zur Verfügung stehen und die erneute Suche und Herstellung eines Ersatzwerkzeuges möglicherweise einen Verlust des Platzes im Baum zur Folge hätte.

Es lassen sich also Vorformen der geplanten Bereitstellung von Werkzeug für zukünftige Handlungen und des Transports von Werkzeugen bzw. Rohmaterial über längere Distanzen feststellen. Trotzdem ist auch bei diesem Beispiel der Auslöser in der Wahrnehmung eines akuten Bedürfnisses zu sehen, wodurch keine Unterbrechung der Handlungskette stattfindet (vgl. Haidle 2006, 264-269; Kapitel 6.3.3).

Darüber hinaus zeigt sich auch in der Fähigkeit, auf einen Misserfolg mit einer abgewandelten Form der Werkzeugnutzung zu reagieren und damit zwei Handlungsketten miteinander zu verknüpfen, eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz. Dies ist zwar ebenfalls mit der besonderen Platzsituation zu begründen, zeigt jedoch, dass Schimpansen sich nicht durch eine negative Bedürfnisbefriedigung von der Verfolgung eines Ziels abbringen lassen, sondern dass sie flexibel auf die neue Situation reagieren.

Nr. 7 Ameisenfischen – Misserfolg (nach Nishida und Hiraiwa 1982)

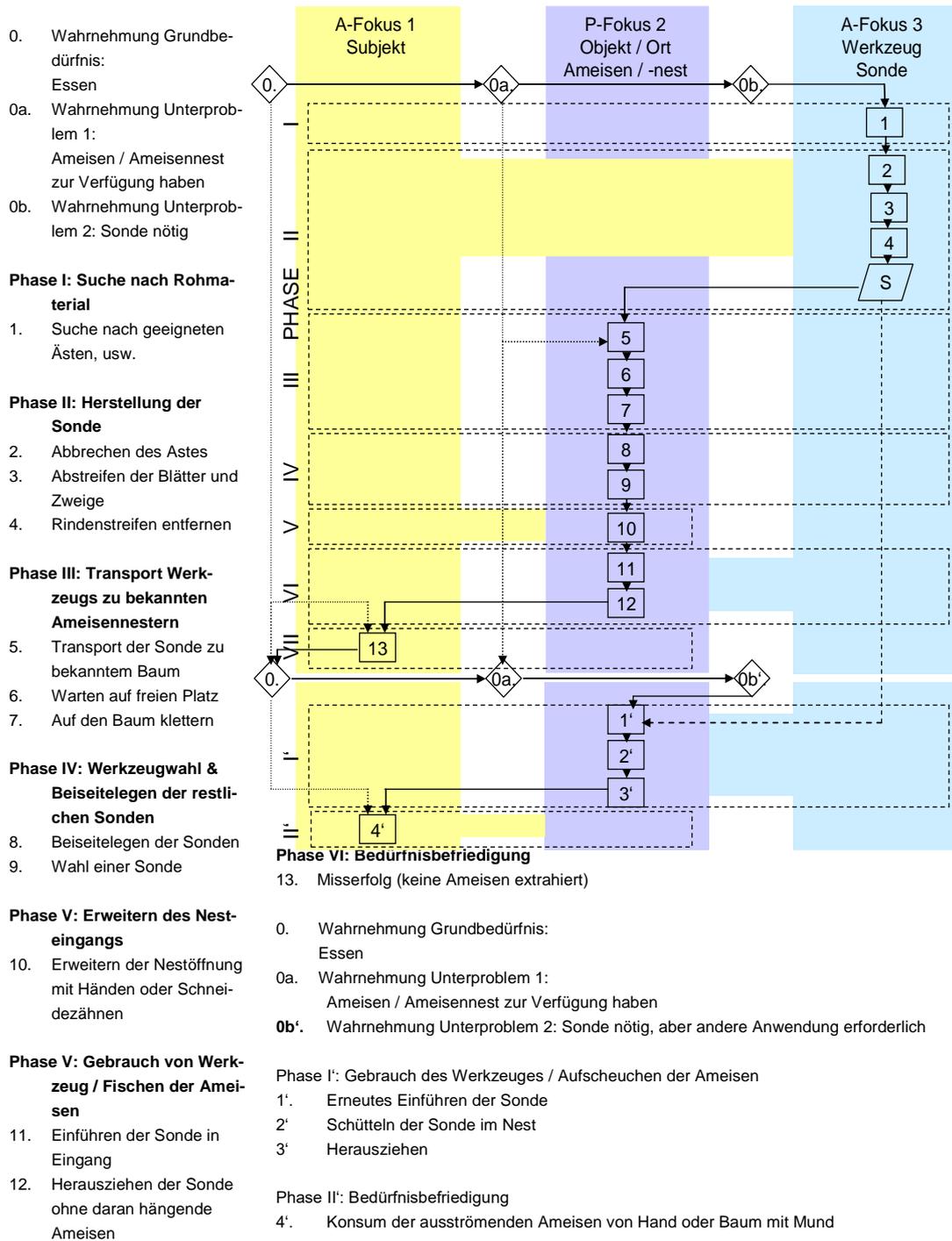


Abb. 32: Kognigramm des Ameisenfischens in Bäumen bei Misserfolg.

Des Weiteren kann auch im Bezug auf die Rohmaterialauswahl und die daran angepasste Herstellungstechnik eine hohe Flexibilität nachgewiesen werden. Die Individuen verwenden verschiedene Sondenformen. Sie sind nicht auf ein bestimmtes Material angewiesen und dazu in der Lage, die Modifikationen an die jeweilige Rohform anzupassen (Abb.33). Dies zeigt

ihre Einsicht in die Problemlösung und ihr Verständnis für die nötigen Eigenschaften der Sonden, da sie über unterschiedliche Wege ein geeignetes Werkzeug herstellen können.

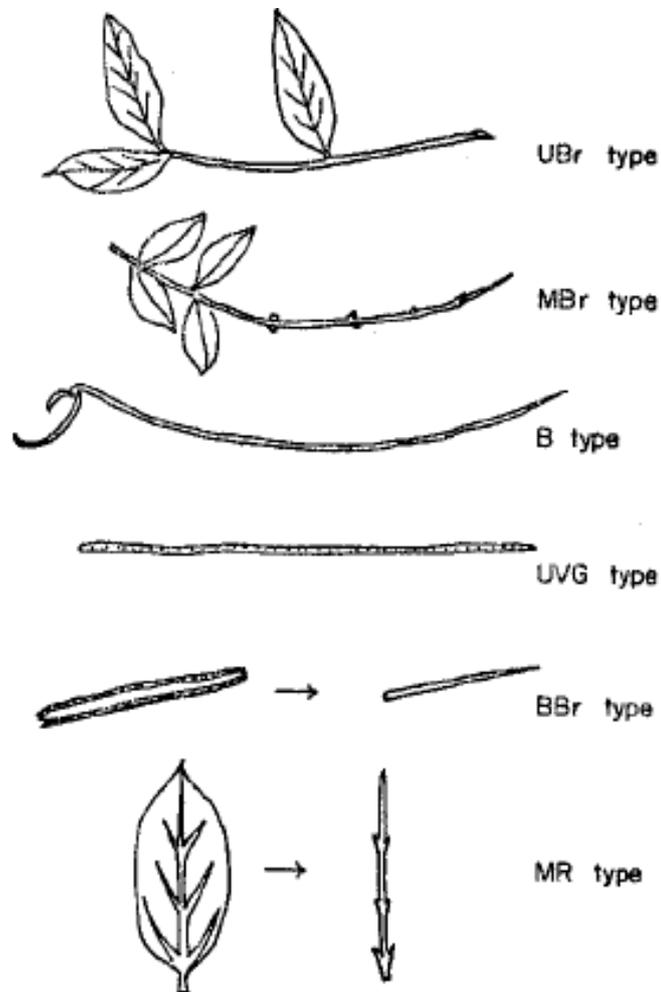


Abb. 33: Verschiedene Sondentypen des Ameisenfischers in Mahale, Tansania. UBr: abgebrochene und unmodifizierte Äste; MBr: abgebrochene Äste, Blätter entfernt; B: partiell verdünnte Rindenfasern; UVG: unmodifizierte Gräser oder Kletterpflanzen; BBr: abgebrochene Äste, Blätter, Zweige und Rindenstreifen entfernt; MR: Mittelrippe eines Blatts (aus Nishida & Hiraiwa 1982, 79, Abb.2).

15 Die Innovation von Werkzeugverhalten

Wenn eine neue Art der Werkzeugnutzung entwickelt wird, muss diese weder zwingend in das Verhaltensspektrum des Handelnden noch in das der Gemeinschaft aufgenommen werden. In den meisten Fällen handelt es sich bei einer „Innovation“ um die flexible Reaktion eines Gruppenmitglieds auf besondere Bedingungen, die nach der Lösung des Problems nicht wiederholt wird. Nur selten behält ein Individuum neu entwickelte Arten des Werkzeuggebrauchs bei und noch seltener übernehmen Artgenossen entsprechende Verhaltensweisen. Die meisten Innovationen stellen darüber hinaus keine völligen Neuentwicklungen dar, sondern Erweiterungen oder Abänderungen bekannter Verhaltensweisen (Haidle 2006, 207-209).

Normalerweise kann die Entwicklung eines Werkzeugverhaltens in freier Wildbahn nicht einfach beobachtet werden und jede neu entdeckte Verhaltensform stellt zunächst eine Momentaufnahme dar. Erst durch Langzeitstudien lässt sich feststellen, ob eine Werkzeugnutzung als gebräuchlich einzustufen ist, oder ob eventuell nur eine spontane Handlung eines einzelnen Individuums vorliegt. Im Laufe der Forschungen an Schimpansen konnten immer wieder Neuentwicklungen beobachtet werden. Dabei zeigten sich sowohl Einzelereignisse, wie beispielsweise die spontane Nutzung eines Werkzeugsets zur Extraktion von Wasser in Bossou, Guinea (Sugiyama 1995a; vgl. Kapitel 6.9.2), als auch Innovationen, die sich im Verhaltensrepertoire eines Schimpansen festsetzen. Ebenfalls in Bossou konnte z.B. ein junges Männchen im Abstand von zwei Jahren beim Ameisenfischen beobachtet werden, das in dieser Region ansonsten nicht vorkommt (Yamamoto et al. 2008; s. Anhang II, Nr.7). Darüber hinaus gibt es auch Hinweise auf Neuentwicklungen, die sich tatsächlich in einer Gruppe etablieren (s.u.).

Eine ausführliche Analyse der Innovationsfähigkeit von Schimpansen würde den Umfang dieser Arbeit überschreiten. Deshalb soll an dieser Stelle exemplarisch eine Form des Werkzeuggebrauchs vorgestellt werden³⁴, die sich aus bereits vorhandenen Verhaltensformen entwickelte und sich in einer Gruppe etablierte. Das im Folgenden vorgestellte Beispiel zeigt des Weiteren die Fähigkeit von Schimpansen, Elemente einer Handlungskette in eine sich anschließende zweite Handlungskette zu übertragen und bekannte Verhaltensweisen in neuen Situationen anzuwenden. Dies erst eröffnet einen Spielraum für Innovationen.

³⁴ Darüber hinaus werden im weiteren Verlauf der Arbeit Verhaltensweisen, die flexible Reaktionen eines Gruppenmitglieds oder auch tatsächliche Innovationen darstellen, als solche gekennzeichnet.

„Pestle-Pounding“ und Palmsaftextraktion

In Bossou, Guinea, konnte in 17 Fällen ein neues Werkzeugverhalten beobachtet werden, das „Pestle-pounding“. Hierbei klettert ein Schimpanse auf eine Ölpalme und reißt junge Triebe aus, wodurch ein Loch in der Krone entsteht. Dieses wird mit Hilfe eines Palmwedels vertieft, um Fasern und Saft zu gewinnen (Yamakoshi & Sugiyama 1995) (Abb.34). Drei Individuen zeigten in den Jahren 1990 und 1991 eine Erweiterung des Verhaltens. Nach der Vertiefung des Lochs mit einem Stößel verwendeten sie die Palmfasern wie einen Schwamm, indem sie denselben Faserbausch wiederholt in das Loch hinein tunkten und auf diese Art und Weise den Palmsaft extrahierten (ebenda, 493).

Das „Pestle-pounding“ ist trotz seiner verhältnismäßig kurzen Existenz ein beim Großteil der Gruppe gebräuchliches Verhalten. Im Gegensatz dazu wurde die Palmsaftextraktion mit Schwammnutzung lediglich bei drei bis vier Individuen³⁵ beobachtet (ebenda, 493). Im Bezug auf die geringe Zahl an Werkzeugnutzern muss jedoch beachtet werden, dass die Bossou-Gruppe sehr klein ist und insgesamt nur aus 16 bis 20 Schimpansen besteht (ebenda, 490). Damit würden bei 4 beobachteten Individuen von 16 vorhandenen Gruppenmitgliedern immerhin 25 % der Gruppe dieses Verhalten zeigen und bei 3 beobachteten Individuen von 20 Gruppenmitgliedern wären es zumindest noch 15 % der Schimpansen, die Palmsaft partiell mit Hilfe zweier Werkzeuge extrahieren.

Bei der Umsetzung in ein Kognigramm stellt sich die Frage, ob das „Pestle-pounding“ und die Palmsaftextraktion als vorausschauend geplantes sowie zusammenhängendes Verhalten zu interpretieren sind. Anders formuliert geht es darum, ob die Schimpansen zu Beginn der Handlungen bereits alle zugrundeliegenden Problemwahrnehmungen erkennen, oder ob sich die bereits erwähnte Dreiteilung auch im Ablauf der Gedanken- und Handlungskette widerspiegelt. Yamakoshi & Sugiyama (1995, 494-495) sehen in der Gewinnung von Saft bzw. Fasern das eigentliche Ziel und vermuten damit einen vorausschauend geplanten Ablauf. Die jungen Triebe werden demnach ausgerissen um an das Palmherz zu gelangen und die Gewinnung der älteren und harten Blätter ist als gezielte Werkzeugherstellung zu interpretieren. Der Konsum der Basis der Palmtriebe wird, diesem Gedankengang folgend, als reiner Nebeneffekt gewertet.

³⁵ Bei Yamakoshi & Sugiyama (1995, 493) ist von drei Schimpansen die Rede, die Fasern als Schwamm verwenden und in Sugiyama (1994, 327) werden vier verschiedene Individuen genannt, die das Verhalten zeigen. Zwei erwachsene Weibchen (geschätzt 30 und 40 Jahre alt) und zwei heranwachsende Individuen (8 Jahre altes Weibchen und 9 Jahre altes Männchen).

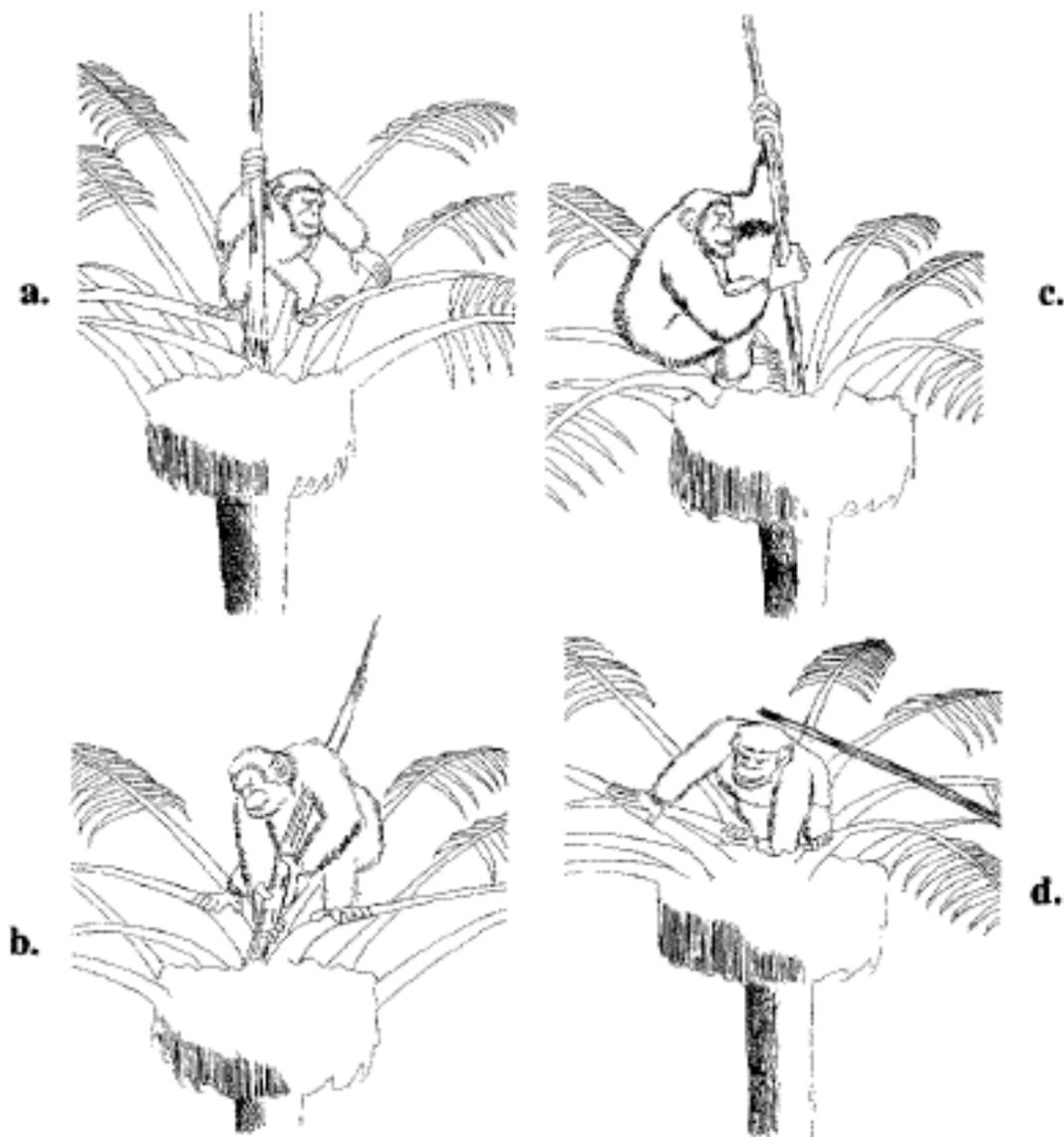


Abb. 34: „Pestle-pounding“: a. Auseinanderbreiten der Palmwedel; b. Ausreißen junger Triebe; c. Vertiefen des Lochs mit Palmwedel als Stößel; d. Extrahieren des Palmherz (aus Yamakoshi & Sugiyama 1995, 492, Abb.1).

Neben dieser Interpretation von Yamakoshi & Sugiyama (1995, 494-495) kommt eine einfachere Handlungskette ebenfalls in Frage, die keine vollständige Antizipation des Ablaufes erfordert. Da jeder Abschnitt des Verhaltens zu einer separaten Bedürfnisbefriedigung führt, ist eine Dreiteilung der Handlung mit verschiedenen Zielen wahrscheinlicher. Die voneinander abzugrenzenden Handlungsstränge sind durch eigene Zielobjekte und verschiedene Problemwahrnehmungen gekennzeichnet (Abb.35).

Nr. 29 „Pestle-pounding“ & Nr. 28 Palmsaftextraktion (nach Yamakoshi & Sugiyama 1995; ergänzend Sugiyama 1994)

1. Teil: „Pestle-pounding“ (Gewinnung der Palmtrieb basis)

0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: (Palmtrieb basis) Essen

0a. Wahrnehmung Unterproblem 1: Ölpalme / Palmtriebe nötig

Phase I: Wahl /Suche einer Ölpalme

1. Suche nach Ölpalme
2. Klettern auf Ölpalme

Phase II: Gewinnung der Palmtriebe

3. Ausbreiten der erwachsenen Palmwedel
4. Herausreißen (& Beiseitelegen) erwachsener Palmwedel
5. Herausreißen junger Palmwedel

Phase III: Bedürfnisbefriedigung

6. Konsum der weichen Basis der Triebe

2. Teil: „Pestle-pounding“ (Palmherzgewinnung)

0a'. Wahrnehmung Reiz: Loch in der Palmkrone

0'. Wahrnehmung Grundbedürfnis: (Palmherz) Essen

0'. Wahrnehmung Unterproblem 1: Werkzeug zur Vertiefung des Loches nötig

Phase I': Suche nach Rohmaterial für Werkzeug 1

- 1'. Auswählen eines erwachsenen in Phase II herausgerissenen Palmwedels

Phase II': Herstellung Werkzeug 1 (Sugiyama 1994, S. 327)

- 2'. Entfernen von Dornen mit Schneidezähnen

Phase III': Werkzeugnutzung

- 3'. Kräftiges wiederholtes Stoßen in Loch mit Stößel
- 4'. Stößel herausziehen

Phase IV'': Palmsaftkonsum

- 5'. Ablecken von Palmsaft von Stößelende und Händen

Phase V': Beiseitelegen des Werkzeuges

- 6'. Weglegen des Stößels

Phase VI': Palmfasern extrahieren

- 7'. Arm in vertieftes Loch stecken
- 8'. Saftige fasrige Masse herausholen

Phase VII': Bedürfnisbefriedigung

- 9'. Konsum der Fasern und des Saftes

3. Teil: Palmsaftextraktion

0a''. Wahrnehmung Reiz: Palmsaft

0''. Wahrnehmung Grundbedürfnis: (Palmsaft) Essen / Trinken

0b''. Wahrnehmung Unterproblem 1: Schwamm geeignet um Palmsaft zu extrahieren

Phase I'': Rohmaterial & Werkzeugbeschaffung

- 1''. Palmfasern aus dem Mund nehmen

Phase II'': Werkzeugnutzung

- 2''. In Loch Hineintunken
- 3''. Herausziehen

Phase III'': Bedürfnisbefriedigung

- 4''. Konsum des Palmsaftes durch Aussaugen

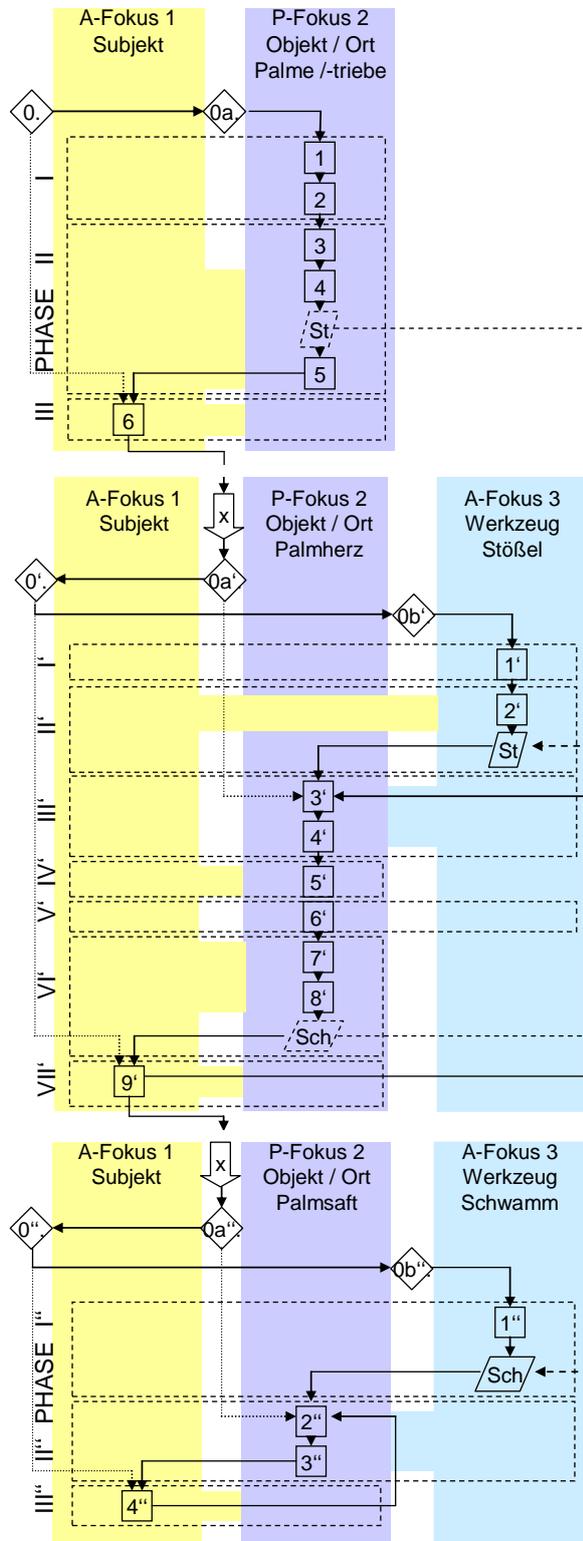


Abb. 35: Kognigramm des „Pestle-poundings“ und der Palmsaftextraktion.

Im ersten Teil steht zunächst die Gewinnung der Basis der jungen Triebe (0.-0a.) im Vordergrund (Phase I–III). Bei der Verfolgung dieses Ziels werden zusätzlich auch härtere Palmwedel ausgerissen³⁶ und eine Vertiefung in der Mitte der Palmkrone entsteht. Die älteren Blätter stellen ein Artefakt dar, das im weiteren Verlauf zu einem Werkzeug werden kann. Nach dem Konsum der Triebe ist der erste Teil des Verhaltens abgeschlossen (Abb.35).

Nun nimmt der Schimpanse das Loch wahr, sieht das Palmherz (0a'), und erkennt in der faserigen saftigen Masse eine weitere Nahrungsquelle, die er konsumieren möchte um sein Grundbedürfnis nach dem Palmherz als Nahrung (0.') zu befriedigen. Um die Fasern extrahieren zu können, müssen sie durch den Einsatz eines Stößels gelöst werden und das Subjekt wählt einen, der in Phase II ausgerissenen Palmwedel, als Werkzeug aus³⁷. Von diesem werden partiell Dornen entfernt (Sugiyama 1994, 327) und der Schimpanse stößt dann mit dem Werkzeug durchschnittlich zehnmal in das Loch hinein. Im Anschluss extrahiert er die Fasern und saugt diese aus, bzw. isst sie (Phase I'-VII') (Abb.35).

Auch bei der Palmsaftextraktion, der dritten Handlungskette, kann aufgrund der Beobachtungen keine Antizipation des Verhaltens angenommen werden. Vermutlich findet nach Abschluss der Phase VII', ausgelöst durch den Konsum des Palmsaftes, als äußeren Reiz (0a.''), eine Wahrnehmung des Grundbedürfnisses nach Nahrung / Trinken, in diesem Fall nun dem Palmsaft, statt (0.''). Der Schimpanse erkennt, dass die gerade ausgesaugten Fasern zur Extraktion des Palmsaftes verwendet werden können (0b.'') und tunkt sie wiederholt in die Vertiefung ein (Phase I''-III'') (Abb.35). Die Gründe für die Übertragung des Schwammverhaltens in den Kontext des „Pestle poundings“ sind unklar. Möglicherweise ist die Verschmutzung der Hände und Arme durch die wiederholte Verwendung derselben Fasern geringer, da die Löcher zum Teil so tief sind, dass die Schimpansen den gesamten Arm bis zur Schulter einführen müssen um neue Fasern herauszuholen (Yamakoshi & Sugiyama 1995, 493).

Ohne die Annahme eines vorausschauend geplanten Ablaufes, gliedert sich das Verhalten demnach in drei voneinander getrennte Abschnitte. Jeder Teil zeigt neue Problemwahrnehmungen sowie eigene Zielobjekte und führt zu einer separaten Bedürfnisbefriedigung. Da jedoch die einzelnen Teile der Handlungskette aufeinander aufbauen, können sie nicht als vollständig getrennte Verhaltensweisen interpretiert werden. Sie sind durch verschiedene Aspekte der jeweiligen Abläufe miteinander verbunden. Der erste Abschnitt der Handlung er-

³⁶ Wenn das Ausreißen der älteren Palmwedel keine gezielte Werkzeugherstellung darstellt, dann ist es wahrscheinlich, dass es notwendig ist die Blätter zu entfernen, um an die jungen Triebe heranzukommen oder um Platz zu schaffen.

³⁷ Meist handelt es sich dabei um einen härteren, erwachsenen Palmwedel, jedoch konnte auch die Verwendung von jungen Trieben als Stößel beobachtet werden (Yamakoshi & Sugiyama 1995, 495).

öffnet durch das entstandene Loch den Zugang zum Palmherz und die ausgerissenen Palmwedel werden im zweiten Teil der Handlung als potentiell Werkzeug erkannt. Die Fasern als Zielprodukt des „Pestle-pounding“ wiederum werden zum Werkzeug der Palmsaftextraktion. Lediglich die Gewinnung der Palmtrieb-basis ist ohne die anderen Schritte möglich.

Im Vergleich zu bereits analysierten Verhaltensformen ist die Problem-Lösungs-Distanz des „Pestle-pounding“ und der Palmsaftextraktion im Bezug auf die geöffneten Problemebenen nicht erweitert, da kein vorausschauend antizipierter Ablauf vorliegt. Dadurch muss das Subjekt nie mehr als zwei aktive Fokuse (Subjekt und Werkzeug) gleichzeitig kontrollieren und zusätzlich lediglich das jeweilige Zielobjekt in seine Gedanken einbeziehen. Obwohl die Palmsaftextraktion im Ganzen betrachtet nur durch den Einsatz von zwei verschiedenen Werkzeugen ermöglicht wird, sind in der Handlungskette zu keiner Zeit vier Problemebenen offen. Die beiden Werkzeugfokuse werden in verschiedenen Abschnitten des Verhaltens geöffnet und müssen nie gleichzeitig in die Gedanken und Handlungen des Subjekts einbezogen werden. Aus diesem Grund handelt es sich bei der Palmsaftextraktion um kein echtes Werkzeugset, wie von Sugiyama (1997, 25) postuliert. Seine Interpretation des Verhaltens beruht auf der Annahme eines geplanten Handelns der Schimpansen. Hinweise auf eine Voraussicht ergeben sich aus dem möglicherweise gezielten Ausreißen der erwachsenen Palmwedel im ersten Teil der Handlung. Wenn die Bossou-Schimpansen früher härtere Blätter ignorierten und erst seit der Erweiterung des Verhaltens um die Palmfaserextraktion entfernen, wäre dies ein Hinweis auf die Intention der Schimpansen und damit auf eine gezielte Werkzeugherstellung. Es finden sich jedoch weder bei Sugiyama (1997) noch Yamakoshi & Sugiyama (1995) entsprechende Informationen, so dass eine antizipierte Handlung als Interpretation abgelehnt werden muss.

Am Beispiel des „Pestle-pounding“ und der Palmsaftextraktion lassen sich demnach verschiedene Dinge feststellen. Zum einen zeigen diese Beispiele, wie abhängig die Beurteilung eines Verhaltens von der zugrundeliegenden Intention des Subjekts ist. Es stellt sich die Frage, ob der Schimpanse einen vollständigen Ablauf plant, oder ob er im Laufe einer Kette von Handlungen neue Ziele und Problemwahrnehmungen entwickelt. Da dies in vielen Fällen jedoch schwer nachzuweisen ist, muss im Zweifelsfall der Minimalfall rekonstruiert werden. Trotzdem kann eine vorausschauend antizipierte Handlungskette bei vielen Verhaltensweisen auch nicht sicher abgelehnt werden und eröffnet einen Einblick in das mögliche kognitive Potential von *Pan troglodytes*.

Zum anderen zeigt sich die Innovationsfähigkeit der Schimpansen. Sie sind zu einer Entwicklung neuer Arten der Werkzeugnutzung aus bekannten Verhaltensformen in der Lage. Des Weiteren weisen sie die Fähigkeit auf, neue Problemwahrnehmungen zu entwickeln und innerhalb einer Situation verschiedene Verhaltensweisen mit einander zu kombinieren. Dies lässt auf eine hohe Flexibilität schließen. Im Bezug auf die Verwendung der Fasern als Schwamm, ist in diesem Zusammenhang zu erwähnen, dass die Schimpansen in Bossou im

Kontext der Wassergewinnung mit der Nutzung eines Blattschwammes vertraut sind (Tonook 2001, S.333). Sie übertragen vermutlich ein ihnen bekanntes Verhalten auf ein anderes Rohmaterial und in eine neue Situation, um bislang unbekannte Zielobjekte zu erschließen. Darüber hinaus können sie Elemente einer Handlungskette in eine spätere übertragen und sind dazu fähig Nebenprodukte des ersten Ablaufes später als Werkzeug zu erkennen und anzuwenden. Der Einsatz der Palmwedel ist als eine weitere Neuentwicklung zu betrachten. Da ein kraftvolles Stoßen als Gebrauchsmodus von Schimpansen bislang nicht bekannt ist³⁸, handelt sich demnach um eine kognitiv höhere Neuentwicklung als bei der Übertragung des Schwammverhaltens. In diesem Fall muss nicht nur eine neue Problemstellung erkannt, sondern auch ein bislang unbekanntes Werkzeug zur Lösung der Aufgabe entwickelt werden. Besonders hervorzuheben ist die Tatsache, dass zumindest das „Pestle-Pounding“ eine Innovation darstellt, die sich innerhalb kurzer Zeit im Verhaltensrepertoire einer Gruppe etablierte.

³⁸ Die Verwendung von kleinen Stößeln zur Extraktion von Termiten ist in der Gruppe bekannt (vgl. Kapitel 6.2.5), unterscheidet sich jedoch auffällig von der kräftigen Form des Stoßens, die beim „Pestle-pounding“ benötigt wird.

16 Der Einsatz mehrerer Werkzeuge in Folge als jeweils neuer Lösungsansatz zur Verfolgung desselben Ziels

Schimpansen können auf Misserfolge mit abgewandelten Problemlösungen reagieren. Am Beispiel des Ameisenfischens in Bäumen konnte aufgezeigt werden, dass sie als Reaktion auf eine negative Bedürfnisbefriedigung dazu in der Lage sind die Anwendung eines Werkzeuges zu verändern und an die Situation anzupassen (vgl. Kapitel 6.4.1). Darüber hinaus zeigen sie die Fähigkeit, auf einen erfolglosen Versuch zu reagieren, in dem sie das ursprüngliche Werkzeug verwerfen und ein andersartiges einsetzen um ihr Ziel weiter zu verfolgen (vgl. Haidle 2006, 241-243).

Honigextraktion

In Gambia wurde ein weiblicher Schimpanse dabei beobachtet, wie er vier verschiedene Werkzeuge hintereinander einsetzte, um Honig von stachellosen Bienen (vermutlich *Trigona ruspolia*) zu extrahieren (McGrew 1992, 164). Vor der Verwendung der vier Objekte unternahm die Schimpansin bereits einen erfolglosen Versuch mit einer Sonde. Erst nachdem diese Art der Werkzeugnutzung scheitert, setzt sie zwei verschiedene Meißel und eine Ahle ein, um die Öffnung zu erweitern und schließlich mehrere Sonden zum Extrahieren des Honigs (Haidle 2006, 241; s. Anhang II, Nr.X9).

Wie Haidle (2006, 241-243) ausführt, kann ein vorausschauender Einsatz aller Geräte und damit das Einbeziehen von vier Werkzeugfokussen nicht bewiesen werden. Sie ermittelt einen kognitiv weniger komplexen Ablauf, mit fünf voneinander getrennten Handlungsketten³⁹, die durch die wiederholte Wahrnehmung des Grundbedürfnisses, nach Nahrung (0.) und des ersten Unterproblems „Nest öffnen / Honig extrahieren“ (0a.) miteinander in Verbindung stehen. Ausgelöst durch die negative Bedürfnisbefriedigung der vorherigen Handlung erkennt das Subjekt jeweils, dass ein anderes Werkzeug notwendig ist (Abb.36).

Es handelt sich demnach nicht um eine antizipierte Verhaltensform und damit liegt keine Verwendung eines Werkzeugsets vor. Trotzdem zeigt sich die Problem-Lösungs-Distanz als erweitert, da mehrere Handlungsabläufe miteinander verkettet werden, um ein Ziel zu verfolgen. Der Schimpanse erkennt nach jedem Abschnitt die Notwendigkeit eines andersartigen

³⁹ Da sich die drei Handlungsketten mit der Verwendung der beiden Meißel und der Ahle bis auf den Werkzeugtyp gleichen, werden sie im Kognigramm vereinfachend als ein Ablauf dargestellt (Phase I'-I''', Phase II'-II'' & Phase III'-III''') (Haidle 2006, 242).

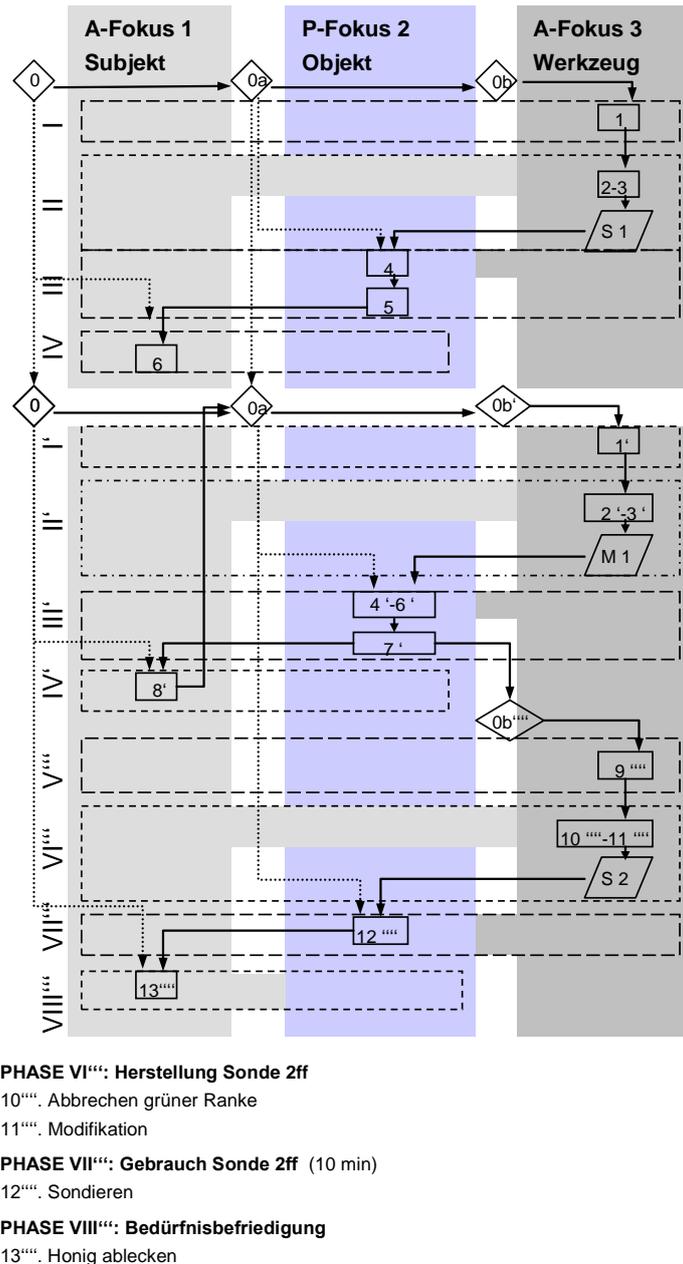
Werkzeuges und lässt sich auch durch wiederholte Miss- oder Teilerfolge nicht von seinem Ziel, der Honigextraktion, abbringen (ebenda, 243). Dies zeigt eine hohe Flexibilität der Schimpansen im Umgang mit Problemstellungen an. Sie sind dazu in der Lage, ihr Handeln spontan an veränderte Situationen anzupassen und können auf negative Bedürfnisbefriedigungen mit neuen Lösungsversuchen reagieren, auch wenn sie nicht zwingend eine völlige Einsicht in die erforderlichen Eigenschaften des Werkzeugs zeigen.

Nutzung Honigextraktionsset *Pan troglodytes* (nach Brewer & McGrew 1990)

- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: (Honig) Essen
- 0a. Wahrnehmung Unterproblem 1: Nest öffnen / Honig extrahieren
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Werkzeug notwendig
- PHASE I: Suche Rohmaterial Sonde 1**
- 1. Suche Rohmaterial
- PHASE II: Herstellung Sonde 1**
- 2. Abbrechen grüner Ast
- 3. Modifikation
- PHASE III: Gebrauch Sonde 1**
- 4. Mehrfaches Sondieren (erfolglos)
- 5. Verwerfen Sonde 1
- PHASE IV: Bedürfnisbefriedigung**
- 6. Nicht erfüllt:: Frustration

- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: (Honig) Essen
- 0a. Wahrnehmung Unterproblem 1
- 0b'-0b'''. Wahrnehmung Unterproblem 2'-2''': anderes Werkzeug notwendig
- PHASE I'-I''': Suche Rohmaterial Meißel 1 / Meißel 2 / Ahle**
- 1'-1'''. Suche Rohmaterial
- PHASE II: Herstellung Meißel 1 / Meißel 2 / Ahle**
- 2'-2'''. Abbrechen Ast
- 3'-3'''. Modifikation
- PHASE III'-III''': Gebrauch Meißel 1 / Meißel 2 / Ahle**
- 4'-4'''. Mehrfaches Stoßen
- 5''-5'''. Inspektion Werkzeug
- 6'''. Sondieren
- 7'-7'''. Verwerfen Werkzeug

- PHASE IV'-IV''': Bedürfnisbefriedigung**
- 8'-8'''. Nicht erfüllt:: Frustration
- 0b'''. Wahrnehmung Unterproblem 2''': anderes Werkzeug notwendig
- PHASE V''': Suche Rohmaterial**
- 9'''. Suche Rohmaterial Sonde 2ff



- PHASE VI''': Herstellung Sonde 2ff**
- 10'''. Abbrechen grüner Ranke
- 11'''. Modifikation
- PHASE VII''': Gebrauch Sonde 2ff (10 min)**
- 12'''. Sondieren
- PHASE VIII''': Bedürfnisbefriedigung**
- 13'''. Honig ablecken

Abb. 36: Kognigramm des Gebrauchs verschiedener Werkzeuge zur Extraktion von Honig durch Schimpansen (Nr. X9 aus Katalog) (Haidle 2006, 242, Abb. 53).

17 Die Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz um einen zusätzlichen passiven Fokus

Alle bislang analysierten Verhaltensformen weisen neben dem Subjekt und dem Objekt einen weiteren Fokus auf: das Werkzeug⁴⁰. Wie bereits erörtert stellt das Einbeziehen von drei Problemebenen den Normalfall im Verhaltensspektrum der Schimpansen dar (vgl. Kapitel 6.2). Die maximale Problem-Lösungs-Distanz von *Pan troglodytes* übersteigt jedoch die bisher beschriebenen Werkzeugnutzungsformen. Im Folgenden sollen Beispiele vorgestellt werden, in denen die Handlungskette um einen zusätzlichen passiven Aufmerksamkeitsfokus erweitert wird, wodurch eine vierte Problemebene in die Gedanken- und Handlungen des Individuums einbezogen werden muss. Die verwendeten Beispiele weisen einen separaten Ortsfokus auf, wobei von Schimpansen allgemein auch passive Objekte, wie die Nutzung eines Ambosses, bekannt sind (s. Haidle 2006, 181-187).

Treiberameisensammeln: mehrere Varianten und ein zusätzlicher passiver Fokus

Verschiedene Schimpansengruppen, wie beispielsweise in Gombe, Tansania (Goodall 1986, 539; Goodall 1964, 1264; Humle & Matsuzawa 2002), in Fongoli, Senegal (McGrew et al. 2005), in Tai, an der Elfenbeinküste (Humle & Matsuzawa 2002) und in Bossou, Guinea (Humle & Matsuzawa 2002), sammeln verschiedene Treiberameisenarten (*Dorylus spp.*), wobei zum Schutz vor den Bissen die Nutzung eines Werkzeuges erforderlich ist (Humle & Matsuzawa 2002, 134). Schimpansen sammeln die Ameisen sowohl direkt in ihren temporären Nestern (ebenda), als auch wenn sie in großen Kolonnen zur Nahrungssuche ausziehen (Beck 1980, 87). Die folgenden Analysen beziehen sich zum größten Teil auf Beobachtungen aus Gombe, die von Beck (1980, 87, 88, 95) zusammengefasst wurden. Allerdings werden Informationen aus anderen Schimpansengruppen in manchen Fällen zur Ergänzung hinzugezogen.

Beim Sammeln von ausziehenden Treiberameisen, halten die Schimpansen einen Stock in die Kolonne (Abb.37) und ziehen das Werkzeug zurück, wenn die Ameisen weit genug hoch gekrabbelt sind. Dabei positionieren sich die Individuen in möglichst großer Entfernung zur Kolonne, da die Treiberameisen schmerzhaft Bisse verursachen können (Beck 1980, 95).

⁴⁰ Eine Ausnahme stellen die in Kapitel 6.1 analysierten einfachsten Verhaltensformen dar, die neben dem Subjekt lediglich ein Werkzeug als weiteren Fokus aufweisen. Da dieses direkt auf den Schimpansen wirkt, ist kein Objektfokus nötig.

Der Konsum erfolgt in Gombe hauptsächlich mit Hilfe der „pull through“ Technik, bei der ein Schimpanse die Sonde mit einer schnellen Bewegung durch die freie Hand zieht, wodurch sich die Ameisen in einem Bündel sammeln und aus der Hand gegessen werden können. Selten kommt in Gombe auch die „direct mouthing“ Technik zur Anwendung und der Schimpanse isst die Ameisen direkt vom Werkzeug ab, bzw. er zieht den Ast seitlich durch die Lippen (Humble & Matsuzawa 2002, 135).



Abb. 37: Treiberameisen, die in einer Kolonne zur Nahrungssuche ausziehen (aus McGrew 1992, 160, Abb.7.1; verändert).

Die Gedanken- und Handlungskette (Abb.38), wird höchstwahrscheinlich durch die Wahrnehmung der Ameisenkolonne ausgelöst, da aufgrund der Mobilität der Kolonne ein gezieltes Suchen nicht anzunehmen ist. Dieser äußere Reiz (0a.) öffnet den Objekt- und Ortfokus Treiberameisen. Als nächstes nimmt der Schimpanse sein Grundbedürfnis nach Nahrung (0.) wahr und erkennt, dass ein Werkzeug nötig ist, um die Bisse der Ameisen zu vermeiden (0b.). Nun beginnt die Handlungskette mit der Suche nach einem geeigneten Rohmaterial (Phase I), wobei sich der Schimpanse vermutlich nicht mehr als fünf Meter vom bereits entdeckten Schwarm entfernt. Aus diesem Grund wird im weiteren Verlauf der Handlung ein Transport des Werkzeuges oder auch der Rohform ausgeschlossen. Hat das Subjekt einen geeigneten Ast an einem Busch oder Schössling entdeckt, beginnt die Herstellung des Werkzeuges⁴¹ (Beck 1980, 88), indem das Individuum den Ast abbricht und im Maximalfall Blätter, Zweige und Enden entfernt um die Eigenschaften des Ausgangsmaterials an die Aufgabe anzupassen (McGrew et al. 2005, 224). Der Schimpanse positioniert sich nun in möglichst großer Entfernung von der Ameisenkolonne und hält sein Werkzeug in den Schwarm, wartet und zieht es dann wieder heraus. Wendet das Individuum die in Gombe übliche „pull through“ Technik an, so folgt vor der Bedürfnisbefriedigung noch ein weiterer Schritt in der Phase der Werkzeugnutzung, das Sammeln der Ameisen in der Hand. Das Verhalten ist demnach durch fünf

⁴¹ Die Herstellung der Sonde wird bei Beck (1980, 88) nur im Zusammenhang mit dem Ameisensammeln aus temporären Nestern erwähnt. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass die Schimpansen das gleiche Verhalten auch beim Sammeln aus Kolonnen zeigen.

von einander getrennte Phasen und neun bis zehn Handlungsschritte gekennzeichnet. Hierbei stellen das Subjekt und das Werkzeug aktive Aufmerksamkeitsfokusse dar und die Treiberameisenkolonne ist als passiv zu bewerten, da sie keinen aktiven Moment in der Handlungskette einnimmt.

Nr. 9 Treiberameisensammeln – Kolonne

(nach Beck 1980; ergänzt durch McGrew et al. 2005; Humle & Matsuzawa 2002)

- 0a. Wahrnehmung Reiz: Ameisenkolonne
- 0. Grundbedürfnis: Essen
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 1: Werkzeug nötig

Phase I: Suche nach Rohmaterial

- 1. Suche nach geeignetem Rohmaterial

Phase II: Herstellung der Sonde

- 2. Abbrechen eines Astes
- 3. Entfernen von Zweigen und Blättern
- 4. Abtrennen der Enden

Phase III: Positionierung des Handelnden

- 5. Positionierung in größtmöglicher Entfernung zur Ameisenkolonne

Phase IV: Gebrauch des Werkzeuges / Ameisensammeln

- 6. Ausstrecken der Hand mit Sonde
- 7. Hineintunken der Sonde
- 8. Herausziehen der Sonde
- 9. Durchziehen der Sonde durch die freie Hand (fällt bei „direct mouthing“ weg)

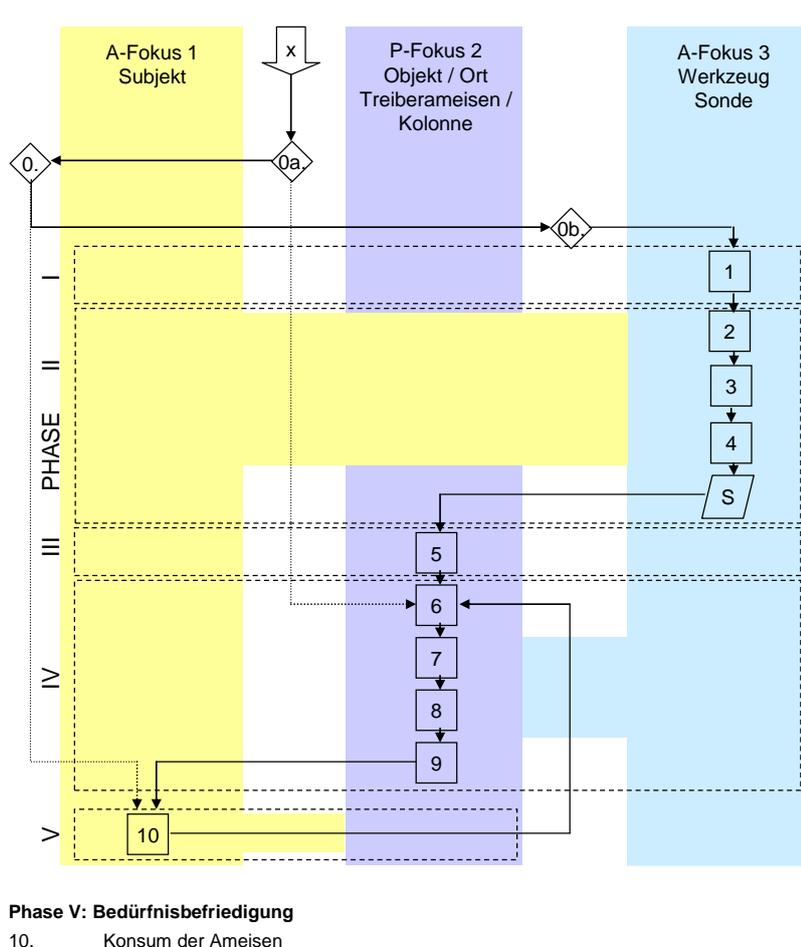


Abb. 38: Kognigramm des Treiberameisensammelns aus Kolonnen sammeln.

Neben dem analysierten Ablauf werden Treiberameisen auch oft direkt aus ihren temporären Nestern gesammelt. Zunächst kratzen und ziehen die Schimpansen Erde aus dem Nest, um die Treiberameisensoldaten zum Ausschwärmen anzuregen. Im Folgenden suchen sich die Individuen in der näheren Umgebung geeignete Äste von Büschen oder Schösslingen, brechen diese ab und nehmen gegebenenfalls noch weitere Modifikationen vor. Im Anschluss daran führen sie die Sonde in das Nest ein, wodurch die Ameisen hoch krabbeln und die Schimpansen das Werkzeug zurückziehen und die Treiberameisen mit Hilfe der bereits erwähnten „pull through“ Technik konsumieren können. Während des gesamten Verhaltens, versuchen sich die Individuen vor Bissen zu schützen. Aus diesem Grund positionieren sie

sich entweder auf dem Boden in größtmöglicher Distanz zum Nest und den ausschwärmenden Ameisen (Abb.39), oder sie sammeln von nahe gelegenen Baumstämmen, Büschen, Kletterpflanzen oder Ästen aus (Beck 1980, 88). Dabei biegen sie zum Teil gezielt Äste (McGrew et al. 2005, 226) oder Schösslinge (Hicks et al. 2005, 227-228) herunter und setzten sich auf diese.

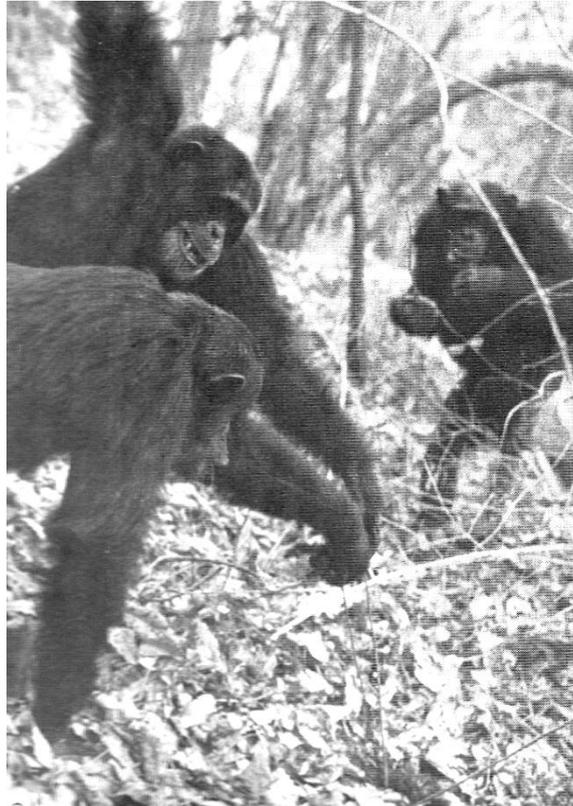


Abb. 39: Zwei Männchen beim Treiberameisensammeln aus einem temporären Nest in Gombe, Tansania (aus McGrew 1992, 94, Abb.5.3.a).

Für das Treiberameisensammeln aus temporären Nestern ergeben sich aufgrund verschiedener Auslöser vier beobachtete Varianten, die sich jeweils durch den Ablauf der Problemwahrnehmungen, und daraus resultierend, durch die Reihenfolge und Anzahl der einzelnen Handlungsschritte und Phasen unterscheiden.

Bei der ersten Variante (Abb.40) entdeckt der Schimpanse durch Zufall ein temporäres Treiberameisennest. Ausgelöst durch die Wahrnehmung dieses äußeren Reizes (0a.), bemerkt er sein Grundbedürfnis nach Nahrung (0.) und öffnet das Nest, damit die Treiberameisensoldaten sich gestört fühlen und ausschwärmen. Als nächstes nimmt das Subjekt ein erstes Unterproblem (0b.) wahr, indem es erkennt, dass zum sicheren Sammeln der Ameisen eine Sonde nötig ist. Nach der Suche und Herstellung des Werkzeuges positioniert sich der Schimpanse soweit wie möglich vom Nest entfernt. Wenn er hierbei eine erhöhte Position einnimmt, ist

eine zweite Unterproblemwahrnehmung (0c.) notwendig und es öffnet sich ein weiterer Aufmerksamkeitsfokus, „Geschützter Ort“. Der Schimpanse sucht sich gezielt einen Baum auf den er hinaufklettert um sich von ihm herunterzuhängen, oder er biegt einen Ast oder Schössling um und setzt sich auf ihn⁴². Erst nach beschriebener Schutzmaßnahme, wendet das Subjekt das Werkzeug an und es kommt zum Konsum der Ameisen und damit zur Bedürfnisbefriedigung.

Im Verlauf der Handlung öffnen sich bei dieser Variante des Treiberameisensammelns neben dem Subjekt drei weitere Aufmerksamkeitsfokusse, wobei nur zwei (Werkzeug & Geschützter Ort) durch Wahrnehmungen eines Unterproblems geöffnet werden. Die Treiberameisen nimmt der Schimpanse im Gegensatz dazu durch einen äußeren Reiz (Nest) als mögliche Nahrungsquelle wahr. Werkzeug und Subjekt werden vom Schimpansen in ihrer verändernden Wirkung kontrolliert und stellen damit aktive Fokusse dar. Das gesamte Verhalten unterteilt sich in sechs verschiedene Phasen mit dreizehn Handlungsschritten, während denen das Subjekt auf alle drei weiteren Fokusse wirkt und darüber hinaus nur das Werkzeug einen Einfluss auf eine andere Problemebene, das Objekt, nimmt.

Die Gedanken- und Handlungskette der zweiten Variante wird durch das zufällige Entdecken einer Ameisenkolonne als äußerer Reiz initiiert. Der Schimpanse folgt dieser zum temporären Nest. Dadurch erweitert sich die Problem-Lösungs-Distanz durch eine Phase mit einem zusätzlichen Handlungsschritt, dem Folgen der Kolonne und gleichzeitigen Suchen des Nestes.

In der dritten Variante des Verhaltens wird die Gedanken- und Handlungskette durch die Wahrnehmung des eigenen Grundbedürfnisses nach Nahrung ausgelöst. Der Schimpanse erkennt ohne konkreten äußeren Reiz, dass ein Nest und Treiberameisen nötig sind und die Problem-Lösungs-Distanz erweitert sich damit um die zusätzliche Wahrnehmung eines Unterproblems. Das Subjekt zeigt also im Vergleich zum zufälligem Entdecken eines Nestes oder dem Folgen der Kolonne eine größere Voraussicht. Die Anzahl der Handlungsschritte und Phasen verändert sich im Vergleich zur zweiten Variante nicht.

Neben diesen drei Abläufen wurde in einem Fall ein Werkzeugtransport von 75 Metern direkt zum Treiberameisennest beobachtet. Das Verhalten wird wie bei der dritten Variante, durch das Erkennen des eigenen Grundbedürfnisses nach Nahrung (0.) ausgelöst und der Schim-

⁴² Wenn der Schimpanse sich lediglich auf dem Boden in größtmöglicher Entfernung positioniert, ist keine weitere Unterproblemwahrnehmung und damit kein vierter Aufmerksamkeitsfokus notwendig, da kein spezieller Ort in die Gedanken- und Handlungen des Individuums mit einbezogen werden muss, der bei Bedarf verändert wird um eine geschützte Position einzunehmen. Die Positionierung auf dem Boden erfolgt im Objekt- / Ortfokus (Treiberameisen / -nest).

pause nimmt daraufhin die Notwendigkeit eines Treiberameisennestes (0a.) wahr. Im Unterschied zum zweiten Ablauf sucht er nicht direkt nach einem Nest, sondern erkennt das zweite Unterproblem (0b.) und löst, mit der Suche nach Rohmaterial (Phase I) und dem Herstellen der Sonde (Phase II), zunächst dieses. Das Subjekt zeigt also eine größere Voraussicht, als bei allen bisherigen Verhalten, da die vollständige Handlungskette bereits zu Beginn antizipiert wird (Abb.41).

Nr. 9 Treiberameisensammeln – Nest Variante 1

(nach Beck 1980; ergänzt durch McGrew et al. 2005; Humle & Matsuzawa 2002)

- 0a. Wahrnehmung Reiz: Nest
- 0. Grundbedürfnis: Essen von Treiberameisen

Phase I: Öffnen des Nestes um Ausschwärmen anzuregen

- 1. Kratzen und Ziehen der Erde
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 1: Werkzeug nötig um Bisse zu vermeiden

Phase II: Suche nach Rohmaterial

- 2. Suche nach geeignetem Rohmaterial

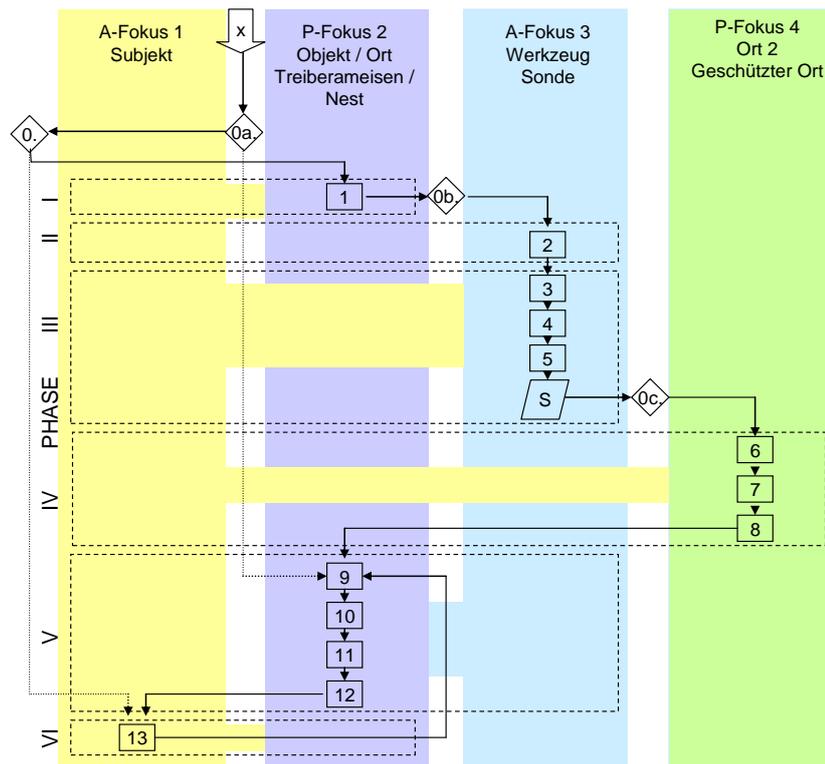
Phase III: Herstellung der Sonde

- 3. Abbrechen eines Astes
- 4. Entfernen von Zweigen und Blättern
- 5. Abtrennen der Enden

- 0c. Wahrnehmung Unterproblem 2: Positionierung in größtmöglicher Entfernung

Phase IV: Positionierung des Handelnden

- 6. Suche nach geeignetem Platz
- 7. Klettern auf Baum / Schößling oder Ast umbiegen



- 8. Positionierung (Herunterhängen / Darafsitzen)

Phase V: Gebrauch des Werkzeuges / Ameisensammeln

- 9. Ausstrecken der Hand mit Sonde
- 10. Hineintunken der Sonde
- 11. Herausziehen der Sonde
- 12. Durchziehen der Sonde durch die freie Hand (fällt bei „direct mouthing“ weg)

Phase VI: Bedürfnisbefriedigung

- 13. Konsum der Ameisen

Abb. 40: Kognigramm des Treiberameisensammelns an einem temporären Nest mit zufälligem Entdecken des Nestes als Auslöser der Handlungskette (Variante 1).

Nr. 9 Treiberameisensammeln – Nest Variante 4

(nach Beck 1980; ergänzt durch McGrew et al. 2005; Humle & Matsuzawa 2002)

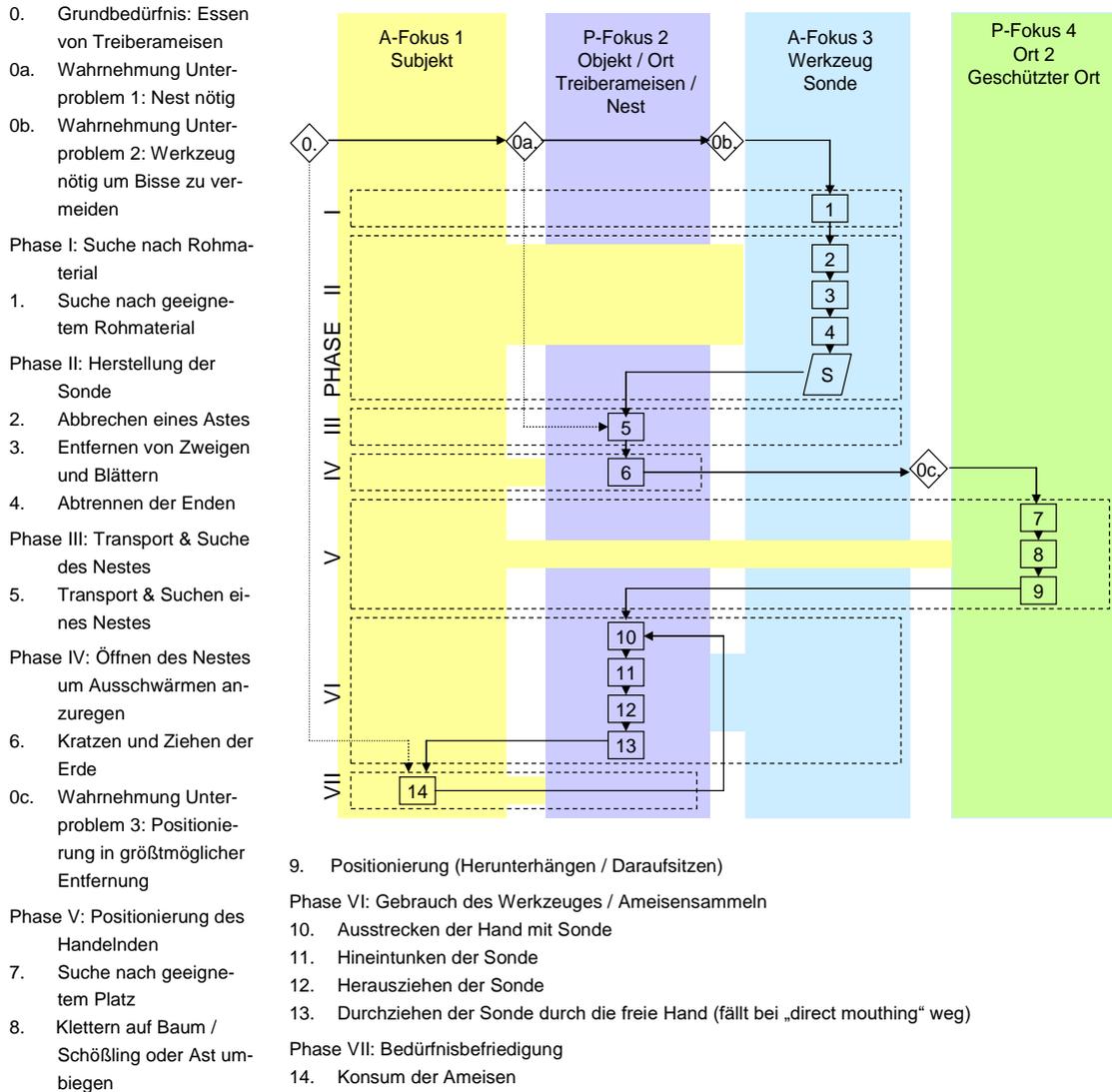


Abb. 41: Kognigramm des Treiberameisensammelns an einem temporären Nest mit Antizipation der Notwendigkeit von Nest und Werkzeug zu Beginn der Handlungskette (Variante 4).

Das Treiberameisensammeln ist aufgrund der verschiedenen beobachteten Varianten interessant für die Analyse des Werkzeugverhaltens von *Pan troglodytes*. Ein Verhalten kann offensichtlich durch verschiedene Wahrnehmungen, wie einem äußeren Reiz oder auch dem Erkennen des eigenen Grundbedürfnisses nach Nahrung initiiert werden, wobei sich die Gedanken- und Handlungsketten verändern und unterschiedliche Problem-Lösungs-Distanzen zeigen. Im Fall des beobachteten Transportes über 75 m beweisen Schimpansen ihre Fähigkeit einen Handlungsablauf völlig zu antizipieren, da sie ohne die Wahrnehmung eines Reizes,

ihr eigenes Grundbedürfnis bemerken und ohne weitere äußere Stimuli die zwei dazu gehörigen Problemwahrnehmungen in Folge erkennen. Darüber hinaus müssen sie die Lösung eines der Unterprobleme „Nest nötig“ (0a.) verzögern können. Schimpansen sind demnach nicht auf einen starren Ablauf eines Verhaltens festgelegt und darin zeigt sich ihre kognitive Flexibilität und Variabilität.

Darüber hinaus erweitert sich durch die Wahrnehmung eines zusätzlichen Unterproblems „Positionierung an geschütztem Ort“ (0c.) die Problem-Lösungs-Distanz um einen Fokus (Ort). Damit handelt es sich beim Treiberameisensammeln um ein Werkzeugverhalten, bei dem Schimpansen nicht nur drei, sondern ab einem gewissen Zeitpunkt der Handlungskette vier Problemebenen in ihre Gedanken- und Handlungen einbeziehen müssen⁴³. Allerdings bleibt der zusätzliche Aufmerksamkeitsfokus passiv, da er keine aktive verändernde Wirkung ausübt, die vom Subjekt kontrolliert werden muss. Dadurch erhöht sich also lediglich die Zahl der passiven Fokusse und die Anzahl der aktiven Problemebenen bleibt, im Vergleich zu den bisher vorgestellten Verhaltensformen, gleich.

Kletterhakeneinsatz: Mehrere Varianten, ein zusätzlicher Fokus und Werkzeugeinsatz für ein Zwischenziel

In Bossou, Guinea (Sugiyama & Koman 1979, 513), konnten Schimpansen dabei beobachtet werden, wie sie Werkzeuge im Kontext der Fortbewegung sowie Ernährung einsetzten. Mehrere Individuen versuchten in einen großen Feigenbaum zu gelangen. Da der Stamm zu dick war und sich keine Äste in Reichweite befanden, kletterte die Gruppe in einen nahe gelegenen Kapokbaum (*Ceiba pentandra*), der unter den Feigenbaum (*Ficus mucoso*) reichte. Drei hochrangige Männchen zeigten im Folgenden verschiedene Lösungsansätze mit und ohne Werkzeugnutzung, um aus ihrer Position in das Zielobjekt zu gelangen. Sie brachen zu diesem Zweck immer wieder Äste ab, die sie mit den Zähnen von der dornigen Rinde befreiten und bei Bedarf verkürzten. Mit geraden Werkzeugen versuchten sie nach Feigenbaumästen zu schlagen, um sie nach unten zu bewegen und ergreifen zu können und hakenartige Werkzeuge wurden wiederholt eingesetzt um Äste heranzuziehen. Den einzigen erfolgreichen Versuch mit Objektnutzung zeigte ein Männchen, das sich zunächst durch Schwingen und Strecken bemühte, in den anderen Baum zu gelangen. Anschließend benutzte es erfolglos einen Ast als Schlagstock und schließlich setzte es dasselbe Holz als Gewicht ein. Das Werkzeug drückte den Feigenbaumast ausreichend weit hinunter, um ihn ergreifen zu können, so dass der Schimpanse in den Nachbarbaum klettern und dort Feigen konsumieren konnte (ebenda, 518-521; s. Anhang II, Nr.51, 52, 53).

⁴³ Einen dementsprechenden Ort suchen die Schimpansen jedoch nicht bei allen Beobachtungen auf (vgl. S.99-100)

Bei der Umsetzung in ein Kognigramm zeigen die verschiedenen Varianten des Verhaltens nur geringe Unterschiede, weshalb lediglich der erfolgreiche Versuch dargestellt wird. Die beobachtete Werkzeugnutzung ist nicht im Sinne eines von Beginn an vorausschauend geplanten Ablauf zu interpretieren. Vielmehr reagiert der Schimpanse wiederholt auf eine negative Bedürfnisbefriedigung und entwickelt neue Lösungsansätze. Allen Handlungen liegt jedoch dasselbe Ziel zugrunde und die verschiedenen Verhaltensweisen sind durch gemeinsame und zum Teil reaktivierte Wahrnehmungen sowie Objekte miteinander verbunden.

Der Auslöser des Verhaltens ist unklar, da aus der Literatur nicht hervorgeht, ob die Schimpansen den Feigenbaum gezielt aufsuchen. Deshalb wird für die Gedanken- und Handlungskette der Minimalfall, das zufällige Entdecken, angenommen. Mit dieser Wahrnehmung des Feigenbaumes als äußeren Reiz (0a.) beginnt der Ablauf und der Ort-/ Objektfokus öffnet sich. Das Subjekt nimmt daraufhin sein Grundbedürfnis nach Nahrung (0.) wahr und erkennt als Unterproblem (0b.), dass der Feigenbaum nur über den nahe gelegenen Kapokbaum zu erreichen ist. Der Kapokbaum stellt einen weiteren passiven Fokus (Ort) dar. Im Folgenden klettert der Schimpanse in den Baum und versucht sowohl durch Schwingen als auch durch Strecken an einen Feigenbaumast zu gelangen (Phase I-III) (Abb.42).

Nach einem erfolglosen Versuch beginnt eine zweite Handlungskette (Phase I'-IV') (Abb.42), in der Subjekt-, Objekt / Ort und Ortfokus durch partiell reaktivierte Wahrnehmungen (0., 0a', 0b.) geöffnet werden. Dann erfolgt eine dritte Unterproblemwahrnehmung (0c'), bei der das Individuum realisiert, dass die Äste des Feigenbaums nur mit Hilfe eines Werkzeuges zu erreichen sind und der Schimpanse schlägt mit einem Stock auf den Zielast. Auch dieser Versuch endet in einer negativen Bedürfnisbefriedigung.

In der darauffolgenden Handlungskette (Phase I''-IV'') (Abb.42) erkennt das Subjekt die Notwendigkeit, Gebrauchsmodus und Werkzeugart zu ändern. Der Schimpanse verwendet denselben Ast, der bereits wie ein Schlagstock genutzt wurde, nun als Gewicht und kann so den Feigenbaumast ergreifen. Es kommt mit dem Konsum der Früchte zu einer positiven Bedürfnisbefriedigung.

Im Laufe der verschiedenen Handlungen sind maximal vier Aufmerksamkeitsfokuse in einer Phase geöffnet, wobei lediglich das Werkzeug und das Subjekt aktive Fokuse darstellen. Im Einbeziehen einer zusätzlichen Problemebene in die Gedanken- und Handlungen ist im Vergleich zu den bisher analysierten Verhaltensformen mit Ausnahme des Treiberameisensammelns eine klare Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz zu sehen. Der Schimpanse muss bei dieser Form der Werkzeugnutzung neben sich selbst, dem Zielobjekt und einem Werkzeug auch den Kapokbaum als nötiges Element zur Lösung der Problemstellung beachten, denn nur durch diesen zusätzlichen Ort kann eine Bedürfnisbefriedigung erreicht werden.

Darüber hinaus zeigt sich in der Nutzung der Werkzeuge selbst eine Erweiterung der Distanz zwischen Problem und Lösung, da Haken, Schlagstock und Gewicht nicht direkt zur Bedürfnisbefriedigung führen. Das eigentliche Ziel der Handlungen sind die Früchte des Feigenbaumes. Um sein Grundbedürfnis nach Nahrung erfüllen zu können, muss der Schimpanse jedoch erst in den Feigenbaum gelangen. Dieses Zwischenziel kann zwar durch den Einsatz von Werkzeugen erreicht werden, um es jedoch verfolgen zu können, rückt das Zielobjekt für den Zeitraum der Nutzung gedanklich in den Hintergrund. Im Gegensatz zum Werkzeugeinsatz für ein untergeordnetes Ziel, wie beispielsweise dem Nasenschutz von Tümmlern (vgl. Haidle 2006, 224-225) oder der Nutzung von „stepping sticks“ (vgl. Kapitel 6.9.1) ist die Lösung des Unterproblems trotzdem auf die Bedürfnisbefriedigung ausgerichtet.

Des Weiteren erweist sich die Problem-Lösungs-Distanz auch durch die Verknüpfung der einzelnen Handlungsketten als beachtlich. Zwar liegt im gesamten Verhalten kein geplanter Ablauf vor, das erstrebte Ziel wird jedoch trotz wiederholter Misserfolge konsequent weiterverfolgt (vgl. Kapitel 6.6.1). Im Maximalfall zeigt ein Männchen innerhalb von 37 Minuten zehn verschiedene Versuche, den Feigenbaum zu erreichen. Dabei setzt es in acht der Handlungsketten unterschiedliche Werkzeuge ein. Selbst nachdem seine Lösungsansätze kurzzeitig unterbrochen werden und ein anderes Individuum seinen Platz einnimmt, lässt der Schimpanse nicht von seinem Ziel ab. Er verfolgt im Anschluss an die Unterbrechung einen neuen Lösungsansatz ohne Werkzeuggebrauch, der nach ca. einer viertel Stunde zur Bedürfnisbefriedigung führt (Sugiyama & Koman 1979, 519-520). Schimpansen zeigen sich also dazu in der Lage, über einen relativ langen Zeitraum die Lösung eines Problems weiterzuverfolgen und während der gesamten Zeit das Zielobjekt im Bewusstsein zu behalten.

Ebenfalls bemerkenswert ist die Tatsache, dass mehrere andere Individuen während der ganzen Zeit im Kapokbaum abwarten, ob sich die Chance eröffnet, in den Feigenbaum zu gelangen. Sie alle nehmen dasselbe Grundbedürfnis wahr und erkennen zumindest die ersten beiden Unterprobleme. Aufgrund der Distanz zwischen beiden Bäumen können vermutlich nur die Versuche der drei hochrangigen Männchen zum Erfolg führen, da sie eine größere Körperhöhe aufweisen und kräftiger sind⁴⁴. Sobald das Subjekt den Ast erreicht und auf den Feigenbaum klettert (Phase II''), ergreift der Rest der Gruppe die Gelegenheit und folgt ihm, solange der Ast durch sein Gewicht heruntergedrückt wird (ebenda, 520).

⁴⁴ Eventuell steht ihr Handeln aber auch in einem Zusammenhang mit dem Rang, den sie in der Gruppe einnehmen und sie haben den ersten Anspruch auf die Nahrung.

Nr. 51, 52, 53 Schlagen, Heranziehen & Herunterdrücken von Kletterästen (nach Sugiyama & Koman 1979)

- 0a. Wahrnehmung Reiz: Feigenbaum
- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Essen
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 1: Kapokbaum nötig um Feigenbaum zu erreichen

Phase I: Kapokbaum erklettern

- 1. Klettern auf Kapokbaum

Phase II: Versuchen Feigenbaum zu erreichen

- 2. Schwingen und Strecken um Feigenbaumast zu ergreifen

Phase III: Bedürfnisbefriedigung

- 3. Misserfolg: kein Feigenkonsum

- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Essen

- 0a'. Wahrnehmung Unterproblem 1: Feigenbaum muss erreicht werden um Feigen zu gelangen
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Kapokbaum nötig um Feigenbaum zu erreichen

- 0c'. Wahrnehmung Unterproblem 3: Werkzeug nötig

Phase I': Rohmaterialabsuche

- 1'. Suche nach geeignetem Ast

Phase II': Herstellung des Werkzeugs

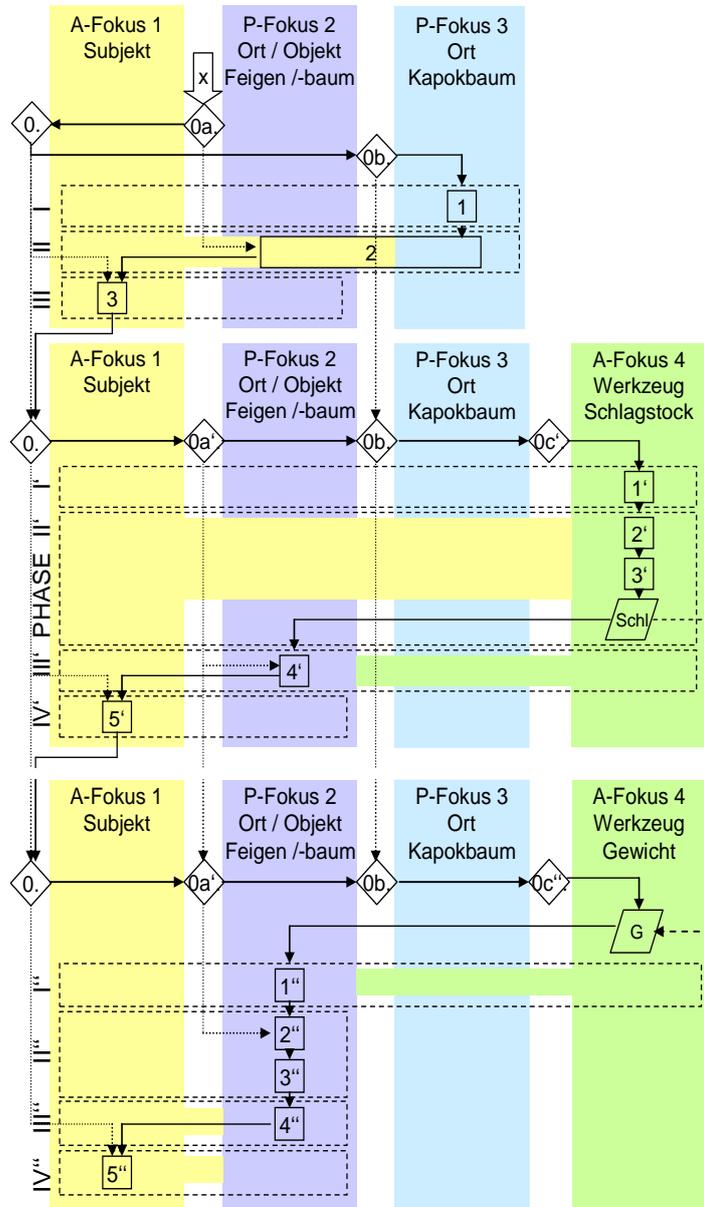
- 2'. Abbrechen eines Astes
- 3'. Entrinden

Phase III': Werkzeuggebrauch

- 4'. Schlagen auf Feigenbaumast

Phase IV': Bedürfnisbefriedigung

- 5'. Misserfolg: kein Feigenkonsum



Phase I'': Werkzeuggebrauch

- 1''. Ast als Gewicht einsetzen um Feigenbaumast herunterzudrücken

Phase II'': Klettern in den Feigenbaum

- 2''. Ergreifen des Astes
- 3''. Klettern in den Feigenbaum

Phase III'': Pflücken der Früchte

- 4''. Pflücken der Feigen

Phase IV'': Bedürfnisbefriedigung

- 5''. Konsum

Abb. 42: Kognigramm des Erreichens von Kletterästen mit und ohne Werkzeugnutzung.

Die Nutzung von Ästen zum Erreichen des Feigenbaums ist demnach insgesamt als komplexes Verhalten mit einer für Schimpansen hohen Problem-Lösungs-Distanz zu betrachten. Darüber hinaus zeigt sich auch die Variabilität und vor allem Flexibilität des Werkzeuggebrauchs von *Pan troglodytes*, da die Individuen auf die wiederholten Misserfolge sowohl mit neuen Anwendungen desselben Geräts, als auch mit mehreren verschiedenartigen Werkzeugen reagieren. Damit kombinieren sie bei dieser Form des Werkzeuggebrauchs zwei Reaktionsmöglichkeiten, die sich bereits bei anderen Verhaltensformen zeigten (vgl. Kapitel 6.4.1, 6.6.1).

Bei beschriebenem Verhalten handelt es sich eventuell um einen Einzelfall, da keine weiteren Beispiele für eine entsprechende Werkzeugnutzung in der Literatur über das Werkzeugverhalten von Schimpansen zu finden sind und normalerweise in solchen Fällen der Zielbaum ohne die weitere Nutzung von Werkzeugen über andere Bäume erreicht werden kann (Sugiyama & Koman 1979, 518). Allerdings lässt sich dies nicht mit Sicherheit belegen. Da die Bossou-Gruppe jedoch sehr gut beobachtet ist (vgl. Kapitel 6.5.1), kann zumindest davon ausgegangen werden, dass es sich nicht um ein gebräuchliches Verhalten handelt, sondern im Maximalfall um eine gelegentlich eingesetzte Form der Werkzeugnutzung. Sollte tatsächlich eine einmalige Ausdrucksform der Schimpansen vorliegen, so würde es sich um die spontane Entwicklung eines Verhaltens durch mehrere Individuen handeln. Sie alle erkennen dieselben Problemstellungen und zeigen ähnliche Lösungsansätze. Trotzdem wird das Verhalten nicht in das übliche Repertoire der Gruppe aufgenommen und führt damit nicht zu einer echten Innovation, da vermutlich zu selten die Notwendigkeit besteht, Äste in solchen Situationen anzuwenden. Dies zeigt, wie flexibel Schimpansen auf neue Problemstellungen und ungewohnte Ereignisse reagieren können, und wie sie spontan verschiedene Lösungsmöglichkeiten und neue Arten der Werkzeugnutzung entwickeln. Damit wird deutlich, was sich bereits bei anderen Verhaltensweisen (vgl. Kapitel 6.4.1, 6.6.1) abzeichnete: *Pan troglodytes* kann neue Problemstellungen erkennen, die Handhabung eines Werkzeuges bei Misserfolg an eine Aufgabenstellung anpassen oder, falls nötig, andere Werkzeugarten einsetzen. Darüber hinaus zeigt er sich zur spontanen Nutzung von Werkzeugen in neuen oder zumindest seltenen Situationen fähig. Dies alles zeigt die hohe kognitive Flexibilität von Schimpansen an, da sie nicht auf feste Verhaltensmuster und bekannte Werkzeugtypen beschränkt sind und führt zu einem variablen Werkzeugverhalten.

18 Werkzeugsets: Mehrere Werkzeuge für verschiedene Ziele in einer Handlungskette

Alle bisher analysierten Verhaltensweisen beschränken sich auf die Nutzung eines Werkzeuges in einer Handlungskette. Zwar zeigen Schimpansen in verschiedenen Beispielen die Fähigkeit, mehrere Werkzeuge in Folge für dasselbe Ziel einzusetzen, allerdings erfolgt die Anwendung der unterschiedlichen Geräte als Reaktion auf Miss- oder Teilerfolge einer durch die negative Bedürfnisbefriedigung abgeschlossenen Handlung. Dadurch muss in der neuen Handlungskette weiterhin nur ein Werkzeug bedacht werden. Im Denk-Prozess-Diagramm zeigt sich dies durch mehrere aufeinander folgende, aber voneinander getrennte Verhaltensweisen, mit jeweils einem Werkzeugfokus (vgl. Kapitel 6.6.1, 6.7.2). Damit zeigt sich zwar der flexible Umgang von *Pan troglodytes* mit Rückschlägen und die Breite der Möglichkeiten, die ihm bei der Lösung von Problemstellungen zur Verfügung stehen, jedoch können die verschiedenen Geräte nicht als Bestandteile eines echten Werkzeugsets interpretiert werden. Die Verwendung von mindestens zwei Werkzeugen für verschiedene Ziele innerhalb einer Handlungskette stellt demgegenüber eine klare Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz dar, denn beim Einsatz eines solchen Werkzeugsets muss das handelnde Individuum eine zusätzliche Problemebene in seine Gedanken und Handlungen einbeziehen. Darüber hinaus ist es erforderlich, das zweite Werkzeug im Gegensatz zu einem zusätzlichen Ortsfokus (vgl. Kapitel 6.7) in seiner verändernden Wirkung zu kontrollieren, wodurch der vierte Aufmerksamkeitsfokus als aktiv zu bewerten ist (vgl. Haidle 2006, 237-240).

Im Tierreich konnte die Nutzung eines Werkzeugsets in freier Wildbahn bislang nur bei Schimpansen sicher nachgewiesen werden (Haidle 2006, 237-238). Haidle (2006, 237-240) stellt mit den Extraktionssets zum Termitenfischen der Moto-Gruppe in der Republik Kongo (s. Anhang II, Nr.4, 5), dem Knacken von Nüssen mit anschließender Extraktion der Kerne mit einem Zweig in Tai an der Elfenbeinküste (Haidle 2006, 240; s. Anhang II, Nr.48) und der in Mahale, Tansania, beobachteten Nutzung eines Stocks, um einen Blattschwamm aus einem Baumloch zu holen (Haidle 2006, 240; s. Anhang II, Nr. 20; vgl. Kapitel 6.9.2) verschiedene Beispiele vor. Darüber hinaus konnten in dieser Arbeit drei weitere gesicherte Anwendungen von Werkzeugsets ermittelt werden. Dabei handelt es sich um den einmaligen Einsatz eines Grabstocks und einer Sonde beim Treiberameisensammeln in Bossou (Sugiyama, 1995b, 197-198; s. Anhang II, Nr.11), um die Nutzung von zwei Stöcken zum Schutz der Füße („stepping sticks“) bei der Nahrungsaufnahme vor den Stacheln des Kapokbaums in Tenerke, Sierra Leone (Alp 1997; s. Anhang II, Nr.54) und der Verwendung eines Stocks zum Einführen und Extrahieren eines Blattschwamms aus einem Astloch, dass ein vierjähriges Weibchen, ebenfalls in Bossou, zeigte (Sugiyama 1995a, 267-268; s. Anhang II, Nr.21). Im Folgenden soll

nun das Werkzeugset beim Treiberameisensammeln und die Verhaltensformen der Moto-Gruppe analysiert werden⁴⁵.

Die Erweiterung eines bekannten Verhaltens um ein neues Werkzeug: Treiberameisenextraktionsset

Ein Beispiel für die Nutzung eines Werkzeugsets konnte in Bossou, Guinea, im Zusammenhang mit dem Sammeln von Treiberameisen (*Dorylus spp.*) beobachtet werden (Sugiyama 1997, 23). Normalerweise verwenden Schimpansen in verschiedenen Forschungsgebieten bei dieser Form der Werkzeugnutzung lediglich eine Sonde zum Sammeln der Ameisen und sie graben die temporären Nester der Insekten mit den Händen auf, um diese zum ausschwärmen anzuregen (Beck 1980, 88; Sugiyama 1995b, 197; vgl. Kapitel 6.7.1). Abweichend vom üblichen Verhalten zeigte ein erwachsenes Weibchen der Bossou-Gruppe einen neuen Lösungsansatz. Das Individuum setzte anstatt der Hände einen harten und geraden Stock zum Ausheben des Nestes ein und zeigte dann im Folgenden den normalen Ablauf, indem es zunächst eine Sonde herstellte und mit dieser dann die Treiberameisen sammelte (Abb.43). Sie konsumierte die Beute mit der in Bossou üblichen „direct mouthing“ Technik⁴⁶.

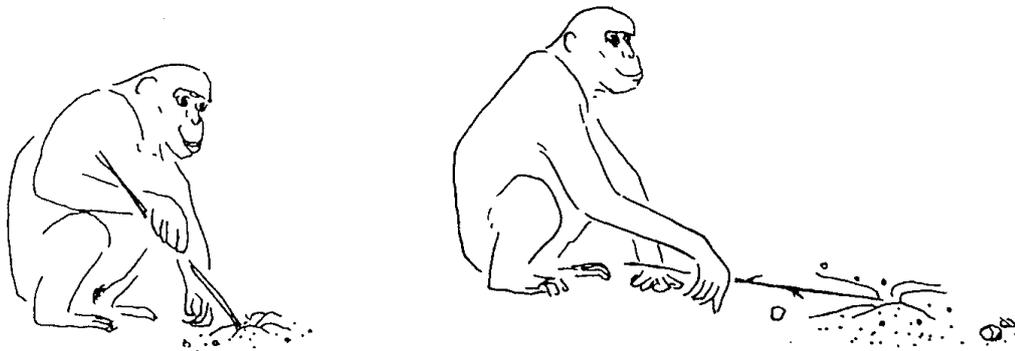


Abb. 43: Ausheben des Ameisennestes mit einem Stock (links) und Treiberameisensammeln mit einer Sonde (rechts) (aus Sugiyama 1997, 25, Abb.2).

⁴⁵ Die Analyse der „stepping sticks“ und der kombinierten Nutzung eines Stocks zum Einführen und Extrahieren eines Schwamms wird, aufgrund der Sonderstellung der Verhalten in Kapitel 6.9.1 und 6.9.2 erfolgen.

⁴⁶ Darunter versteht man das Abessen der Ameisen direkt von der Sonde (Humble & Matsuzawa 2002, 135; vgl. Kapitel 6.7.1).

Während des Fischens nehmen die Schimpansen dieser Region eine Position in größtmöglicher Entfernung vom Nest ein, wobei sie nicht, wie es in Gombe vorkommt, auf Bäume klettern oder Schösslinge und Äste umbiegen (Beck 1980, 88; vgl. Kapitel 6.7.1), sondern sich an einem Baumstamm oder Ast festhalten und in Richtung des Ameisennestes lehnen. Alternativ dazu setzen sie sich in die Hocke und strecken den Arm mit der Sonde zum Nest hin aus (Sugiyama, 1995b, 197-198).

Nr. 11 Treiberameisensammeln-Extraktionsset (nach Sugiyama 1995b)

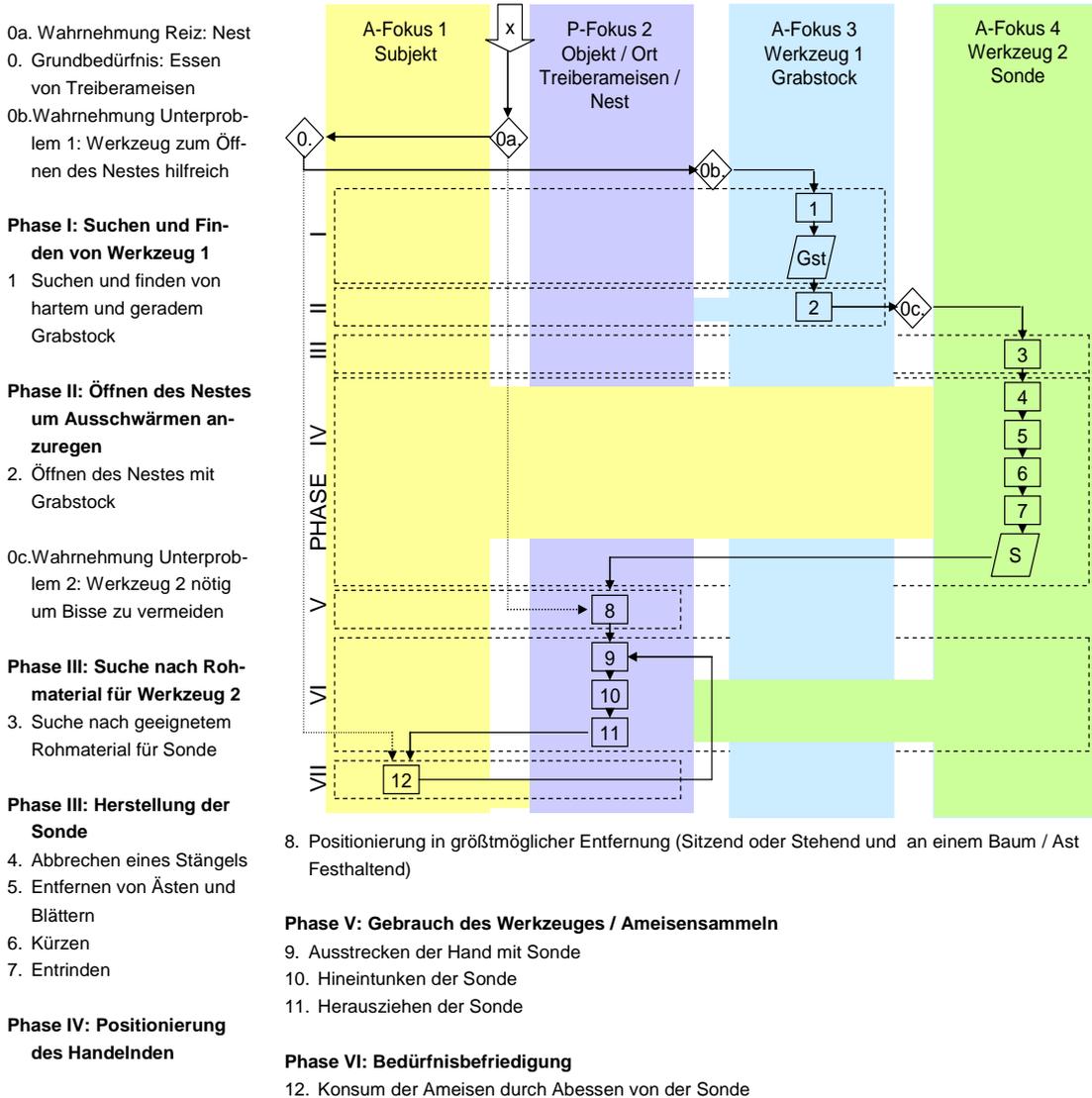


Abb. 44: Kognigramm des Treiberameisensammelns an einem temporären Nest mit einem Extraktionsset.

Einige Schritte der Gedanken- und Handlungskette sind ungenau beschrieben, so dass der Minimalfall rekonstruiert werden muss. In der einfachsten denkbaren Variante (Abb.44) entdeckt der Schimpanse durch Zufall das Treiberameisennest, wodurch die Wahrnehmung des äußeren Reizes (0a.) den Ort- und Objektfokus öffnet. Im Anschluss erkennt das Individuum

sein Grundbedürfnis nach Nahrung (0.) und die Wahrnehmung des ersten Unterproblems (0b.) erfolgt. Das Subjekt bemerkt, dass zum Öffnen des Nestes und Herauslocken der Ameisen ein Werkzeug hilfreich sein könnte. Es nimmt einen Stock auf und öffnet mit ihm das Ameisennest. Im Folgenden erkennt der Schimpanse die Notwendigkeit einer Sonde zum Sammeln der Treiberameisen (0c.), sucht nach einem geeigneten Rohmaterial und stellt in vier Handlungsschritten das Werkzeug her. Dann positioniert sich das Individuum in größtmöglicher Entfernung zum Nest und sammelt im Anschluss daran die Ameisen. Mit dem Konsum der Treiberameisen endet die sieben Phasen und zwölf Schritte umfassende Handlungskette und es kommt zur Bedürfnisbefriedigung.

Die Problem-Lösungs-Distanz der beschriebenen Nutzung eines Werkzeugsets zeigt sich gegenüber allen bislang analysierten Verhaltensweisen als erweitert. Das handelnde Individuum bezieht, durch den Einsatz von zwei Werkzeugen, einen zusätzlichen Aufmerksamkeitsfokus in seine Gedanken und Handlungen ein, und muss damit vier verschiedene Problemebenen bedenken. Allerdings findet sich bereits beim Einsatz von Ästen als Kletterhilfe (vgl. Kapitel 6.7.2) und beim normalen Treiberameisensammeln in Gombe (vgl. Kapitel 6.7.1) ein vierter Fokus, der vom Zielobjekt getrennte Ort, in den entsprechenden Kognigrammen. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Verhaltensweisen ergibt sich durch die vom Subjekt erforderliche Kontrolle der Problemebenen. Ein zusätzlicher Ortfokus übt keine verändernde Wirkung aus und bleibt damit passiv. Im Gegensatz dazu müssen beide Werkzeuge vom Schimpansen kontrolliert werden und es findet eine Übertragung des aktiven Moments vom Individuum auf Grabstock und Sonde statt. Die Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz ist demnach im Einbeziehen von drei aktiven Problemebenen zu sehen. Hierbei beschränken sich jedoch die Wirkungen der Werkzeuge auf das Zielobjekt, da sie weder das Subjekt noch einander beeinflussen. Obwohl in der Handlungskette zwei verschiedene Werkzeuge eingesetzt werden, sind zu keinem Zeitpunkt alle vier Fokuse in einer Phase parallel geöffnet, wodurch der Schimpanse nie sämtliche Elemente gleichzeitig kontrollieren, bzw. ihre passive Veränderlichkeit in seine Gedanken und Handlungen einbeziehen muss.

Die beiden Werkzeuge müssen dabei zu keinem Zeitpunkt in einer Phase gemeinsam vom Individuum in die Gedanken und Handlungen einbezogen werden, so dass nie beide Fokuse gleichzeitig geöffnet sind.

Beim Treiberameisensammeln verwendet der Schimpanse zwei unterschiedliche Werkzeuge, für verschiedene Abschnitte der Handlungskette. Beide Geräte unterscheiden sich nicht nur im Typ, sondern auch im erforderlichen Gebrauchsmodus, also in der Art und Weise, wie sie

benutzt werden. Neben einer neuen Problemwahrnehmung, muss der Schimpanse eine unbekannte Lösungsmöglichkeit entwickeln und kann dabei nicht auf vergleichbare Verhaltensweisen in seinem Erfahrungsschatz zurückgreifen⁴⁷.

Die ausgeführten Beobachtungen zeigen wiederum die Flexibilität der Schimpansen, da ein Individuum spontan eine neue Verhaltensform als Ergänzung zu einem bereits bekannten Ablauf entwickelt. Die Verwendung des Werkzeugsets zum Sammeln von Treiberameisen stellt vermutlich ein einmaliges Ereignis dar, dass weder in das Verhaltensspektrum des beobachteten Weibchens, noch in das der Gruppe aufgenommen wird und sich aus diesem Grund auch nicht als Innovation manifestiert.

Die Extraktionssets der Moto-Gruppe: Vorausschauend geplanter Einsatz von zwei Werkzeugen in einer Handlungskette

Im Goualougo Dreieck des Nouabalé-Ndoki National Parks in der Republik Kongo konnte die Nutzung von zwei verschiedenen Werkzeugsets zur Extraktion von Termiten (*Macrotermes* spp.) beobachtet werden (Sanz et al. 2004; s. Anhang II, Nr.4, 5). Die Schimpansen der dort lebenden Moto-Gruppe verwenden kräftige und glatte Perforationsstöcke⁴⁸, um unterirdische Nester anzustechen und im Anschluss daran eine Sonde mit Bürstenende um die Termiten zu extrahieren. Beide Werkzeugarten werden zum Termitennest mitgebracht, wobei dies bei Perforationsstöcken seltener vorkommt, da sie oftmals vor Ort zurückbleiben und deshalb zur Verfügung stehen. Die Sonden erfordern einen Herstellungsprozess bestehend aus Abbrechen, Kürzen, Entlauben und dem Zerfasern eines Endes mit den Zähnen. Das Öffnen der Nester mit dem Perforationsstock erfordert Kraft und den Einsatz beider Hände, zum Teil eines Fußes, und des ganzen Körpergewichts (Abb.45 A). Nach der wiederholten Anwendung des Werkzeuges wird dessen Ende untersucht, wobei abhängig von Erfolg oder Misserfolg die Werkzeugnutzung erneut stattfindet oder das Fischen der Termiten einsetzt (Haidle 2006, 238).

Für oberirdische Termitenhügel ergibt sich eine andere Problemstellung. Die Individuen müssen mit relativ weichem Material verschlossene, aber sichtbare Eingänge öffnen, um dann nach Termiten fischen zu können. Hierfür wenden sie schmale Perforationszweige im Präzisionsgriff zum Durchstechen an und setzen Bürstensonnen zur Termitenextraktion ein (Abb.45 B). Die Sonden werden häufig ebenfalls zum Hügel mitgebracht und ihre Herstellung

⁴⁷ Ein weiteres Beispiel für die Nutzung eines Werkzeuges zum Graben kann für die Schimpansengruppe in Bossou nicht ausgeschlossen werden. Im Zuge der Recherche zu vorliegender Arbeit konnte jedoch kein zusätzlicher Werkzeuggebrauch ähnlicher Art ermittelt werden (vgl. Anhang II).

⁴⁸ Bei Haidle (2006, 239) auch als Meißel bezeichnet.

entspricht der beim Termitenfischen an unterirdischen Nestern bereits beschriebenen Vorgehensweise (s.o.) (ebenda, 238-239). Eine Auswahl von Perforationszweigen erfolgt im Gegensatz dazu ausschließlich vor Ort (Sanz et al. 2004, 577).

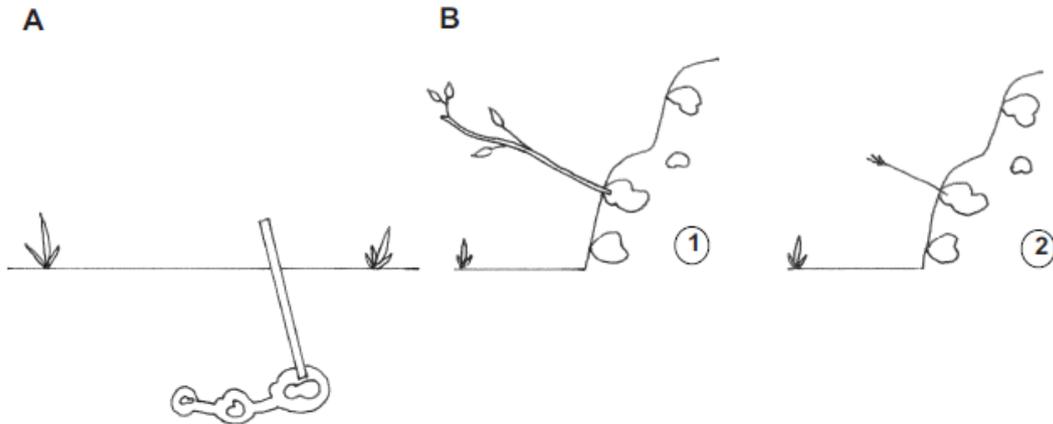


Abb. 45 Die Nutzung von verschiedenen Werkzeugsets zur Extraktion von Termiten durch Schimpansen der Moto-Gruppe. A) Aus unterirdischen Nestern mit einem Perforationsstock und B) aus oberirdischen Termitenhügeln (1. Durchstechen eines verschlossenen Gangs mit einem Perforationszweig 2. Extraktion der Termiten mit einer Sonde). (Zeichnung Regine Stolarczyk nach Sanz et al. 2004)

Nach Haidle (2006, 239-240) gleichen sich beide Abläufe völlig, so dass sie lediglich das Fischen an unterirdischen Nestern in ein Kognigramm umsetzt (Abb.46). Die Gedanken- und Handlungskette beginnt mit allen vier Wahrnehmungen in Folge. Der Schimpanse erkennt also zunächst sein Grundbedürfnis nach Nahrung (0.), dann nimmt er die Notwendigkeit wahr das Nest zu Öffnen und die Termiten zu extrahieren um seinen Hunger zu stillen (0a.). Danach erfolgen die Problemwahrnehmungen, „Werkzeug zum Öffnen nötig“ (0b.) und „Werkzeug zum Sondieren notwendig“ (0c.). Im Anschluss daran sucht das Subjekt zunächst nach einem geeigneten Rohmaterial für die Sonde und stellt diese her. Erst nach dem Transport des ersten Werkzeuges zu einem Termitennest, wird vor Ort ein Meißel ausgewählt, das Nest geöffnet und die Termiten extrahiert. Der Ablauf endet mit dem Konsum und damit in einer positiven Bedürfnisbefriedigung.

Wie beim bereits analysierten Werkzeugset des Treiberameisensammelns (vgl. Kapitel 6.8.1) sind auch beim Termitenfischen aus unterirdischen Nestern insgesamt vier Problemebenen geöffnet, wobei sowohl Subjekt als auch beide Werkzeuge aktive Fokusse darstellen. Im Gegensatz zu den bisher vorgestellten Verhaltensformen finden jedoch alle nötigen Wahrnehmungen der Handlung bereits zu Beginn des Ablaufes statt. Dadurch können ab dem ersten Schritt alle Problemebenen erkannt werden. Diese Antizipation der Handlungskette stellt eine eindeutige Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz dar. Die Schimpansen sind dazu in der Lage, die Notwendigkeit von Perforationsstock und Bürstensonde bereits vor dem Erreichen

des Nestes zu erkennen. Dies zeigt sich im Mitbringen der Werkzeuge, das mehrfach beobachtet wurde (ebenda, 239-240). Beim Treiberameisensammeln, mit vorherigen aufgraben des Nestes mit Hilfe eines Stockes, konnte eine solche Voraussicht nicht nachgewiesen werden (vgl. Kapitel 6.8.1).

Allerdings bezieht das Individuum, bei dem im Kognigramm umgesetzten Ablauf des Termitenfischens, während einer Phase maximal sich selbst, das unterirdische Nest und eines der Werkzeuge in seine Gedanken und Handlungen ein. Da im vorliegenden Fall lediglich die Sonde zum Nest transportiert und ein Perforationsstock erst vor Ort ausgewählt wird, müssen die Werkzeuge zu keinem Zeitpunkt gleichzeitig oder in einem Zusammenhang bedacht werden. Im Kognigramm zeigt sich dies dadurch, dass nie alle vier Aufmerksamkeitsfokuse in einer Handlungsphase geöffnet sind. Wenn jedoch ein Transport beider Werkzeuge zum Nest stattfindet, dann müssen sowohl Sonde als auch Stock in dieser Handlungsphase vom Subjekt in seine Gedanken einbezogen werden und damit sind alle vier Problemebenen zur gleichen Zeit in einer Phase geöffnet. Trotzdem wirken auch beim Termitenfischen mit Perforation des Nestes beide Werkzeuge ausschließlich auf das Zielobjekt und der Schimpanse muss in einer Phase lediglich eines der beiden Objekte in seiner aktiven Wirkung kontrollieren. Es findet also kein kombinierter Einsatz von Werkzeugen statt (vgl. Kapitel 6.9).

Damit zeigt sich die Problem-Lösungs-Distanz, durch vier Aufmerksamkeitsfokuse von denen drei als aktiv zu bewerten sind, gegenüber den meisten bisher analysierten Verhaltensformen als deutlich erweitert. Durch die Antizipation der nötigen Elemente und Schritte der Handlung und durch das gleichzeitige Einbeziehen von sich selbst und drei weiteren Komponenten in die Handlungskette, vergrößert sich die Distanz von Problem und Lösung auch im Vergleich mit dem Werkzeugset beim Treiberameisensammeln (vgl. Kapitel 6.8.1). Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, dass beide Werkzeugsets der Moto-Gruppe, die als kognitiv anspruchsvoll zu bewerten sind, zum festen Verhaltensspektrum der Schimpansengruppe gehören und nicht nur spontane Entwicklungen eines Individuums darstellen (Sanz et al. 2004).

Nutzung eines Termitenextraktionssets durch *Pan troglodytes* (nach Sanz et al. 2004)

- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Essen
- 0a. Wahrnehmung Unterproblem 1: Nest öffnen / Termiten extrahieren
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Werkzeug zum Öffnen notwendig
- 0c. Wahrnehmung Unterproblem 3: Werkzeug zum Sondieren notwendig

PHASE I: Herstellung Sonde

- 1. Suche nach geeignetem Ast

PHASE II: Herstellung Sonde

- 2. Abbrechen des Astes
- 3. Kürzen / Entlaubung / Bürstende zerfasern

PHASE III: Transport Sonde

- 4. Transport zu Termitennest

PHASE IV: Suche Meißel

- 5. Wahl eines Meißels vor Ort

PHASE V: Öffnen von Termitennest

- 6. Stoßen mit Meißel (mehrfach)
- 7. Inspektion des Meißels

PHASE VI: Termitenfischen

- 8. Extrahieren mit Sonde

PHASE VII: Bedürfnisbefriedigung

- 9. Konsum

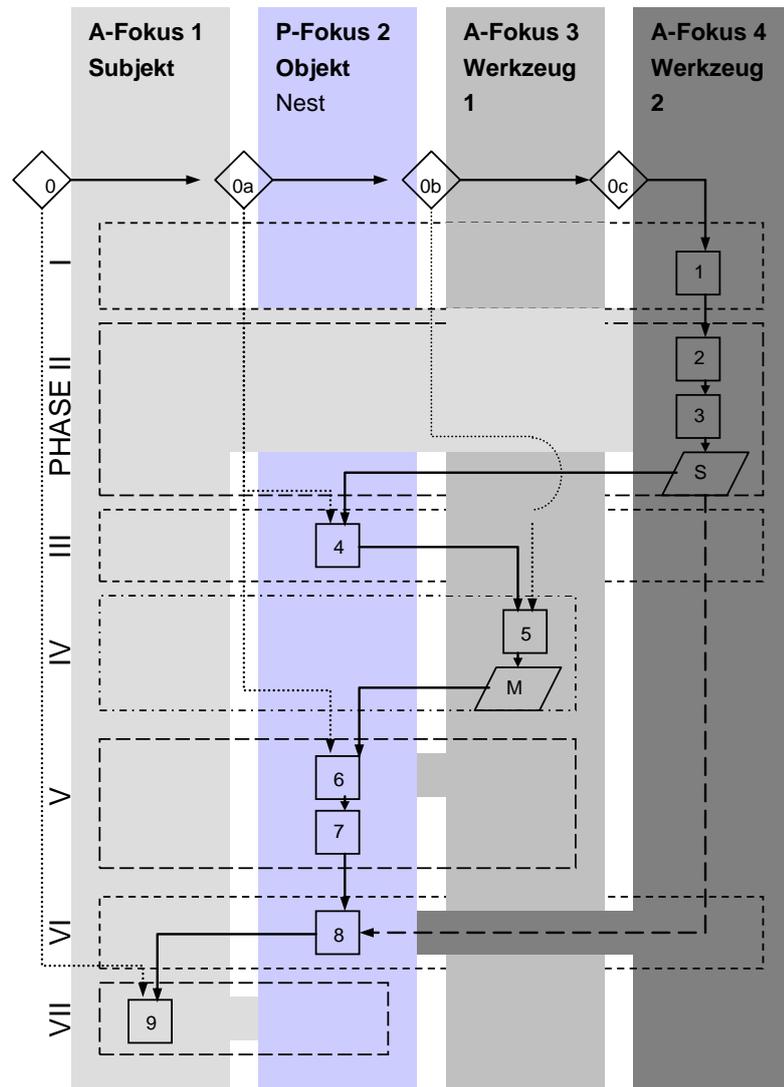


Abb. 46: Kognigramm des Gebrauchs verschiedener Werkzeuge zur Extraktion von Termiten durch Schimpansen (aus Haidle 2006, S. 239, Abb. 52)

19 Kombinierte Verwendung von Werkzeugen: Der Einsatz mehrerer Geräte zum Erreichen eines Ziels in einer Handlungsphase

Beim Treiberameisensammeln mit vorheriger Nestöffnung (Sugiyama 1995b; vgl. Kapitel 6.8.1), werden zwei verschiedene Werkzeuge in einer Handlungskette eingesetzt. Dieses Beispiel gehört zu den kognitiv komplexesten Verhaltensformen von *Pan troglodytes* in freier Wildbahn. Eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz ist bislang nur im vorausschauend geplanten Einsatz von zwei verschiedenen Werkzeugen bei den Termitenextraktionssets der Moto-Gruppe zu sehen (Haidle 2006, 237-240; vgl. Kapitel 6.8.2).

Die vorgestellten Formen des Werkzeuggebrauchs beschränken sich jedoch auf die kontrollierte Nutzung eines Werkzeuges in einer Handlungsphase. Beim Termitenfischen an unterirdischen Nestern der Moto-Gruppe müssen zwar teilweise zwei Werkzeuge beim Transport vom Individuum in einer Phase in seine Gedanken einbezogen werden, jedoch setzt der Schimpanse Perforationsstock und Bürstensonde in unterschiedlichen Abschnitten der Handlung für verschieden Ziele ein (vgl. Kapitel 6.8.2). Die Werkzeuge werden demnach zwar in einer Handlungskette angewendet, jedoch findet keine Nutzung in derselben Phase statt und damit auch keine Kombination der Geräte.

Nach Haidle (2006, 247-251) konnten kombinierte Werkzeugnutzungen bei Tieren bislang nur bei Menschenaffen und ausschließlich in Gefangenschaft und vor allem im Zusammenhang mit Experimenten beobachtet werden. Sie beschreibt bei Schimpansen verschiedene Varianten, wie das Stapeln von Kisten (ebenda, 248-249) oder das Heranholen von Stöcken, mit Hilfe anderer Stöcke, um mit diesen wiederum ein Zielobjekt zu erreichen (ebenda, 250). In den Beispielen kommen zwar mindestens zwei Objekte in einer Phase der Handlung vor, wie z.B. zwei aufeinander gestapelte Kisten oder ein Stock, der mit einem anderen herangeholt wird, jedoch erfolgt auch bei diesen Verhaltensweisen keine kontrollierte Handhabung mehrerer Werkzeuge in derselben Phase. Beim Kistenstapeln werden die Kisten bei der Nutzung zu einem Werkzeug und müssen nicht voneinander getrennt kontrolliert werden. Eine solche Addition von Objekten zu einem Werkzeug ist lediglich mit einer weiteren Herstellungsart von Werkzeugen, wie der Subtraktion, gleichzusetzen, die zwar durchaus neue Lösungsansätze liefert, jedoch keine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz darstellt (ebenda, 248-249). Beim Heranholen eines Stocks mit einem anderen, zeigt sich dem gegenüber die Problem-Lösungs-Distanz als klar erweitert, da ein Werkzeug auf einen anderen Gegenstand, das zweite Werkzeug, wirkt und nicht auf das Zielobjekt, wodurch die Bedürfnisbefriedigung weiter verzögert wird. Jedoch muss auch in diesem Fall immer nur ein Werk-

zeug kontrolliert werden und der heran geholte Stock ist zunächst nur im Sinne eines Zwischenzielobjekts zu sehen, dass erst später zum Werkzeug wird. Trotzdem weist diese Sequenz bereits Ähnlichkeiten zur einfachen Werkzeugherstellung auf, da ein Werkzeug auf ein anderes wirkt und die Handlungskette um eine Phase erweitert wird, die zwar zur Bedürfnisbefriedigung notwendig ist, jedoch nicht auf das Zielobjekt ausgerichtet ist (ebenda, 250). Darüber hinaus handelt es sich bei den genutzten Geräten in beiden Fällen um gleichartige Objekte. Alle aus Gefangenschaft bekannten Beispiele erfordern demnach keine kontrollierte Nutzung zweier Werkzeuge in einer Handlungsphase.

In dieser Arbeit konnten nun zum ersten Mal Verhaltensweisen ermittelt werden, bei denen Schimpansen in freier Wildbahn zwei Werkzeuge in einer Handlung miteinander kombinieren. Hierbei werden im Unterschied zu den bislang vorgestellten Beispielen aus Gefangenschaft zwei Werkzeuge in einer Handlungsphase kontrolliert eingesetzt, was eine zusätzliche Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz darstellt. Bei besagten Formen des Werkzeuggebrauchs handelt es sich um die Nutzung von so genannten „stepping sticks“ und die Verwendung eines Extraktionssets im Zusammenhang mit der Wassergewinnung. Diese Beispiele sind die bislang komplexesten Werkzeugverhalten von *Pan troglodytes* in seinem natürlichen Lebensraum. Sie stellen nach momentanem Forschungsstand die obere Grenze der kognitiven Fähigkeiten der Schimpansen dar, die sich in freier Wildbahn im Werkzeuggebrauch manifestiert.

„Stepping sticks“: Parallele Nutzung von zwei gleichartigen Werkzeugen für ein untergeordnetes Ziel in einer Phase

Im Outamba-Kilimi National Park, im nördlichen Sierra Leone, zeigen die Schimpansen im Tenerke-Untersuchungsgebiet eine außergewöhnliche Form der Werkzeugnutzung (Alp 1997). Die Mitglieder der Gruppe essen die Blüten und Früchte des Kapokbaums (*Ceiba pentandra*). Diese Art ist durch scharfe konische Stacheln gekennzeichnet, die von den Wurzeln bis zu den Ästen der Baumkrone aus der Rinde hervorragen (ebenda, S.47-48) (Abb.47).

Schimpansen halten sich zur Nahrungsaufnahme durchschnittlich 77 Minuten am Stück in diesen Bäumen auf und bewegen sich dabei zur Vermeidung eines Kontakts mit den Dornen langsam und vorsichtig. Um das Ganze komfortabler zu gestalten und möglicherweise auch um die unsichere Lage besser auszubalancieren, wenn sie die hohen und schmalen Äste entlanggehen oder auf ihnen sitzen, benutzen einige der Schimpansen Werkzeuge (ebenda, 47-48). Sie brechen glatte Äste des Baumes ab und verwenden sie als so genannte „stepping sticks“. Meist platzieren sie einen Stock auf dem Ast unter einem Fuß und halten ihn mit den Zehen fest. Im Folgenden stehen sie auf dem Werkzeug, reißen in der näheren Umgebung Früchte ab und setzen sich dann zum Konsum der Nahrung in die Hocke. Teilweise stellen

sie sich mit beiden Füßen auf den Stock oder justieren ihn. Des Weiteren wurde die gleichzeitige Verwendung von zwei verschiedenen Werkzeugen beobachtet. Das Verhalten endet zum Teil nach einer Nutzung mit dem Fallenlassen des Astes, partiell wird jedoch das Werkzeug immer wieder versetzt, um neue Früchte zu erreichen. Darüber hinaus zeigen einige Individuen auch die Fähigkeit, den Stock im Fuß haltend, einen oder mehrere Schritte zu gehen (ebenda, 48-50).

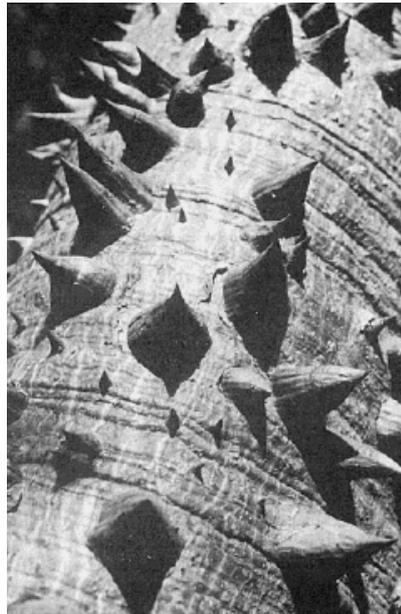


Abb. 47: Dornen (max. 1cm) eines Kapokbaumstammes (*Ceiba pentandra*) (aus Alp 1997, 46, Abb.1).

Der Gebrauch der „stepping sticks“ zeigt also verschiedene Varianten, wodurch der flexible Umgang der Individuen mit der Problemstellung verdeutlicht wird. Für die genauere Analyse wurde eine Beobachtung herausgegriffen, bei der ein Männchen über einen Zeitraum von 13 Minuten zwei Werkzeuge gleichzeitig einsetzt und währenddessen variabel anwendet. Dieses Beispiel stellt den Maximalfall der beschriebenen Beobachtungen dar (ebenda, 48-50).

Bei der Umsetzung in ein Kognigramm lassen sich fünf aufeinander folgende Abläufe ermitteln (Abb.48). Ausgelöst durch den Kapokbaum als äußeren Reiz (0a.) öffnet sich in einem ersten Teil der Handlung der Objektfokus und das Individuum erkennt sein Grundbedürfnis nach Nahrung. Der Schimpanse klettert auf den Baum, pflückt Früchte und konsumiert diese, wobei es währenddessen zu keinem Werkzeugeinsatz kommt. Im Anschluss daran beginnt die zweite Handlungskette. Der Schimpanse nimmt erneut dasselbe Grundbedürfnis (0.) wahr und erkennt, dass zu dessen Befriedigung die Kapokfrüchte konsumiert werden müssen (0a’.). Danach bemerkt der Schimpanse dass die Dornen zu Schmerzen an den Füßen führen (0b’.) und durch diese neue Problemwahrnehmung öffnet sich ein zweiter untergeordneter

Subjektfokus: „Schutz der Füße“⁴⁹. Um diese neue Aufgabe erfüllen zu können, ist der Einsatz eines Werkzeuges nötig (0c-1'). Der Schimpanse wählt einen glatten Ast aus, bricht diesen ab und platziert ihn unter seinem linken Fuß (Phase I'-III'). Auf dem Werkzeug stehend erkennt das Subjekt die Notwendigkeit eines zweiten „stepping sticks“ für den anderen Fuß (0c-2') und die beschriebenen Schritte wiederholen sich (Phase IV'-VI'). Währenddessen gebraucht der Schimpanse die ganze Zeit das erste Werkzeug, da er auf ihm steht und so seinen Fuß schützt. Dann justiert das Individuum den ersten Stock (Werkzeug 1-1), hockt sich hin, greift hoch und reißt Früchte ab (Phase VII'-IX'). Mit dem Konsum dieser ist der zweite Abschnitt abgeschlossen. Der nächste Teil der Beobachtung beginnt mit der Reaktivierung aller Wahrnehmungen des zweiten Ablaufs (0.bis 0c-2'). Der Schimpanse platziert das Werkzeug des rechten Fußes um, stellt sich darauf, beschafft sich Nahrung, setzt den Stock zurück, geht in die Hocke und konsumiert die Früchte (Phase I''-V''). Die restlichen beiden Abschnitte des Verhaltens gleichen dem dritten Teil der Handlung und unterscheiden sich nur im Umgang mit dem rechten „stepping stick“. Dieses wird in einem Fall mit dem Fuß angehoben und im anderen Beispiel unternimmt, dass Individuum mit dem Stock einen Schritt. Die letzten drei Abschnitte werden im Kognigramm vereinfachend als ein Ablauf dargestellt, wobei durch die Bezeichnungen der Schritte (z.B. 1''-''') und der Phasen (z.B. I''-''') die Unterscheidung der Teile verdeutlicht wird.

Die Problem-Lösungs-Distanz des beschriebenen Verhaltens zeigt sich im Vergleich zu allen bislang in dieser Arbeit analysierten Werkzeugnutzungen in verschiedenen Punkten erweitert. Zum einen müssen zum ersten Mal fünf Problemebenen in die Gedanken- und Handlungen des Individuums einbezogen werden. Zum anderen sind darüber hinaus vier der Aufmerksamkeitsfokuse als aktiv zu bewerten. Hierbei muss allerdings bedacht werden, dass es sich dabei um einen zusätzlichen untergeordneten Subjektfokus (A-Fokus 3 „Fussschutz“) und zwei gleichartige Werkzeuge (A-Fokus 4-1 & 4-2) handelt. Damit ist keine Kontrolle von drei verschiedenen externen Objekten durch den Schimpansen nötig.

Bei allen bislang untersuchten Verhaltensweisen stand der Werkzeuggebrauch in einem direkten Zusammenhang mit der Befriedigung des eigentlichen Grundbedürfnisses. Die „stepping sticks“ dienen im Gegensatz dazu der Lösung eines Unterproblems des Individuums. Um ihren Hunger zu stillen, ist der Einsatz der Werkzeuge nicht nötig, da sie auch ohne deren Nutzung Früchte pflücken können. Der untergeordnete Subjektfokus erfordert vom Schimpansen parallel zwei verschiedene Ziele wahrzunehmen, und während er sich dem Schutz seiner Füße widmet darf er sein eigentliches Ziel, die Früchte des Kapokbaums, nicht aus den Augen verlieren. Darüber hinaus muss er für ein nicht zwingend notwendiges Unterproblem die Befriedigung des Grundbedürfnisses weiter verzögern. Auch hier ist eine klare Erweiterung der Distanz zwischen Problem und Lösung festzustellen (vgl. Haidle 2006, 224-225).

⁴⁹ Aus der Literatur geht nicht hervor, aus welchem Grund der Einsatz der „stepping sticks“ erst erfolgt, nachdem bereits Früchte konsumiert wurden ohne die Füße zu schützen.

Nr. 54 „Stepping Sticks“ (nach Alp 1997)

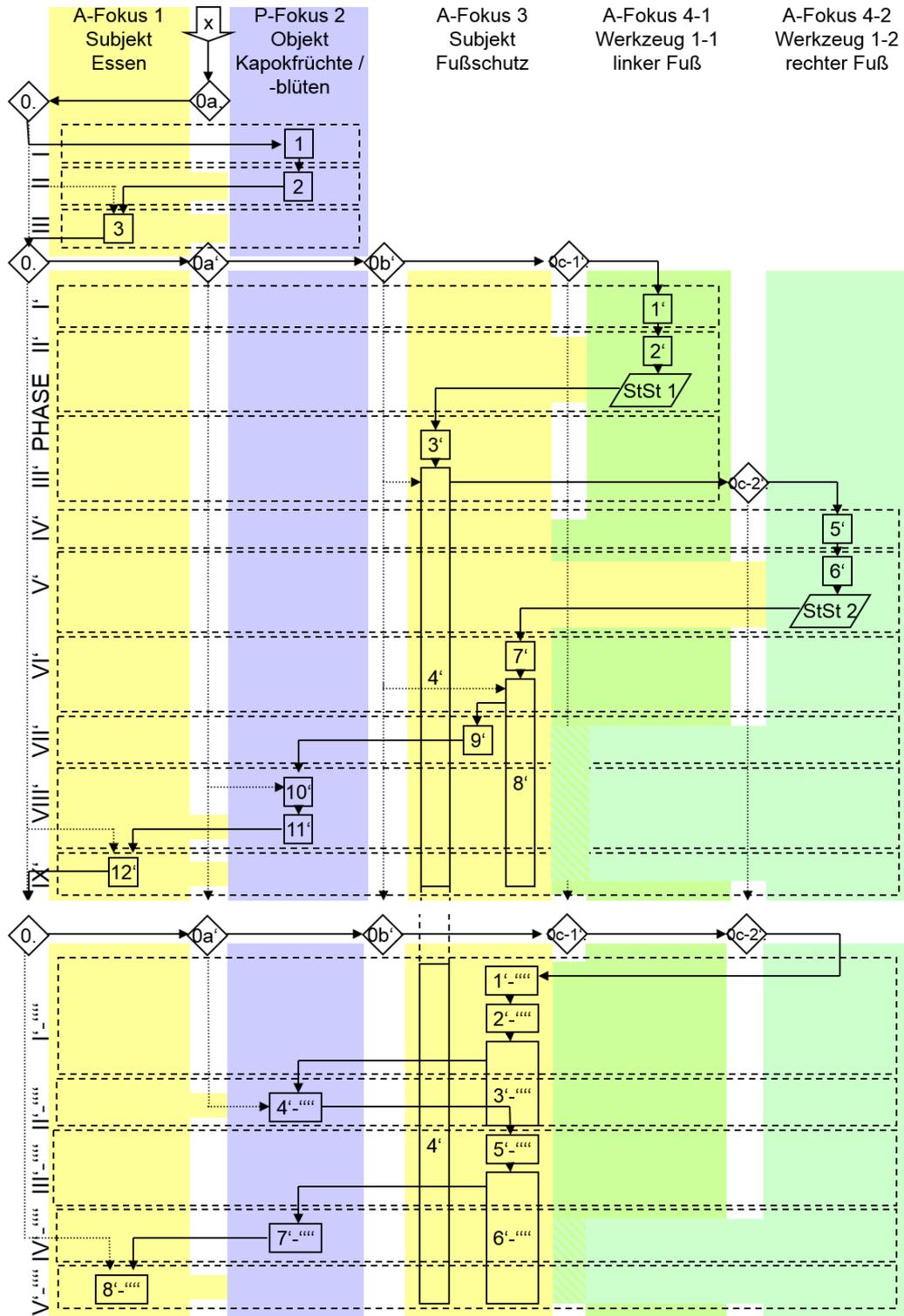


Abb. 48a: Kognigramm der „Stepping stick“ Nutzung.

| | | |
|--|--|--|
| <p>0a. Wahrnehmung Reiz: Kapokbaum 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Essen</p> | <p>Phase IV^o: Suche nach Rohmaterial für Werkzeug 1-2 & Gebrauch Werkzeug 1-1</p> | <p>Werkzeug 1-1 für linken Fuß nötig um Schmerzen zu vermeiden</p> |
| <p>Phase I: Auf den Kapokbaum klettern 1. Klettern auf den Kapokbaum</p> | <p>5^o. Auswahl von Zweig</p> | <p>0c-2^o. Wahrnehmung Unterproblem 3-2: Werkzeug 1-2 für rechten Fuß nötig</p> |
| <p>Phase II: Nahrungsbeschaffung 2. Pflücken von Früchten / Blüten</p> | <p>Phase V^o: Herstellung Werkzeug 1-2 & Gebrauch Werkzeug 1-1</p> | <p>Phase I^o-I^o: Bewegen von Werkzeug 1-2 & Werkzeuggebrauch 1-1</p> |
| <p>Phase III: Bedürfnisbefriedigung 3. Konsum der Früchte Blüten</p> | <p>6^o. Abbrechen eines Zweigs</p> | <p>1^o-1^o: Aufstehen</p> |
| <p>0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Essen</p> | <p>Phase VI^o: Platzieren von Werkzeug 1-2 & Gebrauch Werkzeug 1-1</p> | <p>2^o. „Stepping Stick“ 1-2 umplatzieren</p> |
| <p>0a^o. Wahrnehmung Unterproblem 1: Kapokfrüchte /-blüten nötig</p> | <p>7^o. Platzieren des Zweigs unter den rechten Fuß</p> | <p>2^o: Fuß mit „Stepping Stick“ 1-2 anheben</p> |
| <p>0b^o. Wahrnehmung Unterproblem 2: Dornen führen zu Schmerzen an den Füßen</p> | <p>8^o. Ergreifen mit dem Fuß & auf Werkzeug 1-2 stehen</p> | <p>2^o: Schritt mit „Stepping Stick“ 1-2</p> |
| <p>0c-1^o. Wahrnehmung Unterproblem 3-1: Werkzeug 1-1 für linken Fuß nötig um Schmerzen zu vermeiden</p> | <p>Phase VI^o: Justieren von Werkzeug 1-1 & Werkzeuggebrauch 1-2</p> | <p>3^o&3^o: Auf Werkzeug 1-2 stehen 3^o: „Stepping stick“ 1-2 oben halten</p> |
| <p>Phase I^o: Suche nach Rohmaterial für Werkzeug 1-1</p> | <p>9^o. Justieren „Stepping sticks“ 1-1</p> | <p>Phase II^o-II^o: Nahrungsbeschaffung & Werkzeuggebrauch 1-1 & 1-2</p> |
| <p>1^o. Auswahl von glatten Ast</p> | <p>Phase VIII^o: Nahrungsbeschaffung & Werkzeuggebrauch 1-1 & 1-2</p> | <p>4^o. Greifen der Früchte 4^o-4^o: Abreißen der Früchte</p> |
| <p>Phase II^o: Herstellung Werkzeug 1-1</p> | <p>10^o. Hinhocken</p> | <p>Phase III^o-III^o: Zurückplatzieren von Werkzeug 1-2 & Werkzeuggebrauch 1-1</p> |
| <p>2^o. Abbrechen des Astes</p> | <p>11^o. Hochgreifen & Früchte abreißen</p> | <p>5^o-5^o: Werkzeug 1-2 zurück platzieren</p> |
| <p>Phase III^o: Platzieren von Werkzeug 1-1</p> | <p>Phase IX^o: Bedürfnisbefriedigung & Werkzeuggebrauch 1-1 & 1-2</p> | <p>5^o: Schritt zurück mit „Stepping stick“</p> |
| <p>3^o. Platzieren des Stocks unter den linken Fuß</p> | <p>12^o. Konsum der Kapokfrüchte</p> | <p>6^o. Auf das Werkzeug 1-2 stehen</p> |
| <p>4^o. Ergreifen mit Fuß & auf Werkzeug 1-1 stehen</p> | <p>0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Essen</p> | <p>Phase IV^o: Hinhocken & Gebrauch Werkzeug 1-1 & 1-2</p> |
| <p>0c-2^o. Wahrnehmung Unterproblem 3-2: Werkzeug 1-2 für rechten Fuß nötig</p> | <p>0a^o. Wahrnehmung Unterproblem 1: Kapokfrüchte /-blüten nötig</p> | <p>7^o. Hinhocken</p> |
| | <p>0b^o. Wahrnehmung Unterproblem 2: Dornen führen zu Schmerzen der Füße</p> | <p>Phase V^o: Bedürfnisbefriedigung & Gebrauch Werkzeug 1-1 & 1-2</p> |
| | <p>0c-1^o. Wahrnehmung Unterproblem 3-1:</p> | <p>8^o. Konsum der Früchte</p> |

Abb. 48b: Beschreibung Kognigramm der „Stepping stick“ Nutzung.

Die Beobachtung liefert darüber hinaus das erste Beispiel für die Nutzung zweier Werkzeuge in einer Phase in freier Wildbahn, also eine kombinierte Verwendung von Geräten. Der Schimpanse muss während der Handlungsketten ab dem Zeitpunkt, an dem beide Werkzeuge zur Verfügung stehen, bis zum Fallenlassen der „stepping sticks“ ständig zwei Geräte kontrolliert handhaben. Selbst wenn er die Position des Werkzeuges nicht verändern muss, ist es trotzdem erforderlich auf dem Stock oder den Stöcken zu balancieren und sie festzuhalten. Das Individuum ist also dazu in der Lage, über einen relativ langen Zeitraum, zwei Werkzeuge parallel einzusetzen. Auch wenn die Kontrolle der „stepping sticks“ weniger anspruchsvoll sein mag als andere Werkzeugnutzungen, stellt dies trotzdem eine beeindruckende kognitive Leistung der Schimpansen der Tenerke-Gruppe dar, und zeigt eine vergrößerte Problem-Lösungs-Distanz. Jedoch ist festzuhalten, dass die Individuen zwei gleichartige Werkzeuge in derselben Art und Weise verwenden und das beide „stepping sticks“ zu keiner Zeit eine Wirkung aufeinander ausüben, sondern lediglich auf das Subjekt. Des Weiteren zeigt sich im variantenreichen Umgang mit den „stepping sticks“ die hohe Flexibilität der Schimpansen.

Die „stepping sticks“ stellen demnach ein zusätzliches Beispiel für den vielseitigen Werkzeuggebrauch von *Pan troglodytes* dar. Schimpansen zeigen damit eine weitere, bislang unbekannte Problemwahrnehmung, können zugunsten eines untergeordneten Ziels die Befriedigung ihres Grundbedürfnisses verzögern, und wenden ein oder zwei Werkzeuge über einen längeren Zeitraum flexibel an.

Wasserschöpfen mit Extraktionsset: Kombination von zwei verschiedenen Werkzeugen in einer Phase

Wie bereits angeschnitten konnte in Bossou in einem Fall der Gebrauch eines Extraktionssets zur Wassergewinnung beobachtet werden (Sugiyama 1995a; vgl. Kapitel 6.3.2). Ein vier Jahre altes Weibchen nutzte ein zerknülltes Blatt als Blattschwamm. Der Schimpanse steckte das Werkzeug in ein Baumloch mit Wasser, zog es wieder heraus und saugte es im Anschluss daran aus. Nach mehreren Wiederholungen dieses Ablaufes änderte sich das Verhalten des Jungtieres. Es brach in der direkten Umgebung einen toten Zweig ab und verwendete diesen dazu, den Blattschwamm tief in das Wasserloch hinein zu stecken und dann wieder heraus zu holen. Auch diese Handlungskette wiederholte sich mehrfach (Sugiyama 1995a, 267-268). Über den Sinn der Erweiterung des Werkzeugverhaltens lässt sich lediglich spekulieren. Es erscheint möglich, dass der Wasserstand nach wiederholter Blattschwammnutzung zu niedrig für eine normale Verwendung der Blätter war. Aufgrund des Alters des Tieres wäre ebenfalls ein spielerisches Experimentieren mit verschiedenen Werkzeugen denkbar. Die Herstellung des Blattschwammes wird nicht genau beschrieben, da jedoch in Bossou bei Jungtieren ein intentionelles Kauen der Blätter vor der Nutzung wiederholt beobachtet wurde (Tonooka 2001, 333), liegt eine entsprechende Herstellung nahe.

Das Verhalten beginnt vermutlich mit der Wahrnehmung des Wasserloches (Abb.49). Ausgelöst durch diesen äußeren Reiz (0a.) nimmt das Individuum sein Grundbedürfnis nach Trinken wahr (0.) und erkennt, dass die Nutzung eines Schwamms erforderlich ist, um an das Wasser im Baumloch zu gelangen (0b.). Im Folgenden nimmt, der in vier Phasen unterteilte, erste Handlungsabschnitt seinen Lauf (Phase I-IV). Erst nach mehreren Wiederholungen des Schöpfens verändert sich das Verhalten. Ausgelöst durch einen unbekanntem Stimulus⁵⁰ wiederholt sich die Wahrnehmungen des Grundbedürfnisses (0.). Der Schimpanse erkennt daraufhin die Notwendigkeit, Wasser aus dem Baumloch zu schöpfen (0a.´) und die zweite Unterproblemwahrnehmung wird reaktiviert (0b.). Das Individuum nimmt im Anschluss daran ein zusätzliches Unterproblem (0c.´) wahr und erkennt, dass eine Sonde dazu benutzt werden

⁵⁰ Eventuell handelt es sich hierbei, wie bereits diskutiert, um einen niedrigeren Wasserspiegel oder einen Spielimpuls.

kann, den Schwamm tiefer in das Loch hinein zu stecken und auch wieder zu extrahieren. Danach finden die weiteren Handlungsschritte statt (Phase I' – IV').

Die vorgestellte Werkzeugnutzung stellt keinen vollständig antizipierten Ablauf dar. Im ersten Teil des Verhaltens (Phase I – IV) bezieht der Schimpanse nur drei Problemebenen in die Gedanken- und Handlungskette mit ein. Nach mehreren Wiederholungen beginnt eine zweite Handlungskette. Erst zu diesem Zeitpunkt erfolgt die Wahrnehmung eines neuen Unterproblems (Oc') und der vierte Aufmerksamkeitsfokus wird geöffnet. Der zweite Teil des Verhaltens kann aber auch nicht vollständig vom ersten Teil getrennt werden, da beide Abläufe durch den Schwamm, der in die zweite Handlungskette aufgenommen wird, miteinander verknüpft sind. Ein Teil der Wahrnehmungen des ersten Verhaltenskomplexes wird vermutlich reaktiviert, wodurch keine losgelöste neue Erkenntnis stattfindet. Wahrscheinlich ist darüber hinaus auch der Auslöser des zweiten Abschnitts der Handlung im ersten Teil zu suchen. Im Maximalfall reagiert das Individuum auf eine neu eröffnete Problemstellung, wie einen zu niedrigen Wasserstand, und findet durch die vermutlich spontane Entwicklung des Werkzeugsets eine Lösung dafür.

Bei der Analyse des Verhaltens ergeben sich verschiedene Erkenntnisse. Beide Werkzeuge wirken in derselben Handlungsphase und erfüllen dabei verschiedene Aufgaben. Der Schwamm dient zur Absorption der Flüssigkeit und die Sonde zum Einführen und Extrahieren des Blattschwammes. Würde die Sonde lediglich zum Herausfischen der Blätter verwendet werden, wie dies in Mahale, Tansania, beobachtet wurde, ergäbe sich eine völlig andere Situation. In diesem Fall tunkt der Schimpanse zunächst den Blattschwamm in das Baumloch und lässt ihn dann vermutlich unabsichtlich los. Anstatt nun einfach die vollständige Handlungskette zu wiederholen und sich ein neues Werkzeug zu beschaffen, erkennt der Schimpanse eine weitere Lösungsmöglichkeit, um die Bedürfnisbefriedigung zu erfüllen. Er verwendet eine Sonde zur Extraktion des fallen gelassenen Schwamms (Matsusaka et al. 2006, 116-117). Die Werkzeuge werden also wiederum in zwei unterschiedlichen Phasen eingesetzt und zur Lösung verschiedener Teilprobleme verwendet. Im Fall des in Bossou beobachteten Verhaltens zieht der Schimpanse den Schwamm jedoch nicht nur mit dem Werkzeug heraus, sondern er schiebt ihn auch mit der Sonde in das Baumloch hinein. Die Absorption des Wassers erfolgt in keiner separaten Phase. Das Subjekt benutzt vielmehr die Sonde als Verlängerung seines Armes und kontrolliert damit sowohl diese, als auch mit ihrer Hilfe gleichzeitig den Schwamm. Damit findet eine Kombination zweier verschiedenartiger Werkzeuge in derselben Phase einer Handlung statt. Dies stellt eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz dar, da der Schimpanse gleichzeitig die verändernde Wirkung beider Werkzeuge kontrollieren muss und damit alle vier Aufmerksamkeitsfokuse in einer Phase der Handlung geöffnet sind. Die Sonde wirkt dabei nicht direkt auf das Zielobjekt, sondern auf das zweite Werkzeug. Der Schwamm erfüllt seine verändernde Wirkung, die Absorption, zeitgleich mit dem Hineinschieben in das Wasser und der Extraktion und damit in derselben Phase in der die Sonde eingesetzt wird.

Nr. 21 Wasserschöpfen mit einem Extraktionsset (nach Sugiyama 1995a)

- 0a. Wahrnehmung Reiz: Wasserloch in Baumstamm
- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Trinken
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 1: Schwamm zur Wassergewinnung nötig

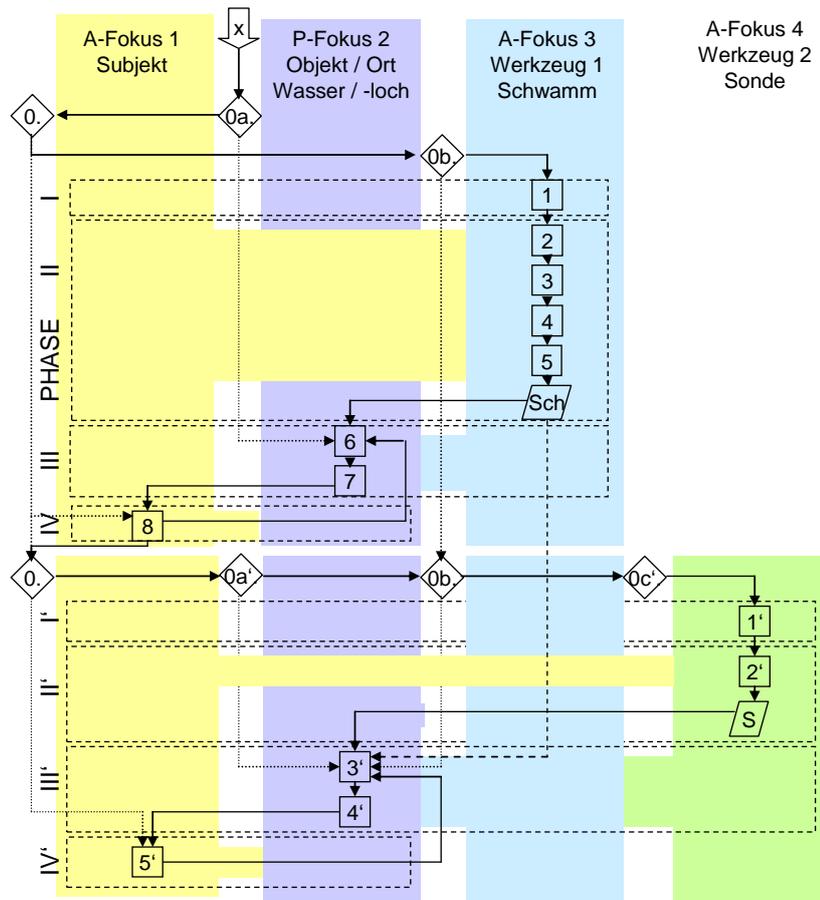
- Phase I: Rohmaterialsuche**
- 1. Suche nach geeigneten Blättern

- Phase II: Herstellung des Werkzeug 1**
- 2. Abreißen der Blätter
- 3. In den Mund stecken
- 4. Kauen
- 5. Herausholen

- Phase III: Nutzung Werkzeug 1**
- 6. Blattschwamm ins Wasser tunken
- 7. Herausziehen des Blattschwammes

- Phase IV: Bedürfnisbefriedigung**
- 8. Aussaugen der Blätter / Konsum

- 0. Wahrnehmung Grundbedürfnis: Trinken
- 0a'. Wahrnehmung Unterproblem 1: Wasser aus Loch schöpfen
- 0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Schwamm zur Wassergewinnung nötig
- 0c'. Wahrnehmung Unterproblem 3: Sonde zum Hineindrücken des Schwamms und Herausholen nötig



Phase I': Suche nach Rohmaterial für Werkzeug 2

- 1'. Suche nach totem Zweig

Phase II': Herstellung Werkzeug 2

- 2'. Abbrechen von totem Zweig

Phase III': Nutzung Werkzeug 1 und 2

- 3'. Schwamm mit Sonde tief ins Baumloch schieben
- 4'. Herausholen von Schwamm mit Sonde

Phase IV': Bedürfnisbefriedigung

- 5'. Aussaugen des Schwamms /Konsum

Abb.49: Kognigramm der Anwendung eines Extraktionssets zum Wasserschöpfen.

Damit zeigen Schimpansen in freier Wildbahn die nötige Grundlage zur Verwendung von sekundären Werkzeugen, also zur Herstellung von Werkzeugen mit anderen Werkzeugen, da sie dazu in der Lage sind verschiedenartige Objekte, mit unterschiedlichen Aufgaben, in einer Handlungsphase zu kombinieren (Haidle 2006, 251). Darüber hinaus wirkt die Sonde auf den

Schwamm ein, auch wenn sie ihn nicht verändert. Eine ähnliche Wirkkette ist auch für den sekundären Werkzeuggebrauch nötig.

Bei der Nutzung des Wasserextraktionssets handelt es sich aufgrund des Einsatzes zweier unterschiedlicher Werkzeuge in einer Handlungsphase, wovon das erste auf das zweite eine Wirkung ausübt, um die kognitiv komplexeste bislang bekannte Form des Werkzeuggebrauchs von *Pan troglodytes*. Allerdings ist festzuhalten, dass die Beobachtung im Sinne einer spontanen Entwicklung des Werkzeugsets zu verstehen ist und sich weder im Verhaltensspektrum des Individuums, noch in dem der Gruppe, verankerte. Vermutlich besteht normalerweise keine Notwendigkeit, zwei Werkzeuge zum Wasserschöpfen anzuwenden, da ein Blattschwamm zur Lösung der Problemstellung völlig ausreicht. Dies liefert einen Einblick in die potentiellen Lösungsmöglichkeiten der Schimpansen. Offensichtlich stehen sogar Jungtieren komplexe kognitive Fähigkeiten zur Verfügung. Es scheint jedoch in freier Wildbahn überflüssig zu sein das kognitive Potential vollständig auszuschöpfen. Immer wieder erschließen sich durch die Beobachtung spontaner, flexibler Reaktionen einzelner Individuen die tatsächlichen Möglichkeiten, die *Pan troglodytes* zur Verfügung stehen. Anscheinend greifen Schimpansen jedoch meist auf die einfachste und bereits bekannte Lösung zurück, so dass sich Neuentwicklungen nicht immer in einer Gruppe oder bei einem Individuum etablieren und damit zu greifbaren Innovationen werden.

VII Das Werkzeugverhalten von Schimpansen: Sonderstellung im Tierreich, Unterschiede und Gemeinsamkeiten zum Menschen und Erkenntnisse für die Archäologie

Nach dem Menschen weisen Schimpansen das größte bislang beobachtete Werkzeugspektrum in freier Wildbahn auf. Andere Tierarten verwenden zwar durchaus Werkzeuge in ihrem natürlichen Lebensraum, jedoch beschränken sich die beobachteten Verhaltensweisen meist auf eine überschaubare Anzahl an Werkzeugnutzungen in wenigen Bereichen ihres Lebens. Die große Menge an Werkzeugverhalten und auch die Vielzahl an unterschiedlichen Kontexten, in denen Schimpansen Werkzeuge einsetzen, stehen demgegenüber in einem deutlichen Kontrast und legen ein variables und komplexes Verhaltensspektrum nahe.

Insgesamt zeigen sich Schimpansen flexibel im Umgang mit Rohmaterialien. Sie setzen viele verschiedene natürliche Objekte aus ihrer Umgebung als Werkzeuge ein und sind weder bezüglich eines Werkzeugtyps, noch einer Form der Werkzeugnutzung, auf eine bestimmte Art des Ausgangsmaterials festgelegt. Dabei zeigen sie regelmäßige Modifikationen, indem sie Rohmaterialien aus ihrer Umgebung lösen, Umformungen vornehmen, Teile vom Ausgangsmaterial ablösen oder vereinzelt auch Werkzeuge mit einander kombinieren. Die Veränderungen dienen sowohl der Optimierung der Eigenschaften von Werkzeugen, als auch dazu sie überhaupt einsatzfähig zu machen. Verschiedene Herstellungsschritte werden dabei, abhängig von der Rohform, auch im Zusammenhang mit dem gleichen Werkzeugverhalten flexibel eingesetzt. Dies alles führt zu einem variablen und komplexen Werkzeuggebrauch und verdeutlicht die Sonderstellung der Schimpansen im Tierreich.

Pan troglodytes ist des Weiteren nicht auf ein enges Spektrum an Werkzeugen beschränkt, sondern zeigt zahlreiche unterschiedliche Werkzeugtypen, die er in verschiedenen Situationen einsetzt. Darüber hinaus ist er dazu in der Lage, gleichartige Werkzeuge in unterschiedlichen Zusammenhängen zu nutzen und für die gleiche Situation verschiedene Werkzeugtypen als Hilfsmittel anzuwenden. Schimpansen sind ausgesprochen flexibel in der Art wie sie Werkzeuge benutzen. Sie weisen zahlreiche Gebrauchsmodi auf und kombinieren diese auch miteinander. Insgesamt zeigen sie nicht nur Werkzeugnutzungen, die einen festen Bestandteil ihres Verhaltensrepertoires darstellen, sondern sind zu spontanen oder selten angewandten Formen des Werkzeuggebrauchs fähig. Dies betont wiederum ihre Flexibilität und ermöglicht die große Vielzahl an beobachteten Verhaltensformen.

Die Analyse der Problem-Lösungs-Distanz liefert verschiedene Erkenntnisse über die Werkzeugnutzungen von *Pan troglodytes*. Bei einem Großteil des Werkzeugverhaltens von Schimpansen handelt es sich um relativ einfache Verhaltensformen, die vom Handelnden die Anwendung eines Werkzeuges auf ein Zielobjekt erfordern, wodurch lediglich das Werkzeug kontrolliert gehandhabt werden muss. Im Vergleich zu anderen Tierarten zeigen Schimpansen jedoch nicht nur wenige einfache Werkzeugnutzungen, sondern eine große Zahl solcher Verhaltensweisen. Diese zeichnen sich durch vielseitige Problemwahrnehmungen in unterschiedlichen Kontexten aus. Werkzeuggebrauch kann dabei, das Überleben des Individuums sichern oder seinen Reproduktionserfolg steigern, wie beispielsweise Werkzeugnutzungen im Zusammenhang mit der Nahrungsbeschaffung oder mit aggressive Handlungen, die der Verteidigung dienen oder den Rang innerhalb der Hierarchie erhalten oder erhöhen können. Bei letzteren Verhaltensweisen zeigt sich, dass *Pan troglodytes* Gegenstände auch im Sinne einer Waffe verwendet, indem er sie beispielsweise als Geschoss einsetzt. Daneben setzen Schimpansen aber auch Werkzeuge für Aufgaben ein, die keinen direkten Zusammenhang mit dem Überleben oder dem Reproduktionserfolg aufweisen. Sie verwenden beispielsweise Objekte im Spiel, als Stimulanz oder zur Pflege des Körpers.

Schimpansen zeigen sich des Weiteren bei einer Art der Werkzeugnutzung nicht auf eine Variante beschränkt und können sich unterschiedlichen Situationen anpassen. Bei verschiedenen Verhaltensformen, wie beispielsweise beim Wassers schöpfen oder der Jagd auf Galagos, finden sich unterschiedliche Abläufe der gleichen Form des Werkzeuggebrauchs, die mit variablen Problemwahrnehmungen, Rohmaterialmodifikationen und Auslösern sowie verschiedenen Graden der Antizipation von Handlungsketten und unterschiedlichen Problem-Lösungs-Distanzen einhergehen.

Werkzeuge werden von Schimpansen nicht nur zur Lösung direkter Ziele, wie dem Öffnen einer Nuss eingesetzt, sondern können auch für Zwischenziele einer Handlung, wie dem Erreichen einer Nahrungsquelle oder sogar für untergeordnete Ziele, wie dem Schutz der Füße bei der Nahrungsaufnahme, angewendet werden.

Insgesamt zeigen Schimpansen in freier Wildbahn ein strikt gegenwartsgebundenes Handeln. Es konnten bei keinem Werkzeugverhalten Planungen für zukünftige Bedürfnisse festgestellt werden. Durch die Analyse der Problem-Lösungs-Distanz zeigt sich, dass auch der vielfach hervorgehobene Transport von Werkzeugen und Rohmaterial oder die vorbereitende Herstellung mehrerer Geräte im Verhalten der Schimpansen nicht in diesem Sinne zu interpretieren sind.

Größere Transportdistanzen von bis zu 100 m kommen beim Schimpansen zwar selten vor, konnten jedoch partiell beobachtet werden. Im Unterschied zum Rohmaterialtransport von frühen Menschenformen ab dem Oldowan ist jedoch keine Unterbrechung der Handlungskette nötig, da der Transport nicht durch die Wahrnehmung eines semi-akuten Bedürfnisses

in näherer Zukunft ausgelöst wird, sondern durch ein Grundbedürfnis nach Nahrung, das in derselben Handlungskette befriedigt wird.

Ebenso verhält es sich mit der Bereitstellung von mehreren Werkzeugen für eine spätere Nutzung. Schimpansen zeigen zum Teil die Fähigkeit nicht nur ein Werkzeug, sondern mehrere zu beschaffen und herzustellen, um die Handlung zu einem späteren Zeitpunkt nicht unterbrechen zu müssen, wenn ein neues Gerät erforderlich ist. Hierbei wird jedoch, im Gegensatz zum Zurücklegen von Gegenständen für zukünftige Werkzeugnutzungen, wie sie bei frühen Menschenformen angenommen wird und vom Menschen bekannt ist, wiederum ein akutes Bedürfnis befriedigt. Nach dem Ende der Handlung werden die Werkzeuge im Normalfall weggeworfen oder liegengelassen. Eine Wiederverwendung von zurückgelassenen Werkzeugen kommt selten vor, wie beispielsweise bei den Perforationsstöcken der Moto-Gruppe oder Schlag- und Ambosssteinen beim Nüsseknacken. Ob in diesen Fällen jedoch eine bewusste Bereitstellung erfolgt, ist nicht nachzuweisen, und eher abzulehnen, da das Zurücklassen von Werkzeugen den Normalfall darstellt. Vermutlich bedingt sich die wiederholte Nutzung aus dem stabilen Rohmaterial.

Als interessant erweist sich außerdem die Analyse von Verhaltensformen, die lange Zeit als rein menschliche Domänen galten, wie beispielsweise die Jagd mit Waffen. Hierbei zeigt sich, dass fundamentale Unterschiede zwischen der von Menschen ausgeübten Jagd mit einem speziell dafür angefertigten Speer und dem bei Schimpansen beobachteten Verhalten bestehen. Die Jagd von Schimpansen mit einem angespitzten Stock wird durch akute Wahrnehmungen ausgelöst und erfordert eine überschaubare Anzahl an Handlungsschritten sowie lediglich drei vom Schimpansen zu bedenkende Problemebenen. Sie fällt ins normale Verhaltensspektrum der Art. Lediglich die für Schimpansen aufwendige Herstellung des Werkzeuges aus maximal fünf Modifikationen fällt aus dem üblichen Rahmen. Im Gegensatz dazu benötigen die Herstellung und der Einsatz eines Speeres beim Menschen zumindest semi-akute Wahrnehmungen, eine Vielzahl an passiven und aktiven Problemebenen, und vor allen Dingen ist die vollständige Entkopplung des Werkzeuges vom Grundbedürfnis nötig, da, durch die mindestens mehrere Tage dauernde Handlung, bestehend aus der Herstellung und Nutzung des Speeres, ein in der Zukunft liegendes Bedürfnis wahrgenommen werden muss. Das Besondere an der Jagd mit Waffen bei *Pan troglodytes* ist nicht der Vorgang selbst, sondern vielmehr die neue Problemwahrnehmung, die für ein entsprechendes Verhalten notwendig ist. Der Schimpanse erkennt, dass ein Tier mit Hilfe eines Speeres verletzt oder getötet werden kann

Im Laufe der Forschungen an Schimpansen konnten wiederholt Neuentwicklungen von Verhaltensformen beobachtet werden. Hierbei zeigen sich sowohl Einzelereignisse, die im Sinne von spontanen Reaktionen auf seltene oder neue Situationen zu werten sind, als auch Neuerungen, die ins Repertoire eines Individuums aufgenommen werden. Darüber hinaus gibt es auch Hinweise auf tatsächliche Innovationen, die sich im Verhaltensspektrum einer Gruppe

etablieren. Dabei zeigt *Pan troglodytes* die Fähigkeit, Elemente einer Handlungskette in sich anschließende Abläufe zu übertragen, neue Problemwahrnehmungen zu entwickeln, sowie bekannte Verhaltensweisen in neuen Situationen und mit anderen Rohmaterialien anzuwenden. Des Weiteren zeigen Schimpansen auch bislang unbekannte Lösungsansätze mit neuen Werkzeugtypen.

Darüber hinaus kann *Pan troglodytes* auf Misserfolge zu reagieren, in dem er sein Verhalten anpasst. In diesem Zusammenhang verändert er die Art in der er ein Werkzeug benutzt und verwendet andere Werkzeugformen, um doch noch eine Bedürfnisbefriedigung herbeizuführen. Inwieweit hierbei eine Einsicht in die nötigen Eigenschaften des Werkzeuges erfolgt, oder ob vielmehr eine Art „trial and error“-Verhalten vorliegt kann nicht ermittelt werden.

Als Reaktion auf Misserfolge, aber auch unabhängig davon, sind Schimpansen demnach dazu in der Lage, mehrere Gegenstände in ihre Handlungen einzubeziehen. Hierbei zeigen sie an verschiedenen Beispielen die Fähigkeit, mehrere aufeinander folgende Handlungsketten mit einander zu verknüpfen und dabei unterschiedliche Werkzeuge einzusetzen.

Darüber hinaus können sie jedoch auch zusätzliche Problemebenen in ihren Handlungen bedenken oder sogar kontrollieren. Hierbei kann es sich um passive Elemente, wie einen Baum, über den ein Zielobjekt erreicht werden kann, oder auch weitere Objekte, wie beispielsweise einen Amboss, handeln.

Schimpansen sind auch in der Lage, zusätzliche aktive Elemente in ihre Gedanken und Handlungen einzubeziehen und tatsächlich mehrere Werkzeuge innerhalb einer Handlungskette in unterschiedlichen Phasen einzusetzen. Eine solche Anwendung von Werkzeugsets wurde im Tierreich in freier Wildbahn bislang nur beim Schimpansen gesichert beobachtet und stellt eine enorme kognitive Leistung dar. Hierbei zeigen sie auch Antizipationen von Handlungsketten. Sie verwenden zur Verfolgung verschiedener Unterprobleme nicht mehr als zwei andersartige Geräte.

Das Maximum der, im Werkzeuggebrauch von *Pan troglodytes* in freier Wildbahn manifestierten, kognitiven Fähigkeiten zeigt sich im kontrollierten Einsatz von zwei Werkzeugen in einer Phase der Handlung. Hierbei werden in einem Fall zwei gleichartige Geräte über einen längeren Zeitraum parallel kontrolliert gehandhabt. Im anderen Beispiel wirkt sogar ein Werkzeug auf ein anderes ein, um die Bedürfnisbefriedigung zu erreichen. Diese Form der Kombination von Objekten ist als die Grundlage für den Gebrauch von sekundären Werkzeugen zu werten.

Der Werkzeuggebrauch von Schimpansen stellt sich als ausgesprochen flexibel, variabel und komplex dar und nimmt im Tierreich eine klare Sonderstellung ein. Im Vergleich zum menschlichen Werkzeugverhalten zeigen sich – trotz der Vielzahl an Werkzeugnutzungen

von *Pan troglodytes* – deutliche Unterschiede in der Quantität. Zwar sind Werkzeuggebrauch und -herstellung ein normaler und wichtiger Bestandteil im Leben der Schimpansen, jedoch zeigen sie keine annähernd ähnlich ausgeprägte Verknüpfung und Symbiose mit Werkzeugen, wie der Mensch. Darüber hinaus kann auch die Frage, ob es qualitative Unterschiede zwischen frühmenschlichem Werkzeugverhalten und dem von Schimpansen gibt, eindeutig bejaht werden. *Pan troglodytes* weist keinen sekundären Werkzeuggebrauch auf, wie er ab den ersten einfachen Steinwerkzeugen des Oldowan nachgewiesen werden kann. Er zeigt ein an die Gegenwart gebundenes Handeln, und selbst Verhaltensweisen wie die Jagd mit Waffen erweisen sich bei einer genaueren Analyse als bedeutend weniger komplex als die menschlichen Entsprechungen. Eine Entkopplung von akutem Bedarf und Befriedigung, durch die viele menschliche Verhaltensweisen erst ermöglicht werden, ist ebenfalls nicht festzustellen. Die Grenze des Werkzeugverhaltens zwischen Mensch und Schimpanse ist jedoch dünner als erwartet, da verschiedene Aspekte menschlichen Verhaltens, wie beispielsweise standardisierte Geräteformen, Einsicht in Rohmaterialeigenschaften und die Beziehungen von Problem und Lösung, sowie Innovationsfähigkeit, Kultur und variable Lernmechanismen, im Bereich der kognitiven Fähigkeiten des Schimpansen liegen und auch ihn auszeichnen.

Die Analyse des Werkzeugverhaltens von *Pan troglodytes* liefert darüber hinaus Einblicke in das mögliche minimale Spektrum des Werkzeuggebrauchs früher Menschen und kann Erkenntnisse über Werkzeugformen aus vergänglichen Materialien und die Art ihrer Nutzung erbringen.

Würde man das gesamte Werkzeugrepertoire der Schimpansen vor sich auslegen und es archäologisch betrachten, also versuchen, aufgrund der hinterlassenen Objekte auf das Verhalten der Schimpansen zu schließen, so entstünde ein verzerrter Eindruck des Werkzeugverhaltens. Auf dem Tisch lägen Steine mit Gebrauchsspuren, ein paar abgebrochene Zweige, manche davon entrindet und die Enden abgetrennt, ein paar zerknüllte, ein paar gekaute und ein paar gefaltete Blätter, Stöcke mit einem Bürstenende, verschiedengroße Äste und Zweige mit minimalen Gebrauchsspuren, unbearbeitete Stöcke und Steine verschiedener Größe ohne Gebrauchsspuren, unveränderte Blätter und andere ähnlich unauffällige Gegenstände. Selbst wenn von all diesen Hinterlassenschaften bekannt ist, dass es sich um Werkzeuge handelt, werfen sie ein recht mageres Bild auf das Werkzeugverhalten der Schimpansen. Nicht ein Bruchteil der Verhaltensweisen, in deren Zusammenhang sie diese Werkzeuge verwenden, könnte erschlossen werden. Durch die Analyse von Gebrauchsspuren würden sich vermutlich einzelne Werkzeugnutzungen ermittelt lassen. Einen Teil der Hinterlassenschaften könnte man jedoch kaum einem Verhalten zuordnen, da ihre Nutzung keine greifbaren Spuren am Objekt hinterlassen hat.

Stellt man sich nun vor, dass seit dem Gebrauch der Werkzeuge auch nur mehrere tausend Jahre, geschweige denn Millionen Jahre, vergangen sind, dann bleibt kaum etwas übrig, das

als Werkzeug identifiziert werden kann. Von allen 93 aufgenommen Verhaltensweisen würden sich vermutlich nur die steinernen Hämmer und Ambosse des Nüsseknackens als Zeugnisse des eigentlich vielseitigen Werkzeuggebrauchs von *Pan troglodytes* erhalten. Selbst wenn durch glückliche Umstände das eine oder andere hölzerne Werkzeug gefunden werden könnte, würde man es vielleicht nicht mal als solches erkennen. Ein unbearbeiteter, vielleicht nicht einmal intentionell abgebrochener Ast, mit dem ein Gegner bedroht wurde, zeigt keine Nutzungsspuren und kann nicht als Werkzeug identifiziert werden. Vor allem Gegenstände, die nicht im Ernährungskontext als Werkzeuge eingesetzt werden, weisen beim Schimpansen selten Bearbeitungs- oder Gebrauchsspuren auf. All diese Werkzeugverhalten gehen im archäologischen Kontext verloren.

Aus diesem Grund ist es ausgesprochen wichtig sich mit unserem nächsten lebenden Verwandten auseinander zu setzen. Die Beschäftigung mit Schimpansen liefert uns Informationen über das mögliche Potential unseres letzten gemeinsamen Vorfahren und damit auch einen Einblick in das Leben der frühen Hominiden. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass auch *Pan troglodytes* seit unserer Trennung vor etwa sechs Millionen Jahren eine Evolution durchlaufen und sich weiterentwickelt hat. Dazu gehören sehr wahrscheinlich auch Entwicklungen im Werkzeugverhalten. Einen Hinweis darauf liefern die klaren Unterschiede im Werkzeugverhalten von Bonobos und Schimpansen (vgl. Haidle 2006, 200-201), deren Trennung erst vor 1,7 bis 2,7 Millionen Jahren stattfand (Stumpf et al. 324). Des Weiteren darf nicht vergessen werden, dass Schimpansen zu großen Teilen in einer anderen Umgebung leben, wie frühe Menschenformen, deren Lebensraum in savannenartigen Landschaften vermutet wird. Damit müssen sie sich an andere Ressourcen und eine andere Umwelt anpassen und Erkenntnisse über ihr Werkzeugverhalten, können auch aus diesem Grund nicht unreflektiert auf frühe Menschenformen übertragen werden. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass gerade die Schimpansen der trockenen und offenen Habitate, wie beispielsweise Fongoli im Senegal oder Ugalla in Tansania, Werkzeugnutzungen zeigen, die lange als menschliche Errungenschaften galten, wie die Jagd mit Waffen und das Ausgraben von Wurzeln und Knollen. Es zeigen sich aber auch zwischen den verschiedenen Schimpansengruppen unterschiedlicher Habitate übereinstimmende Werkzeugverhaltensformen. Trotz dieser Einschränkungen stellen Schimpansen eine Möglichkeit der Annäherung an frühmenschliches Verhalten dar und die Beschäftigung mit Schimpansen kann auch Einblicke ermöglichen, welcher großer Teil des Verhaltens verloren geht und nicht durch Hinterlassenschaften rekonstruiert werden kann.

Nimmt man einen Entwicklungsprozess von kognitiven Fähigkeiten und damit auch von Werkzeugverhalten an, lassen die Beobachtungen der Schimpansen vermuten, dass unsere Vorfahren ein großes Werkzeugrepertoire aus organischen Materialien besaßen und Gegenstände in ganz unterschiedlichen Kontexten einsetzten. Es ist schwer vorstellbar, dass sie vor, und auch zeitgleich mit, der Herstellung der ersten Steinwerkzeuge keine anderen Werkzeugtypen verwendeten. Vermutlich besaßen die frühen Menschenformen mindestens ein ähnlich umfangreiches Spektrum an Werkzeugen wie *Pan troglodytes*.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass erst die systematischen Analysen der Problem-Lösungs-Distanz des Werkzeugverhaltens von Schimpansen mit Hilfe der Kognigramme entsprechende Einblicke in die Fähigkeiten von *Pan troglodytes* ermöglichten, und dadurch Aussagen über die Sonderstellung im Tierreich und Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede zum Menschen getroffen werden konnten. Gerade das Beispiel der Jagd bei Schimpansen im Vergleich zum Menschen verdeutlicht, wie wichtig genaue Analysen sind, um falsche Annahmen zu vermeiden. Natürlich ist es äußerst bemerkenswert, dass Schimpansen zu einem derartigen Verhalten in der Lage sind, jedoch bedeutet dies nicht automatisch, dass sie dieselben kognitiven Leistungen wie der Mensch erbringen können. Die Auswertungen zeigen, dass es von entscheidender Bedeutung ist, Verhaltensweisen nicht aufgrund ihrer Benennung gleichzusetzen. Der Jagd bei Schimpansen mit Werkzeugen wird lediglich eine so große Bedeutung zugesprochen, da diese lange als eine menschliche Domäne betrachtet wurde. Es bleibt abzuwarten, welche neuen Erkenntnisse die laufenden Feldstudien an Schimpansen erbringen werden und ob sich die Grenze zwischen Mensch und Schimpanse weiter verringert.

Was bleibt, sind neben zahlreichen Erkenntnissen über die kognitiven Fähigkeiten der Schimpansen und ihrer Einordnung im Bezug zum Menschen und anderen Tierarten, viele ungeklärte Fragen und offene Bereiche, die in dieser Arbeit nicht aufgegriffen werden konnten. Um nur ein Beispiel zu nennen, steht die vollständige Aufnahme aller beobachteten Verhaltensformen aus. Des Weiteren fehlen Auswertungen kultureller Variationen und genauere Analysen der Innovationsfähigkeit. Interessant wären z.B. Untersuchung der Weitergabe und Tradierung von Verhaltensformen. Weibliche Schimpansen scheinen häufiger Werkzeuge zu nutzen als männliche, und ihnen kommt eine wichtige Rolle bei der Weitergabe an Jungtiere zu. Da Weibchen jedoch auch ihre Geburtsgruppe mit Erreichen der Geschlechtsreife verlassen und vor allem bei den östlichen Schimpansen weniger sozial sind, wäre es ausgesprochen interessant zu untersuchen, in welchen Bahnen die offensichtlich vorhandenen, kulturellen Unterschiede zwischen Gruppen sich verbreiten und manifestieren. Eine genaue Analyse des Werkzeugverhaltens und der Lebensweise der Schimpansengruppen, die in trockenen und offenen Habitaten vorkommen, könnte möglicherweise neue Erkenntnisse über die Evolution des Menschen liefern. Darüber hinaus sind Vergleiche zwischen dem Werkzeugverhalten von Schimpansen und Orang-Utans, auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Arbeit und der Analysen von Julia Schuster im Rahmen ihrer Masterarbeit, in Zusammenarbeit mit Julia Schuster und PD Dr. Miriam N. Haidle, geplant. Dies kann zu tieferen Einblicken in die kognitiven Fähigkeiten unser nächsten lebenden Verwandten führen und Erklärungsansätze für mögliche Unterschiede können eventuell entwickelt werden.

VIII Zusammenfassung

Die Erforschung der Schimpansen (*Pan troglodytes*) als unsere nächsten lebenden Verwandten kann zum Verständnis des Menschen und seiner Vorfahren beitragen. In dieser Arbeit soll die kognitive Flexibilität, Variabilität und Komplexität des Werkzeugverhaltens von in freier Wildbahn lebenden Schimpansen untersucht werden. Es wird der Versuch unternommen ein differenziertes Bild der kognitiven Fähigkeiten von *Pan troglodytes* zu ermitteln, um erste Aussagen über Unterschiede und Gemeinsamkeiten zum menschlichen Werkzeuggebrauch treffen zu können. Durch die Analyse des Werkzeuggebrauchs und der zugrundeliegenden kognitiven Fähigkeiten der Schimpansen soll ein Einblick in das mögliche minimale Spektrum des Werkzeuggebrauchs unserer Vorfahren gestattet werden. Vor allem liefern die Untersuchungen des Werkzeuggebrauchs von *Pan troglodytes* die einmalige Chance, Informationen über Werkzeuge und ihre Nutzungsformen aus organischen Materialien zu erhalten, die sich archäologisch bei den Anfängen der Menschwerdung aufgrund ihrer Vergänglichkeit nicht nachweisen lassen.

Ausgangspunkt und Grundlage bildet die Habilitation von Haidle (2006) „Menschen – Denken – Objekte. Zur Problem-Lösungs-Distanz als Kognitionsaspekt im Werkzeugverhalten von Tieren und im Laufe der menschlichen Evolution.“⁵¹ Als neutrales Maß der zugrundeliegenden kognitiven Fähigkeiten wird in vorliegender Arbeit die Distanz zwischen Problem und Lösung genauer untersucht. Bei der Erweiterung der Distanz von Problem und Lösung handelt es sich um einen Aspekt der nötigen kognitiven Leistungen für Werkzeugverhalten, da Werkzeuggebrauch oder die Nutzung von Objekten nur möglich ist, wenn die Befriedigung eines Ziels oder Bedarfs nicht direkt nach der Wahrnehmung erfolgen muss, sich also die Zeitspanne zwischen der Wahrnehmung eines Problems und dessen Lösung vergrößert.

Die Analyse erfolgt mit Hilfe der so genannten Kognigramme. Dabei handelt es sich um eine von Haidle (2006) entwickelte Methode zur Darstellung der Distanz von Problem und Lösung. In einem Kognigramm wird der Ablauf eines Verhaltens graphisch dargestellt und schematisch umgesetzt. Zusätzlich zur *chaîne opératoire* oder Abfolge der Handlungsschritte von der ersten Wahrnehmung eines Bedürfnisses bis hin zu dessen Befriedigung, beinhalten Kognigramme die zugrundeliegenden Wahrnehmungen des Individuums. Die Handlungsschritte und Wahrnehmungen werden Aufmerksamkeitsfokussen zugeordnet. Dabei handelt es sich um die verschiedenen Problemebenen, die vom handelnden Individuum bedacht, teilweise kontrolliert und koordiniert werden müssen. Diese können sowohl aktive Elemente, wie das Subjekt oder ein Werkzeug, sein oder auch passive, wie ein Zielobjekt oder ein Ort. Auf der

⁵¹ Publiziert 2012. Zitation: Haidle, M.N. 2012. How to think tools? A comparison of cognitive aspects in tool behavior of animals and during human evolution. urn:nbn:de:bsz:21-opus-60146. ISBN: 978-3-00-036638-3.

Basis der Kodierung von Werkzeugverhalten in Kognigrammen können diese verglichen werden. Durch die Untersuchung verschiedener Verhaltensformen ist es möglich, die Variabilität des Werkzeuggebrauchs zu ermitteln. Darüber hinaus bietet sich die Möglichkeit, Rückschlüsse auf die kognitiven Faktoren der Variabilität von Werkzeugverhalten zu ziehen, also die Breite der Problemwahrnehmungen, die Einsicht in Problemlösungen und die Flexibilität.

Um eine Datenbasis zu schaffen erfolgte zunächst eine möglichst vollständige Aufnahme des Werkzeugverhaltens von *Pan troglodytes* in freier Wildbahn. Hierbei wurden Unterscheidungskriterien festgelegt, um ein Werkzeugverhalten eindeutig zu definieren. Dies erwies sich als notwendig um die zahlreichen Beobachtungen verschiedener Forscher, unterschiedlicher Gebiete und Zeiten miteinander vergleichbar zu machen. Um als ein Werkzeugverhalten gelten zu können, müssen zwei oder mehrere Beobachtungen in Kontext, erschlossenem Objekt, Werkzeug, den Gebrauchsmodi und der Technik übereinstimmen. Obwohl aufgrund der enormen Datenmenge keine vollständige Aufnahme aller vom Menschen unbeeinflussten, in freier Wildbahn beobachteten Werkzeugverhalten möglich war, ließen sich 93 verschiedene Werkzeugverhalten von *Pan troglodytes* ermitteln.

Die Analyse der 93 Werkzeugverhaltensformen erbrachte erste Erkenntnisse. Nach dem Menschen weisen Schimpansen das größte bislang beobachtete Werkzeugspektrum in freier Wildbahn auf. Sie verwenden Werkzeuge in elf verschiedenen Kontexten, von der Ernährung, über die Jagd, zum Schutz oder zur Reinigung ihres Körpers bis hin zum Spiel, wobei die Nutzung von Werkzeugen am häufigsten im Zusammenhang mit der Ernährung beobachtet wurde. Insgesamt zeigen sich Schimpansen flexibel im Umgang mit Rohmaterialien. Sie setzten viele verschiedene natürliche Objekte, wie Steine, Äste, Blätter, Moos und Rinde, aus ihrer Umgebung als Werkzeuge ein und sind weder bezüglich eines Werkzeugtyps, noch einer Form der Werkzeugnutzung, auf eine bestimmte Art des Ausgangsmaterials festgelegt. Dabei zeigen sie regelmäßig Modifikationen, indem sie Rohmaterialien aus ihrer Umgebung lösen, Umformungen vornehmen, Teile vom Ausgangsmaterial ablösen oder vereinzelt auch Werkzeuge mit einander kombinieren.

Pan troglodytes ist des Weiteren nicht auf ein enges Spektrum an Werkzeugen beschränkt, sondern zeigt zahlreiche unterschiedliche Werkzeugtypen, die er in verschiedenen Situationen einsetzt. Dazu gehören beispielsweise Sonden, Stößel, Geschosse, Polster, Hebel und Lappen. Darüber hinaus ist er dazu in der Lage, gleichartige Werkzeuge in unterschiedlichen Zusammenhängen zu nutzen und für die gleiche Situation verschiedene Werkzeugtypen als Hilfsmittel anzuwenden. Schimpansen sind ausgesprochen flexibel in der Art wie sie Werkzeuge benutzen. Sie weisen 40 Gebrauchsmodi auf, wie z.B. schlagen, stoßen, extrahieren, absorbieren, tunken, schöpfen und graben und kombinieren diese auch miteinander. Insgesamt zeigen sie nicht nur Werkzeugnutzungen, die einen festen Bestandteil ihres Verhaltensrepertoires darstellen, sondern sind zu spontanen oder selten angewandten Formen des Werkzeuggebrauchs fähig.

Der Werkzeuggebrauch von Schimpansen stellt sich demnach als ausgesprochen flexibel, variabel und komplex dar und nimmt im Tierreich eine klare Sonderstellung ein. Im Vergleich zum menschlichen Werkzeugverhalten zeigen sich – trotz der Vielzahl an Werkzeugnutzungen von *Pan troglodytes* – deutliche Unterschiede in der Quantität. Zwar sind Werkzeuggebrauch und -herstellung ein normaler und wichtiger Bestandteil im Leben der Schimpansen, jedoch zeigen sie keine annähernd ähnlich ausgeprägte Verknüpfung und Symbiose mit Werkzeugen, wie der Mensch.

Die Analyse der Problem-Lösungs-Distanz mit Hilfe der Kognigramme liefert verschiedene Erkenntnisse über die Werkzeugnutzungen von *Pan troglodytes*. Sie zeigt die qualitativen Unterschiede zwischen frühmenschlichem Werkzeugverhalten und dem von Schimpansen auf. Bei einem Großteil des Werkzeugverhaltens von Schimpansen handelt es sich um relativ einfache Verhaltensformen, die vom Handelnden die Anwendung eines Werkzeuges auf ein Zielobjekt erfordern, wodurch lediglich das Werkzeug kontrolliert gehandhabt werden muss. *Pan troglodytes* weist keinen sekundären Werkzeuggebrauch auf, wie er ab den ersten einfachen Steinwerkzeugen des Oldowan nachgewiesen werden kann. Er zeigt ein an die Gegenwart gebundenes Handeln, und selbst Verhaltensweisen wie die Jagd mit Waffen erweisen sich bei einer genaueren Analyse als bedeutend weniger komplex als die menschlichen Pendanten. Eine Entkopplung von akutem Bedarf und Befriedigung, durch die viele menschliche Verhaltensweisen erst ermöglicht werden, ist ebenfalls nicht festzustellen. Die Grenze des Werkzeugverhaltens zwischen Mensch und Schimpanse ist jedoch dünner als erwartet, da verschiedene Aspekte menschlichen Verhaltens, wie beispielsweise standardisierte Geräteformen, Einsicht in Rohmaterialeigenschaften und die Beziehungen von Problem und Lösung, sowie Innovationsfähigkeit, Kultur und variable Lernmechanismen, im Bereich der kognitiven Fähigkeiten des Schimpansen liegen und auch ihn auszeichnen.

Durch die Analyse des Werkzeugverhaltens von *Pan troglodytes* konnten darüber hinaus Einblicke in das mögliche minimale Spektrum des Werkzeuggebrauchs früher Menschen und Erkenntnisse über Werkzeugformen aus vergänglichen Materialien sowie die Art ihrer Nutzung gewonnen werden. Würde man das gesamte Werkzeugrepertoire der Schimpansen vor sich auslegen und versuchen, aufgrund der hinterlassenen Objekte auf das Verhalten der Schimpansen zu schließen, so entstünde ein verzerrter Eindruck des Werkzeugverhaltens. Auf dem Tisch lägen Steine mit Gebrauchsspuren, ein paar abgebrochene Zweige, manche davon entrindet und die Enden abgetrennt, ein paar zerknüllte, ein paar gekaute und ein paar gefaltete Blätter, Stöcke mit einem Bürstenende, verschiedengroße Äste und Zweige mit minimalen Gebrauchsspuren, unbearbeitete Stöcke und Steine verschiedener Größe ohne Gebrauchsspuren, unveränderte Blätter und andere ähnlich unauffällige Gegenstände. Selbst wenn von all diesen Hinterlassenschaften bekannt ist, dass es sich um Werkzeuge handelt, werfen sie ein recht mageres Bild auf das Werkzeugverhalten der Schimpansen. Nicht ein Bruchteil der Verhaltensweisen, in deren Zusammenhang sie diese Werkzeuge verwenden, könnte erschlossen

werden. Durch die Analyse von Gebrauchsspuren würden sich vermutlich einzelne Werkzeugnutzungen ermittelt lassen. Einen Teil der Hinterlassenschaften könnte man jedoch kaum einem Verhalten zuordnen, da ihre Nutzung keine greifbaren Spuren am Objekt hinterlassen hat.

Stellt man sich nun vor, dass seit dem Gebrauch der Werkzeuge auch nur mehrere tausend Jahre, geschweige denn Millionen Jahre, vergangen sind, dann bleibt kaum etwas übrig, das als Werkzeug identifiziert werden kann. Von allen 93 aufgenommen Verhaltensweisen würden sich vermutlich nur die steinernen Hämmer und Ambosse des Nüsseknackens als Zeugnisse des eigentlich vielseitigen Werkzeuggebrauchs von *Pan troglodytes* erhalten. Selbst wenn durch glückliche Umstände das eine oder andere hölzerne Werkzeug gefunden werden könnte, würde man es vielleicht nicht mal als solches erkennen. Ein unbearbeiteter, vielleicht nicht einmal intentionell abgebrochener Ast, mit dem ein Gegner bedroht wurde, zeigt keine Nutzungsspuren und kann nicht als Werkzeug identifiziert werden. Vor allem Gegenstände, die nicht im Ernährungskontext als Werkzeuge eingesetzt werden, weisen beim Schimpansen selten Bearbeitungs- oder Gebrauchsspuren auf. All diese Werkzeugverhalten gehen im archäologischen Kontext verloren.

Aus diesem Grund ist es ausgesprochen wichtig sich mit unserem nächsten lebenden Verwandten auseinander zu setzen. Die Beschäftigung mit Schimpansen liefert uns Informationen über das mögliche Potential unseres letzten gemeinsamen Vorfahren und damit auch einen Einblick in das Leben der frühen Hominiden. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass auch *Pan troglodytes* seit unserer Trennung vor etwa sechs Millionen Jahren eine Evolution durchlaufen und sich weiterentwickelt hat. Dazu gehören sehr wahrscheinlich auch Entwicklungen im Werkzeugverhalten. Einen Hinweis darauf liefern die klaren Unterschiede im Werkzeugverhalten von Bonobos und Schimpansen, deren Trennung erst vor 1,7 bis 2,7 Millionen Jahren stattfand. Des Weiteren darf nicht vergessen werden, dass Schimpansen zu großen Teilen in einer anderen Umgebung leben, wie frühe Menschenformen, deren Lebensraum in savannenartigen Landschaften vermutet wird. Damit müssen sie sich an andere Ressourcen und eine andere Umwelt anpassen und Erkenntnisse über ihr Werkzeugverhalten, können auch aus diesem Grund nicht unreflektiert auf frühe Menschenformen übertragen werden. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass gerade die Schimpansen der trockenen und offenen Habitate, wie beispielsweise Fongoli im Senegal oder Ugalla in Tansania, Werkzeugnutzungen zeigen, die lange als menschliche Errungenschaften galten, wie die Jagd mit Waffen und das Ausgraben von Wurzeln und Knollen. Es zeigen sich aber auch zwischen den verschiedenen Schimpansengruppen unterschiedlicher Habitate übereinstimmende Werkzeugverhaltensformen. Trotz dieser Einschränkungen stellen Schimpansen eine Möglichkeit der Annäherung an frühmenschliches Verhalten dar und die Beschäftigung mit Schimpansen kann auch Einblicke ermöglichen, welcher großer Teil des Verhaltens verloren geht und nicht durch Hinterlassenschaften rekonstruiert werden kann.

Nimmt man einen Entwicklungsprozess von kognitiven Fähigkeiten und damit auch von Werkzeugverhalten an, lassen die Beobachtungen der Schimpansen vermuten, dass unsere Vorfahren ein großes Werkzeugrepertoire aus organischen Materialien besaßen und Gegenstände in ganz unterschiedlichen Kontexten einsetzten. Es ist schwer vorstellbar, dass sie vor, und auch zeitgleich mit, der Herstellung der ersten Steinwerkzeuge keine anderen Werkzeugtypen verwendeten. Vermutlich besaßen die frühen Menschenformen mindestens ein ähnlich umfangreiches Spektrum an Werkzeugen wie *Pan troglodytes*.

IX Summary

Research on chimpanzees (*Pan troglodytes*), our closest living relatives, can add to the understanding of humans and their ancestors. This paper aims to study the cognitive flexibility, variability and complexity of chimpanzee tool use in the wild. It attempts to establish a differentiated picture of the cognitive abilities of *Pan troglodytes* with the purpose of providing initial statements about the differences and similarities between chimpanzee and human tool use. Analysing the use of implements and the underlying cognitive abilities of chimpanzees will provide an insight into the possible minimal spectrum of our ancestor's tool use. Most notably, analysing the tool use of *Pan troglodytes* yields the unique opportunity to get information about the implements made of organic material and their usage. These kinds of tools are perishable and therefore cannot normally be detected in the archaeological record of the beginning of mankind.

The starting point, and basis, of this paper is the habilitation treatise of Haidle (2006) "Menschen – Denken – Objekte. Zur Problem-Lösungs-Distanz als Kognitionsaspekt im Werkzeugverhalten von Tieren und im Laufe der menschlichen Evolution." According to Haidle's approach, the distance between problem and solution is analysed as a neutral measure of the underlying cognitive abilities of tool use. The distance between problem and solution is suitable for this purpose because it is one aspect of the cognitive abilities required for tool use. This is because tools or objects can only be used if satisfying a goal or a need does not have to take place immediately after the problem arises. In this way, the time span between the perception of a problem and its solution increases.

The analysis is undertaken by using so called cognigrams, developed by Haidle (2006), which are used to chart the distance between problem and solution. In a cognigram the course of tool behaviour is charted and converted schematically. The basis of this methodology is the chaîne opératoire, which is the sequence of all action steps. In a cognigram the action sequence always begins with the first perception of a need and ends with its positive or negative satisfaction, regardless of the success. Cognigrams also include the underlying perceptions of the individual, like the need of food or a tool. The action's steps and perceptions are associated with different foci of attention. The foci are the different levels of a problem which have to be considered and partially controlled and coordinated by the acting individual. These can be either active elements, like the subject or a tool, or passive elements, like an object or a location. Different tool uses can be compared by coding them in cognigrams. By analysing various behaviour patterns, it is possible to determine the variability of the tool use of one species. Furthermore, the analysis provides an opportunity to draw conclusions on the cognitive factors of the variability of tool use. These are the depth of problem perception, the insight into problem solution and flexibility.

Initially the tool uses of *Pan troglodytes* in the wild was recorded as completely as possible, for the purpose of creating a database. The first step was to determine criteria of differentiation in order to define patterns of tool use unambiguously. This proved to be necessary to create a standard for cross-comparison between the various observations of different researchers from diverse areas of research and various periods of observation. For two observations to be categorized as a single form of tool use they have to be consistent in context, assessed object, tool, modes of use, and technique. In this paper 93 distinct tool uses have been recorded. All of which were performed by *Pan troglodytes* in the wild and unaffected by humans. It must be noted that because of the enormous amount of data it was not possible to record the tool use of chimpanzees in entirety.

A quantitative analysis of the 93 catalogued tool uses has yielded some initial insights. After humans, chimpanzees show the largest observed spectrum of tool use in the wild. They use implements in eleven different contexts (e.g. subsistence, hunting, protection, cleaning the body, and play). Most tools, however, are used in relation to subsistence. By and large chimpanzees appear to be flexible in handling raw materials. They use many different natural objects like stones, branches, leaves, moss and bark from their surroundings. They are not fixed upon one specific basic raw material; neither in regards to a tool type, nor a way to use a tool. They regularly show modifications by detaching raw materials from their surroundings, reshaping them, removing parts of the base material, or in some infrequent cases even combining different implements.

Furthermore, chimpanzees are not limited to a narrow spectrum of tools. They create and use numerous different tool types in diverse situations, including probes, pestles, projectiles, cushions, levers, and rags. Moreover, they are able to use similar tools in different contexts and to apply various tool types as devices in comparable situations. Research has proven that *Pan troglodytes* is downright flexible in their way of using implements. They show 40 modes of tool use, like beating, jabbing, extracting, absorbing, dipping, scooping, and digging. Sometimes chimpanzees even combine these modes of use. On the whole, chimpanzees do not only show tool uses, which are an inherent part of their behavioural repertoire, but they are able to use implements spontaneously in a manner they have never or rarely been seen to use before.

The tool use of chimpanzees turns out to be distinctly flexible, variable, and complex; giving it a special position in the animal world. Despite the vast number of tool uses of *Pan troglodytes*, considerable differences to the quantity of human tool behaviour become apparent. Admittedly, tool use and tool production are a normal and important feature in the life of chimpanzees, but they do not show the conjunction and symbiosis with tools nearly as much as humans.

The analysis of the distance between problem and solution using cognigrams yielded deeper insights into the tool use of *Pan troglodytes*. The majority of tool uses of chimpanzees are relatively simple behavioural patterns. Only three foci of attention are involved, the subject (the chimpanzee), the object (e.g. termites, or that which the chimpanzee wants to gain) and the tool itself. This means that the chimpanzee merely has to manipulate the tool in a controlled way. However, compared to other animal species, chimpanzees show not only a few simple tool uses but a vast number of such patterns of behaviour. These are characterized by multifaceted problem perceptions in various contexts, which not only secure the survival or the success of reproduction but can also be unrelated to survival, such as objects used during play.

Additionally, chimpanzees are not confined to one variant of a tool use and are able to adapt to different situations. In doing so they show different courses of action regarding one behavioural pattern accompanied by mutable problem perceptions, modifications of raw material and triggers, as well as different levels of anticipation of action chains and various distances between problem and solution. Tools are not only used to solve direct goals (opening a nut), but also to achieve intermediate goals (reaching a food source), or even for secondary purposes (the protecting of feet during feeding).

Altogether, the actions of chimpanzees in the wild are strictly bound to the present. No planning for future needs could be observed. The analysis of the distance between problem and solution reveals that even the often emphasized transport of tools or raw material, as well as the preliminary production of several implements, can't be interpreted as planning for future needs. Larger distances of transport up to 100m are quite rare in chimpanzees, which is in contrast to what is known about the raw material transport of early hominins from the Oldowan and later. In chimpanzees an interruption of the action chain is not necessary because the transport is not initiated by the perception of a semi acute need in the nearer future. The trigger is rather the need of food, which is satisfied in the same sequence of actions without any disruption. The same is true for the provision of several tools for later use. Chimpanzees partially show the ability to provide and produce a number of implements so that they do not have to interrupt the activity later if a new tool is required. This behaviour is crucially different to the practice of putting aside implements for future use, which is an assumed practice for early humans. Again, in chimpanzees just an acute need is satisfied. After using them, the tools are normally thrown away or left behind. Admittedly, a reuse of tools could be observed in rare cases, such as the hammer stones and anvil stones (used to crack open nuts). This is, however, most likely due to the stability of the raw material and not a planned action.

Moreover, the analysis of behavioural patterns which were considered to be a solely human domain proved to be quite interesting. For instance, there are fundamental differences between human hunting, generally with a spear specially produced for this purpose, and the chimpanzee analogue. The hunting technique of *Pan troglodytes* with a sharpened stick is

initiated by an acute perception and just needs a manageable number of action steps as well as only three levels of problems which the individual has to consider. Therefore, the behaviour falls within the normal limits of chimpanzee tool use. In contrast to this the manufacture and use of a human spear requires at the very least semi acute perceptions, a large number of passive and active levels of problem, and above all the complete decoupling of tool and basic need. The individual hunter has to be able to perceive a future need, because the production and use of spears take at least several days. The special thing about hunting with tools by chimpanzees is not the act itself but rather a new problem perception. The individual realizes that an animal can be hurt or killed by using a spear.

The development of new behavioural patterns could be repeatedly observed during the research on chimpanzees. These observations concerned single events, in the way of spontaneous reactions on rare or new situations, as well as innovations which are included into the behavioural repertoire of one individual. Furthermore, there are indications for innovations which were established on a group level. In this context *Pan troglodytes* shows the ability to transfer elements of one action chain into subsequent sequences, to develop new problem perceptions, as well as adapting familiar patterns of behaviour in new situations and with different raw materials. In addition, chimpanzees were observed to develop, so far unknown, problem-solving approaches using new types of tools.

Moreover, *Pan troglodytes* is able to respond to failures by adjusting its behaviour. In that regard a chimpanzee changes its way of using an implement as well as uses other tool types to satisfy a need. However, the extent of a chimpanzee's insight into the necessary characteristics a tool must possess to achieve a positive satisfaction of a certain need cannot be determined. It is also quite possible that some sort of trial and error behaviour is present. As a reaction to this error (failure), or occurring independently in process, chimpanzees are able to include a number of objects into their actions. In this context they show the ability to link several successive sequences of action with each other and in the course of these using different tools.

Furthermore, chimpanzees are able to consider additional levels of problem into their actions and even control them. This can relate to passive elements, like a tree which is used to reach a wanted object, or to other objects such as an anvil. They are also able to integrate additional active elements, meaning tools, into their action chains in different phases. So far the use of such tool sets could not be proved in the wild for any other species than *Pan troglodytes* and represents a tremendous cognitive achievement. In this context chimpanzees also show anticipations of action chains, but they don't use more than two different implements to pursue diverse sub-problems.

Maximum cognitive ability manifested in the tool use of *Pan troglodytes* in the wild becomes apparent in the controlled use of two tools in the same phase of an action. In one case the

chimpanzee is simultaneously manipulating two tools of similar type over a longer period of time. In a second example one tool even affects another tool to gain the satisfaction of the need. This way of combining objects has to be interpreted as the basis for the use of secondary tools.

These results show that the detailed analysis of the distance between problem and solution using cognigrams yielded various insights about the tool use of *Pan troglodytes*. Most notably, the qualitative differences between early human and chimpanzee tool behaviour could be demonstrated. Most of the tool uses of chimpanzees are relatively simple. *Pan troglodytes* does not show secondary tool use comparable to the first simple stone tools of the Oldowan. His actions are strictly bound to the present. Moreover, even seemingly complex chimpanzee behaviours like hunting with weapons turn out to be significantly less complex than their human counterparts. Also, one key feature of human behavioural patterns, the ability to decouple an acute need and its satisfaction, can't be established in chimpanzee tool use. Still, the divide between the tool behaviour of chimpanzees and humans is slimmer than expected. Various behavioural aspects which were thought to be uniquely human, like standardized tool types, insight into the characteristics of raw materials, the relation between problem and solution, the ability to innovate, culture, and variable learning mechanisms are now known to fall into range of the cognitive abilities of chimpanzees and characterize them as well.

Moreover, the analysis of the tool use of *Pan troglodytes* yielded insight into the potential minimal spectrum of tools used by early humans. Most notably, it was possible to gain an idea of tool types made of perishable materials, as well as the ways they were used. If you were to place in front of you the entire corpus of tools chimpanzees leave behind and attempt to gather insight into their behaviour, based only on these objects, a biased impression of chimpanzee tool use would emerge. You would find in front of you stones with traces of usage, a couple of broken off twigs (some decorticated and/or with detached ends), a few crumpled/chewed/folded leaves, sticks with brush ends, different sized branches, twigs with just minimal signs of usage, crude sticks and stones of various sizes without any traces of usage, unmodified leaves and various other objects as ordinary as the ones described. Even if one could discern that all of these remains are tools, the picture of the chimpanzee tool behaviour drawn by the corpus would be quite poor. Not even a fraction of the behavioural patterns in which context these tools are used could be deduced. Presumably it would be possible to identify single tool uses, by analysing traces of usage, however, a majority of the corpus could hardly be associated with certain behaviours because the usage didn't leave any detectable traces on the object.

Imagine several thousand, let alone millions, of years passed since the use of these tools. There would be little left which could be identified as a tool. Of all 93 catalogued behaviours of *Pan troglodytes* only the stone hammers and anvils used to crack open nuts would be preserved as evidence of the complex and variable tool use. Even if by fortunate circumstances

one or another wooden tools could be found it is very unlikely that it would be recognized as such. A crude, maybe not even intentionally broken stick which was used to threaten an opponent doesn't show any traces of usage and therefore can't be identified as a tool. Particularly objects which are not used in the context of subsistence rarely show signs of use or modification. All of this tool behaviour would be lost in an archaeological context.

For that reason, it is very important to focus on our closest living relatives. Involvement and interaction with chimpanzees provides us with information referring to the possible potential of our last living common ancestor which allows us insight into the life of the early hominids. Yet it has to be considered that *Pan troglodytes* has evolved as well since our separation some six million years ago. It is quite possible that these advances include developments regarding tool use. This is confirmed by the clear-cut differences between the tool behaviour of bonobos and chimpanzees, two species which separated only 1.7 to 2.7 million years ago. Furthermore, it is important to bear in mind that to a great extent chimpanzees live in a different environment as early humans, whose development is assumed to have occurred mainly in savannah-like regions. Because of that they have had to adapt to different resources and dissimilar environment. Therefore, insights into chimpanzee tool use can't be transposed on to early hominins without consideration. In this context it is important to mention that the chimpanzees living in dry and open habitats like Fongoli in the Senegal or Ugalla in Tanzania show a particular proficiency at tool uses, which were long thought to be uniquely human, for example hunting with weapons and digging up roots and tubers. But there are also consistent types of tool behaviour in chimpanzee groups living in different habitats.

Despite these differences and limitations, chimpanzee research can represent a possibility to get further insights into early human behaviour. Furthermore, the research on chimpanzee tool behaviour allows insight into how big a part of the behavioural repertoire of a species is invisible for archaeology and cannot be reconstructed

If somebody accepts that cognitive abilities, and therefore tool use, develop, then analysis of observed chimpanzee groups suggest that our hominid ancestors had a large repertoire of tools made of organic materials and that they used these objects in a number of quite different contexts. It is hard to imagine that they had not used other tools simultaneously or even previously to the use and production of the first stone tools. Probably early humans had, at the very least, an equally considerable spectrum of tools as *Pan troglodytes* does currently.

Anhang I: Kriterien zur Werkzeugverhaltensdefinition

Im Folgenden sind die in dieser Arbeit erstellten und angewendeten Kriterien zur Unterscheidung und Einordnung des Werkzeugverhaltens von Schimpansen in Form einer Tabelle wiedergegeben. Dabei werden alle Kriterien mit den entsprechenden Unterkriterien aufgeführt, und wenn nötig, sind Definitionen und Beschreibungen aufgenommen.

| Kriterien | Unterkriterien / Beschreibung | Bemerkungen |
|---|--|---|
| Kontext | Aggression (Drohung, Einschüchterung*, Verteidigung, Imponieren) | <p>= Übergeordneter Zusammenhang eines Verhaltens</p> <p>Die verschiedenen Kontexte können auch mit einander kombiniert werden, da manche Verhaltensweisen nicht nur in einen Kontext einzuordnen sind und verschiedene Ziele verfolgt werden können. In Klammer befindliche Begriffe stellen Unterkontexte dar.</p> <p>Kontexte entsprechen Funktionen aus Katalog Haidle (2006, 321–361) und wurden ergänzt.</p> <p>[*zusätzliche Kontexte]</p> |
| | Aufmerksamkeit | |
| | Erkunden | |
| | Ernährung | |
| | Frustrationsabbau | |
| | Jagd | |
| | Körper (Reinigung*, Pflege*, Schutz*, Wohlbefinden*) | |
| | Soziale Aufregung | |
| | Spiel | |
| | Stimulation | |
| Werkzeugherstellung (Ermöglichen oder Optimieren von Werkzeugnutzung) | | |

| Kriterien | Unterkriterien / Beschreibung | | Bemerkungen |
|-----------------------------|--|--|--|
| Erschlossenes Objekt | Darunter ist im weitesten Sinne das Zielobjekt zu verstehen. Hierzu gehören tatsächliche Objekte, wie der Kern einer Nuss oder Termiten, aber auch nicht direkt fassbare Dinge, wie beispielsweise Spiel, Drohen oder Verteidigen. Werkzeuge werden von Schimpansen für sehr verschiedene Ziele eingesetzt und nicht nur zum Erlangen tatsächlicher Gegenstände. | | |
| Werkzeugart | Bedeckung | Objekt, mit dem Körper bedeckt wird. | Werkzeuge entsprechen Artefakten aus Katalog Haidle (2006, 321–361) und wurden erweitert. [*zusätzliche Werkzeugbegriffe] |
| | Bürste | Objekt, mit dem etwas weg- oder zusammengebürstet wird | |
| | Extraktionsset | Set aus mindestens zwei verschiedenen Werkzeugen, zur Extraktion (Werkzeugset) | |
| | Gefäß | Objekt, in dem etwas Auffangen / Aufbewahrt wird | |
| | Geschmacksträger* | Objekt, mit dem ein Geschmack länger zugänglich bleibt. | |
| | Geschoss | Objekt, das geworfen oder fallengelassen oder geschleudert wird | |
| | Gewicht* | Objekt, durch dessen Gewicht etwas heruntergedrückt oder beschwert wird | |
| | Grabstock | Längliches Objekt, mit dem gegraben wird | |
| | Haken | Hakenförmiges Objekt, mit dem versucht wird etwas einzuhaken, um es beispielsweise heranzuziehen | |

| Kriterien | Unterkriterien / Beschreibung | | Bemerkungen |
|-----------|---|--|-------------|
| | Hammer | Objekt, mit dem auf etwas gehämmert wird | |
| | Hebel | Objekt, das in einer hebelnden Art eingesetzt wird | |
| | Kombinationswerkzeug* | Ein Werkzeug wird für zwei verschiedene Zwecke im selben Werkzeugverhalten eingesetzt | |
| | Lappen | Objekt, mit dem etwas aufgewischt oder zusammengewischt wird | |
| | Optischer Reiz | Objekt, dass bewegt wird oder gehalten wird, um z.B. visuelle Aufmerksamkeit zu erregen | |
| | Perforationsstock* „puncturing stick ⁵² “ | Stock etc. mit dem etwas durchstoßen wird, Aktion ist nicht fein, sondern grob und mit Kraft. Bsp. Unterirdisches Termitennest aufstecken | |
| | Perforationszweig / -stöckchen* „perforation twig ⁵³ “ | Zweig oder Stöckchen mit dem etwas perforiert, durchlöchert wird. Die Aktion ist eher fein und präzise. Bsp. Eingänge von Termitenhügeln öffnen. | |
| | Polster | Objekt, auf das man sich setzt oder stellt (z.B. zum Schutz des Körpers, zur Steigerung des Wohlbefindens) | |

⁵² Begriff aus Sanz et al. (2004, S. 578) übernommen.

⁵³ Begriff aus Sanz et al. (2004, S. 578) übernommen.

| Kriterien | Unterkriterien / Beschreibung | | Bemerkungen |
|-----------|-------------------------------|---|-------------|
| | Schlagstock | Längliches Objekt, mit dem auf etwas oder nach jemandem geschlagen wird | |
| | Schöpfer | Objekt, mit dem etwas geschöpft wird | |
| | Schwamm | Objekt, mit dem Flüssigkeiten aufgesaugt und / oder absorbiert werden | |
| | Sonde | Längliches Objekt zum Einführen, Beprobieren, Extrahieren, Eintunken, Ausstrecken und Aufsammeln (Kombinationen in einem Werkzeugverhalten möglich) | |
| | Speer* | Längliches Objekt, mit dem gezielt gestoßen wird um zu verletzen | |
| | Spielzeug | Objekt, mit dem gespielt wird ohne es näher einordnen zu können | |
| | Stimulanz | Objekt, mit dem sich selbst gekitzelt oder befriedigt wird | |
| | Stößel | Objekt, mit dem etwas zerstoßen wird | |
| | Tonreiz | Objekt mit dem ein Geräusch erzeugt wird, dass z.B. Aufmerksamkeit erregt | |
| | Tupfer | Objekt, mit dem abgetupft wird | |

| Kriterien | Unterkriterien / Beschreibung | | Bemerkungen |
|---------------------------|--|---|---|
| | Unterlage | Objekt, das unter etwas gelegt wird um einen bestimmten Zweck zu erfüllen | |
| | Wedel | Objekt, mit dem etwas weggewedelt wird | |
| Technische Details | Bestimmte technische Details des Werkzeugs oder der Herstellung, die relevant für die Nutzung des Werkzeugs sind, da sie dessen Eigenschaften verändern (z.B.: Bürstende einer Sonde, Kauen von Blättern zur Erhöhung der Absorbtionsfähigkeit) bzw. einen anderen gedanklichen Hintergrund anzeigen (z.B. intentionelle Schwammherstellung durch Kauen vor der ersten Nutzung oder Veränderung der Eigenschaften durch Kauen als unabsichtliches Nebenprodukt des Aussaugens) | | |
| Gebrauchsmodi | Ungezieltes Werfen | <i>unaimed throwing</i> | = Art in der ein Werkzeug angewendet wird. Es kommt auch vor, dass für ein Werkzeugverhalten verschiedene Gebrauchsmodi zum Einsatz kommen. Gebrauchsmodi nach Beck (1980, 13-14) durch zusätzliche Modi erweitert [*zusätzliche Modi] |
| | Gezieltes Werfen | <i>aimed throwing</i> | |
| | Fallenlassen oder Herunterwerfen | <i>dropping or throwing down</i> | |
| | Gezieltes Herunterwerfen* | <i>aimed throwing down*</i> | |
| | Schleudern* | <i>hurling</i> | |
| | Rollen oder Kicken | <i>rolling or kicking</i> | |
| | Schieben* | <i>pushing*</i> | |
| | Ziehen (Durch-, Hinterher-)* | <i>pulling*</i> | |

| Kriterien | Unterkriterien / Beschreibung | | Bemerkungen |
|-----------|---|--|--|
| | Rechen / Harken / Stochern* | <i>raking*</i> | [° Modi, die bei Beck grundsätzlich aufgeführt sind, aber in vorliegenden Aufnahmen nicht festgestellt werden konnten] Die Gebrauchsmodi sind in vorliegender Zusammenstellung nach inhaltlichen Ähnlichkeiten sortiert, so dass z.B. alle Formen des Werfens nacheinander aufgeführt werden. |
| | Schleifen | <i>dragging</i> | |
| | Schwenken / Schwingen / Fuchteln oder wild um sich Schlagen / Fuchteln* oder Winken / Schwenken | <i>brandishing or flailing^{54*} or waving</i> | |
| | Schlagen / Klatschen | <i>slapping</i> | |
| | Prügeln oder Schlagen / Hämmern | <i>clubbing or beating</i> | |
| | Klopfen / Stampfen / Schlagen oder Hämmern (Auf-) | <i>pounding or hammering</i> | |
| | Stechen oder Stoßen | <i>prodding or jabbing</i> | |
| | Aufspießen* | <i>spearing*</i> | |
| | Aufbrechen oder Hebel einsetzen (Heraus-, Weg-, Aufhebeln) | <i>prying or applying leverage</i> | |
| Graben | <i>digging</i> | | |

⁵⁴ Der Ausdruck "Flailing" wird in der Literatur im Sinne eines Fuchtelns oder wild um sich Schlagens verwendet: „The term flailing is used when a chimpanzee picks up a stick [...], and, usually in an upright position, brandishes his weapon at the opponent.“ (Goodall 1986, 550).

| Kriterien | Unterkriterien / Beschreibung | | Bemerkungen |
|-----------|---|------------------------------------|-------------|
| | Durchlöchern / Durchbohren / Perforieren* | <i>perforating</i> ^{55 *} | |
| | Durchstechen* | <i>puncturing</i> ^{56 *} | |
| | Ausstrecken / Greifen | <i>reaching</i> | |
| | Balancieren und Klettern° | <i>balancing and climbing</i> | |
| | Abstützen und Klettern° | <i>propping and climbing</i> | |
| | Hängen und Schwingen / Schaukeln° | <i>hanging and swinging</i> | |
| | Aufschichten / Anhäufen° | <i>stacking</i> | |
| | Drapieren und Befestigen / Anheften | <i>drapping or affixing</i> | |
| | Tragen* | <i>wearing</i> * | |
| | Unterlegen* | | |
| | Einführen und Beprobieren | <i>inserting and probing</i> | |
| | Extrahieren* | <i>extracting</i> * | |

⁵⁵ Begriff nach Sanz et al. (2004, 574)

⁵⁶ Begriff nach Sanz et al. (2004, 568)

| Kriterien | Unterkriterien / Beschreibung | | Bemerkungen |
|-----------|-------------------------------|------------------------------|-------------|
| | Tunken* (Ein-) | <i>dipping*</i> | |
| | Sammeln* (Auf-) | | |
| | Rühren* (Um-) | <i>stirring*</i> | |
| | Kratzen (Ab-) / Schaben* | <i>scraping*</i> | |
| | Wischen (Auf-, Weg-, Aus-) | <i>wiping</i> | |
| | Bürsten* (Weg-) | <i>brushing*</i> | |
| | Tupfen* | <i>dabing*</i> | |
| | Drücken* | <i>pressing*</i> | |
| | Reiben* | <i>rubbing*</i> | |
| | Absorbieren oder Aufsaugen | <i>absorbing or sponging</i> | |
| | Schöpfen* | | |
| | Ködern° | <i>baiting</i> | |

| Kriterien | Unterkriterien / Beschreibung | | Bemerkungen |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|
| | Genussverlängerung* | <i>wadging</i> ^{57*} | |
| | Optisch reizen / Zeigen* | | |
| | Abtrennen* | <i>clipping</i> * | |

⁵⁷ Begriff nach Hladik (1977, 487); Übersetzung als Geschmacksträger ist nicht korrekt, bezieht sich aber hierauf.

Anhang II: Das Werkzeugverhalten von Schimpansen in freier Wildbahn

Im Folgenden findet sich eine Zusammenstellung aller in dieser Arbeit aufgenommenen Werkzeugverhaltensweisen. Diese Aufnahme stellt die momentan aktuellste Zusammenstellung des Werkzeuggebrauchs von *Pan troglodytes* dar. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die Daten in Form eines Katalogs wiedergegeben, der nach verschiedenen Kontexten geordnet ist. Des Weiteren erfolgt eine grobe Gliederung nach erschlossenem Objekt oder der Vorgehensweise, wodurch Werkzeugnutzungen, die sich inhaltlich nahestehen, in Folge aufgenommen werden. Insgesamt konnten 93 Verhaltensformen, nach in Anhang I festgelegten Kriterien, unterschieden werden und darüber hinaus fand eine Ergänzung des Katalogs um 26 Verhaltensweisen statt, die vor allem aus Haidle (2006, 350–358, Anhang I) übernommen wurden. Die Wiedergabe der verschiedenen Daten erfolgt in zum Teil kodierter Form.

Datenbankgliederung

Nr. (= Nummer):

Jedes Verhalten erhält aus Gründen der erleichterten Zuordnung eine Nummer.

- 1 – 93: Detailliert aufgenommene Werkzeugverhaltensformen, v.a. aus Primärliteratur
- X1-X26: Werkzeugverhalten, die zur Vervollständigung mit in den Katalog aufgenommen wurden, aber nicht selbst erarbeitet wurden. Sie stammen zum größten Teil aus dem Katalog von Haidle (2006, 350 – 358).

Quelle (= Beobachtungsart):

Beschreibt die Qualität der Quelle, also ob ein Verhalten direkt beobachtet, oder lediglich aus Funden rekonstruiert wurde.

- 0: keine direkte Beobachtung (indirekte Spuren und Funde, wie z.B. Werkzeuge)
- 1: direkte Beobachtung
- 2: sowohl direkte Beobachtungen, als auch basierend auf indirekten Funden und Spuren
- 3: unbekannt

Rate (=Häufigkeit):

- 0: unbekannt
- 1: gebräuchlich
(Alle Verhaltensformen, die mindestens bei mehreren Individuen wiederholt beobachtet wurden und maximal weit in einer oder mehreren Gruppen verbreitet sind.)

Eine feinere Differenzierung ähnlich der von Whiten et al. (1999, 2001) war im Kontext dieser Arbeit nicht möglich)

2: selten

(Verhaltensformen, die ab und zu beobachtet wurden und bei denen angenommen werden kann, dass dies nicht mit dem Forschungsstand der zugrundeliegenden Population korreliert ist.)

3: Einzelfallbeobachtungen

(Ein bis zwei Beobachtungen eines Verhaltens, bzw. mehrere Beobachtungen in einem einzigen Ereignis, die als flexible Reaktion eines oder mehrerer Individuen auf besondere Situationen bewertet werden kann. Dabei kann nicht immer ausgeschlossen werden, dass dies mit dem Forschungsstand in Verbindung steht.)

?: fraglich

(Häufigkeit entspricht vermutlich 1, 2 oder 3, kann aber nicht völlig sicher bestätigt werden.)

Art (= Unterart):

1: *Pan troglodytes schweinfurthii*

2: *Pan troglodytes verus*

3: *Pan troglodytes troglodytes*

4: *Pan troglodytes vellerosus*

Herkunft: Studiengebiet, Land (z.B. Bossou, Guinea)

Kontext (vgl. Anhang I):

Übergeordneter Zusammenhang des Verhaltens abhängig von der Funktion (z.B. Aggression, Ernährung, Jagd)

Werkzeug (vgl. Anhang I): Bezeichnung des Werkzeuges

Technik:

Bestimmte technische Details des Werkzeuges oder der Herstellung, die relevant für eine differenzierte Unterscheidung sind (z.B. Bürstenende einer Sonde, gefalteter Blattschwamm, gekauter Blattschwamm)

Modus (= Gebrauchsmodus) (vgl. Anhang I):

Nutzungsformen des Werkzeuges (z.B. Einführen, Gezieltes Werfen)

Beschreibung:

Kurze Beschreibung des Werkzeugverhaltens. In einer rechteckigen Klammer wird am Schluss der Beschreibung, falls verfügbar, die englische Bezeichnung des Verhaltens angegeben.

Modifikation (nach Beck 1980, 105; Haidle 2006, 222, 322):

0: keine

1: abgetrennt, abgebrochen

2: subtrahiert (z.B. durch entrinden, entlauben)

3: addiert bzw. kombiniert (hinzufügen von Elementen bzw. gesicherter Einsatz mehrerer Elemente in einer Phase der Handlungskette)

4: umgeformt

99: unklar

?: vermutlich Modifikation X

Objekt (= Erschlossenes Objekt) (vgl. Anhang I):

Bezeichnung des Zielobjekts (dazu gehören tatsächliche Objekte, wie z.B. eine Nuss und abstrakte Ziele, wie Spiel, Drohen usw.)

Material (= Rohmaterial):

Alle ergänzenden oder alternativ verwendeten Rohmaterialien

Literatur:

Referenzen der aufgenommenen Werkzeugverhaltensformen

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|--|-----------|---------------------------------|---------|---|--|--------------|----------|--|---|
| 1 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Ernährung | Stößel | | Stoßen, Klopfen | Mehrfaches Stoßen und Klopfen des Bodens eines Termitennestes in einem Astloch mit kleinem Zweig um Termiten zu zerquetschen; Modifikation: Seitenzweige und Blätter entfernt; (5-15 cm lang; 2 erwachsene Männchen für je 30 min, nicht sehr erfolgreich). [<i>insect-pound</i>] | 1?:2 | Termiten | Zweig | Goodall 1986; Stumpf 2007 ⁵⁸ ; Sugiyama & Koman 1979; Whiten et al. 2001 |
| 2 | 2 | 1 | 1;2 | Gombe, Tansania; Mahale, Tansania; Kasakati Basin; Fongoli, Senegal; Gabon | Ernährung | Sonde | | Einführen, Beprobieren, Extrahieren | Angeln von Termiten mit Sonden in Gängen von oberirdischen Termitenhügeln; Modifikation: z.T. Blätter abstreifen, Mittelrippe von Blatt lösen, schmalen Streifen von Rinde und dicken Stängeln oder Palmwedeln lösen, Gras verdünnen; Nachmodifikation: Enden abknipsen; Durchschnittliche Länge: 28 cm Gombe, Mahale 51,5 cm, Senegal 30 cm, Gabon 38 cm (Rohmaterialentfernung 5m - maximal: 100m). [<i>termite-fishing</i>] | 1;2 | Termiten | Gras; Kletterpflanze; Zweige; Palmwedelteile | Goodall 1986; McGrew et al. 2005; Stumpf 2007 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | Gombe, Tansania | Ernährung | Extraktionsset? (Sonde & Sonde) | | Beprobieren, Einführen, Extrahieren | Beprobieren von Termitengängen mit Sonde kombiniert mit Angeln von Termiten mit zweiter (?) Sonde an oberirdischen Termitenhügeln (vgl. Nr.2). [<i>termite-fishing</i>] | 1;2 | Termiten | Grasstängel; Stängel | Goodall 1986; Stumpf 2007 |

⁵⁸ Die Literaturangabe Stumpf (2007) bezieht sich auf Angaben zur Unterart.

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-------|--|-----------|--|------------------------|--|--|--------------|----------|----------------|--|
| 4 | 1 | 1 | 3 | Goua-lougo Triangle, Republik Kongo | Ernährung | Extraktionsset (Perforationszweig & Bürsten-sonde) | Sonde mit Bürsten-ende | Perforieren, Einführen, Beprobieren, Extrahieren | Zwei Geräte zum Extrahieren von Termiten: 1) Perforationszweig, um von Termitengänge in oberirdischen Hügeln zu öffnen. 2) Sonde mit Bürstenende zum Fischen der Termiten (Modifikation: z.T. Abreißen, Kürzen, Blatt entfernen, Bürstenende herstellen), Sonde partiell mehrere zehner Meter transportiert. [<i>termite-fishing</i>] | 1;2;4 | Termiten | Zweig; Stängel | Sanz et al. 2004; Stumpf 2007 |
| 5 | 2 | 1 | 3 | Goua-lougo Triangle, Republik Kongo; Ndakan und Bai Hokou, Zentral Afrikanische Republik; Ndoki, Kongo | Ernährung | Extraktionsset (Perforationsstock & Bürsten-sonde) | Sonde mit Bürsten-ende | Durchstechen, Beprobieren; Einführen, Beprobieren, Extrahieren | Zwei Geräte zum Extrahieren von Termiten: 1. "puncturing stick" zum Anstechen von unterirdischen Termitennestern, Herausziehen, Untersuchen, Stock selten transportiert; 2. Sonde mit Bürstenende zum Fischen der Termiten (Modifikation: z.T. Abreißen, Kürzen, Blatt entfernen, Bürstenende herstellen), Sonde partiell mehrere zehner Meter transportiert. [<i>termite-fishing</i>] Die Beobachtungen aus Ndakan und Bai Hokou, Zentral Afrikanische Republik (Fay & Carrol 1994) sowie Ndoki, Kongo (Sugiyama 1997) werden unter Vorbehalt eingeordnet. | 1;2;4 | Termiten | Ast; Stängel | Sanz et al. 2004; Fay & Carroll 1994; Sugiyama 1997; Stumpf 2007 |
| 6 | 0 | 0 | 4?; 3 | Südwest Kamerun; Belinga, Gabon | Ernährung | Extraktionsset? (Perforationsstock? & Sonde?) | | Anstechen /Graben?, Einführen, Beprobieren, Extrahieren | Anstechen oder Aufgraben eines Termitenhügels mit Stock? Anschließend Termitenfischen mit schmalen Stock. [<i>termite-fishing</i>] | 1?;4? | Termiten | Stock | McGrew & Rogers 1983; Sugiyama 1997; Stumpf 2007 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|--|-----------|--|---------|--|---|--------------|---------------------|---|--|
| X1 | 3 | 0 | | | Ernährung | Grabstock | | | Weggraben von Teilen von Termitenhügeln (stick used as spade to dig termite nest): Campo: Stock, meist gerade, 1-2 Enden benutzt, Länge 30,5-73,5cm, Dicke 4-15mm, RM aus unmittelbarer Nähe, z.T. entfernt; Spitze entfernt, entlaubt. [digging stick] | 1;2 | Termiten | Ast | Sugiyama 1985, Whitten et al. 1999; Jones & Sabater Pi 1969 in Becker 1993; in Haidle 2006 |
| 7 | 1 | 1 | 1;2 | Mahale K-Gruppe, Tansania; Gombe, Tansania; Bossou, Guinea | Ernährung | Sonde | | Einführen, Beprobieren, Extrahieren | Angeln von baumlebenden Ameisen mit Sonde; Werkzeug wird meist zum Nest mitgebracht; Modifikation: z.T. Entrinden, Blätter und Zweige entfernen, Fasern teilen, Blatt von Blattrippe trennen; Nachmodifikation: Ende abbeißen und mit Zähnen gerade biegen; Transport: - selten 100 m. [ant-fishing in trees] | 1;2 | Ameisen baumle-bend | Kletterpflanzen; Rinde; Äste; Gras; Blattrippen | Goodall 1964; Hladik 1977; Nishida & Hiraiwa 1982; Stumpf 2007; Yamamoto et al. 2008 |
| 8 | 0 | 3 | 3 | Ngotto, Zentral Afrikanische Republik | Ernährung | Extraktionsset (Schlagstock? & Perforationsstock? & Sonde) | | Schlagen?, Stoßen, Einführen, Beprobieren, Extrahieren | Herunterschlagen von Ameisennest aus Baum eventuell mit Stock; Einstechen des Nests mit Stock; Ameisenkonsum mit Hilfe von Sonde | 1 | Ameisen (sole-bumu) | Stöcke | Hicks et al. 2005 |
| X2 | 3 | 0 | | | Ernährung | Sonde | | | Stock mit Bürstenende (2 - 17 cm), steif, meist gerade, - brush stick. Abgebrochen/abgebissen, entlaubt, ohne Lehmreste, Herstellung unsicher: mit Stein zerfasert? Sanz et al. 2004: Teil Extraktionsset, Bürstenende abgerissen, nicht funktional. [brush-stick-use?] | 1;2 | | Ast | Sugiyama 1985; Whitten et al. 1999; Sugiyama 1985 in Becker 1993; Sanz et al. 2004; Takemoto et al. 2005; in Haidle 2006 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----------|--|-----------|------------------------------------|-----------------------|--|--|--------------|--------------------------------|------------------------------|---|
| X3 | 3 | 0 | | | Ernährung | Lappen | | | Mehrere Blätter zum Zusammenwischen von Ameisen, zum Mund führen (leaves used to mop up insects). Modifikation: Blätter abgeplückt, geknüllt. [<i>leaf-mop</i>] | 1;4 | Ameisen | Blatt | Nishida 1973; Whiten et al. 1999, 2001; Beck 1980; Nishida 1973 in Becker 1993; in Haidle 2006 |
| 9 | 2 | 1 | 3; 2;1 | Fongoli, Senegal; Tai, Elfenbeinküste; Bossou, Neu Guinea; Ngotto, Zentralafrikanische Republik; Gombe, Tansania | Ernährung | Sonde | | Ausstrecken, Eintunken, Aufsammeln | Sammeln von Treiberameisen am Nest oder im Schwarm; Am Nest z.T. Grube mit Händen ausgehoben; Ast modifiziert (Abbrechen, z.T. Entlauben, Zweige entfernen, Enden entfernen), Sonde in Grube oder Schwarm halten, Ameisen mit Hand von Stock abstreifen oder mit Mund abessen. Max 75 m Werkzeugtransport direkt zum Nest; Äste / Schösslinge zum Sitzen heruntergebogen, von Ast / Liane herabhängend. [<i>ant-dipping</i>] | 1;2 | Treiberameisen | Ast; hölzerne Triebe; Zweige | Beck 1980; Goodall 1964, 1986; Hicks et al. 2005; Humle & Matsuzawa 2002; McGrew et al. 2005; Stumpf 2007 |
| 10 | 1 | 0 | 3? | Republik Kongo | Ernährung | Sonde | Sonde mit Bürstenende | Eintunken, Aufsammeln | Sammeln von Treiberameisen mit Sonde mit Bürstenende. [<i>ant-dipping</i>] | 1?;4 | Treiberameisen | Stock | Fay & Carroll 1994 |
| 11 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Ernährung | Extraktionsset (Grabstock & Sonde) | | Graben, Ausstrecken, Eintunken, Aufsammeln | Sammeln von Treiberameisen mit Sonde aus temporärem Nest. Grube am Nest mit langem Stock ausgehoben (vgl. Nr.9). [<i>ant-dipping</i>] | 1;2 | Treiberameisen | Stock; Stiele; Stängel | Stumpf 2007; Sugiyama 1995b, 1997; |
| 12 | 1 | 3 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda | Ernährung | Sonde | Sonde mit Bürstenende | Einführen, Beproben, Extrahieren | Insekten werden aus totem Baumstamm mit Hilfe einer Sonde mit Bürstenende extrahiert (Einführen in Löcher, fest Reinpressen, kreisförmig Bewegen, Rausziehen); Modifikation: Grashalm abgebrochen, Bürstenende mit Zähnen hergestellt. [<i>insect foraging</i>] | 1;4 | Insekten (Holzbohrende Käfer?) | Grashalm | Sherrow 2005; Stumpf 2007 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|-----------------------|---------------------|-----------|---------|-------------------------------------|---|--------------|--------------------------------------|------------|--|
| 13 | 1 | 3 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda | Ernährung | Sonde | | Einführen, Beprobieren, Extrahieren | Insekten werden aus totem Baumstamm mit Hilfe einer Sonde mit Bürstende extrahiert (Einführen in Loch, Rausziehen, inspizieren, zum Mund führen). Modifikation: Stängel abgebrochen, Blätter entfernt. Während Nutzung einmal Kauen des Endes. Geringer Erfolg. [<i>insect foraging</i>] | 1;2;4? | Insekten (Termiten?) | Stängel | Watts 2008 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | Gombe, Tansania | Ernährung | Stößel | | Stoßen | Aufscheuchen von Insekten durch Stoßen von Ast in Baumloch (eventuell auch Boden), schnelles vor und zurück bewegen, herausziehen; Herausströmende Insekten werden meist gegessen | 1 | Insekten (Ameisen, Termiten, Bienen) | Ast | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| X5 | 3 | 0 | | | Ernährung Erkundung | Sonde | | | Stock zum Test Anwesenheit Bienen, dann unschädlich machen, um sie zu essen (<i>disable bees, flick with probe</i>). [<i>bee -probe</i>] | 99 | Bienen | Stock | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| 15 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tansania | Ernährung | Sonde | | Einführen, Beprobieren | Stock zur Untersuchung von Löchern in Holz um Anwesenheit von Larven zu testen. Hineinstecken, Herausziehen, daran riechen. Dann Aufbrechen des Holzes und Konsum der Larven ohne Werkzeug | 99 | Larven | Stock | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| X6 | 3 | 0 | | | Ernährung | Grabstock | | | Stock zur Perforierung von Insektenestern, Baumstümpfen (für Sonde), Rio Muni: Länge 19,5-86,7cm, Dicke 0,5-1,5cm, meist gerade/starr, oft beidseitig benutzt, die meisten aus < 5 m Entfernung (1-24 m). Abgebrochen/abgebissen, entlaubt, z.T. entrindet. Lopé: Länge 36,1-202 cm, Dicke 23,9-33,5 mm, für Baumstamm/-stumpf genutzt. | 1;2 | Insekten? | Ast; Stock | Jones & Sabater Pi 1969, Sabater Pi 1974, Whiten et al. 1999, 2001, Sabater Pi 1972, Struhsacker & Hunkeler 1971 in Beck 1980; Nishimura et al. 2003; Stanford et al. 2000: in Haidle 2006 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|----------------------------|-----------------|----------------------------------|--|--------------------------------------|---|--------------|--------|-----------------------------------|-----------------------|
| 16 | 1 | 1 | 1 | Mahale, M-Gruppe, Tansania | Ernährung Spiel | Schwamm | Kauen erst beim Aussaugen | Aufsaugen / Absorbieren | Blatt / Blätter werden unmodifiziert in Baumloch oder Fluss getunkt, ausgesaugt (dabei gekaut) und weiter als Schwamm verwendet, partiell abtrennen von Blattstielen. [<i>leaf-sponge</i>] | 1;2?;4? | Wasser | Blatt | Matsusaka et al. 2006 |
| 17 | 1 | 2 | 1 | Mahale, M-Gruppe, Tansania | Ernährung Spiel | Schwamm | Falten erst beim Aussaugen | Aufsaugen / Absorbieren | Abreißen / Aufsammeln von Blättern, Eintauchen in Wasser in Baumlauch, Herausziehen, Im Mund Aussaugen und dabei mit Lippen falten. [<i>leaf-sponge</i>] | 1?;4 | Wasser | Blatt | Matsusaka et al. 2006 |
| 18 | 1 | 2 | 1 | Mahale, M-Gruppe, Tansania | Ernährung Spiel | Spielzeug, Schöpfer? | | Tunken? | Zweig mit Blättern, Stein, Frucht und unbekanntes Objekt, wird in Baumloch getunkt; Wasser wird im Folgenden abgeleckt / ausgesaugt? | 99 | Wasser | Zweig mit Blättern; Stein; Frucht | Matsusaka et al. 2006 |
| 19 | 1 | 1 | 2 | Bossou, Guinea | Ernährung | Schwamm | Zerknüllen vor Anwendung, Kauen beim Aussaugen | Aufsaugen / Absorbieren | Blätter im Mund zerknüllen, in Baumloch einführen, im Mund ausgedrückt, ausgesaugt und dabei auch gekaut. [<i>leaf-sponge</i>] Sowohl Nr.19 als auch Nr. 22 in Bossou. Unklar ob tatsächlich verschiedene Formen der Schwammnutzung in Bossou, oder Nr. 19 ein Resultat ungenauer Beobachtungen. | 1;4 | Wasser | Blatt | Sugiyama 1995a |
| 20 | 1 | 3 | 1 | Mahale, M-Gruppe, Tansania | Ernährung Spiel | Extraktionsset (Schwamm & Sonde) | ? | Aufsaugen / Absorbieren, Extrahieren | Blattschwamm mit Hand in Baumloch gesteckt, fallengelassen und mit Stock oder Blattstiel aus Baumloch herausgeholt, Aussaugen | 1;3;4? | Wasser | Blatt; Stock; Grashalm | Matsusaka et al. 2006 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-------|--|-----------------|----------------------------------|--|---|---|--------------|--------|--------------------|--|
| 21 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Ernährung | Extraktionsset (Sonde & Schwamm) | Kauen / Falten (?) der Blätter vor Anwendung | Einführen, Aufsaugen / Absorbieren, Extrahieren | Kauen / Falten (?) von Blättern vor Anwendung, dann erst normale Blattschwammanwendung, dann wird Blattschwamm mit totem Zweig in Baumloch gesteckt, Schwamm wird mit Zweig herausgeholt, Ausaugen; Modifikation: toter Zweig abgebrochen, Blätter gekaut? | 1;3;4? | Wasser | Blatt; toter Zweig | Sugiyama 1995a |
| 22 | 1 | 1 | 2 | Bossou, Guinea | Ernährung | Schwamm | vor Anwendung im Mund gefaltete Blätter | Aufsaugen / Absorbieren | Ungekaute, im Mund gefaltete Blätter, Einführen in Baumloch, Herausholen, Ausaugen. [<i>leaf-folding</i>]] Sowohl Nr.19 als auch Nr.22 in Bossou. Unklar ob verschiedene Formen der Schwammnutzung in Bossou oder Nr. 19 ein Resultat ungenauer Beobachtungen. | 1;4 | Wasser | Blatt | Tonooka 2001 |
| 23 | 1 | 1 | 3;2;1 | Gabon; Bossou, Guinea; Gombe, Tansania | Ernährung | Schwamm | vor Anwendung gezielt gekaute Vegetation | Aufsaugen / Absorbieren | Blätter / Vegetation kauen, in Baumloch einführen, Herausziehen, in Mund ausgedrückt, ausgesaugt. | 1;4 | Wasser | Blatt; Stängel | Goodall 1964; Hladik 1977; Stumpf 2007; Toonoka 2001 |
| 24 | 1 | 3 | 1 | Mahale, M-Gruppe, Tansania | Ernährung | Schwamm | ungekaute, geknüllte Vegetation | Aufsaugen / Absorbieren | Ungekaute Vegetation zum Wasserserschöpfen, beim Ausaugen zerknüllt. | 1?;4 | Wasser | Kletterpflanze | Matusaka et al. 2006 |
| 25 | 1 | 2 | 1;2 | Mahale, M-Gruppe, Tansania; Bossou, Guinea | Ernährung Spiel | Schöpfer | unverändertes Rohmaterial | Schöpfen | Einzelnes unzerknülltes Blatt wird in Baumloch oder Fluss / Strom gesteckt, herausgezogen und abgeleckt, z.T. auch U-förmige Anwendung. [<i>leaf-spoon</i>]] | 1;99 | Wasser | Blatt | Sugiyama 1995a; Matusaka et al. 2006; Tonooka 2001 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|---|--------------------|----------|--|------------------------------------|---|--------------|---|---------------------------------------|--|
| 26 | 1 | 1 | 1 | Gombe, Tansania | Ernährung | Schwamm | Zerknüllen vor Anwendung, kein Kauen beim Aus-saugen | Aufsaugen / Absorbieren | Blätter werden in den Mund gesteckt, zerknüllt (nicht gekaut); in Baumloch mit Wasser gesteckt, herausgezogen, im Mund ausgesaugt, ausgedrückt (nicht gekaut). [<i>leaf-sponge</i>] | 1?;4 | Wasser | Blatt | McGrew 1977 |
| 27 | 1 | 1;3 | 2;1 | Bossou, Guinea; Gombe, Tansania; Mahale, M-Gruppe, Tansania | Ernährung Spiel | Sonde | | Tunken | Sonde in Baumloch gesteckt, herausgezogen, abgeleckt; Modifikation: z.T. abgetrennt, gekürzt, entlaubt, Zweige entfernt, entrindet, Mittelrippe abgelöst. [<i>fluid-dip</i>] Gebräuchlich in Mahale. | 1;2 | Wasser (bei Albrecht & Dunnett 1972 eventuell andere Flüssigkeiten) | Zweig; Kletterpflanze; andere Objekte | Albrecht & Dunnett 1971; Goodall 1964; Matsusaka et al. 2006 |
| X7 | 3 | 0 | | Tongo, Demokratische Republik Kongo | Ernährung | Schwamm | Rollen von Moos vor Anwendung | Aufsaugen / Absorbieren | Moos gesammelt und zusammengerollt (einige cm breit) zum Wassers schöpfen aus Astlöchern. [<i>moos-sponge</i>] | 1;4 | Wasser | Moos | Lanjouw 2002: in Haidle 2006 |
| X8 | 3 | 0 | 1 | Kibale, Uganda | Ernährung | Sonde | Kauen von Stängel, Herstellung von schwammartigem Ende | Einführen, Aufsaugen / Absorbieren | Wassergewinnung mit gekautem Stängel. [<i>stem-sponge</i>] | 1?;4 | Wasser | Stängel | Matsusaka et al. 2006 |
| 28 | 1 | 2 | 2 | Bossou, Guinea | Ernährung | Schwamm | | Aufsaugen / Absorbieren | Voraussetzung stellt Werkzeugverhalten Nr. 29 dar, dann folgt: Herausholen von gelösten Palmfasern, Aussaugen / Kauen, Wiederholtes Eintunken. | 1;2;4? | Palmsaft | Palmfasern | Sugiyama 1994; Sugiyama 1995a; Yamakoshi & Sugiyama 1995 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|---|-----------|--|---------|--|--|--------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 29 | 1 | 1 | 2 | Bossou, Guinea | Ernährung | Stößel | | Stoßen | Herausreißen von jungen Palmtrieben, Essen, Palmblattstiel um Palmenkrone weich zu stampfen bzw. durch Ausreißen der Palmtriebe entstandenen Zugang zum Palmherz zu vergrößern; Extraktion der faserigen saftigen Masse mit den Händen. [<i>pestle-pounding</i>] | 1 | Palmherz (fasrige, saftige Masse) | Palmbblattstiel | Yamakoshi & Sugiyama 1995 |
| 30 | 1 | 0 | 2 | Bossou, Guinea | Ernährung | Stößel | | Stoßen, Rühren | Stöckchen mehrfach in Baumloch gestoßen und am Boden des Lochs gerührt, herausziehen, Ablecken des Harz; Entfernen der Seitenzweige und Blätter mit Zähnen. | 1?;2 | Harz | Zweig | Sugiyama & Koman 1979 |
| 31 | 2 | 1 | 3;1 | Ngotto, Zentral Afrikanische Republik; (Ngogo) Kibale, Uganda | Ernährung | Sonde | | Einführen, Beprobieren, Kratzen, Extrahieren | Extraktion von Honig (und Wachs?) aus Nestern von stachellosen? Bienen im Boden / in verrottendem Holz / in umgefallene Baumstämmen mit Sonde. Ast, Zweig z.T. abgebrochen, partiell entlaubt und entrinde. [<i>honey probe</i>] | 1;2 | Honig | Ast; Zweig; Stock | Hicks et al. 2005; Watts 2008 |
| 32 | 2 | 1;0 | 3 | Ngotto & Ndakan in der Zentral Afrikanischen Republik | Ernährung | Hammer? | | Hämmern? | Aufhämmern von aborealem Bienenstock mit Hilfe eines großen Astes, Extraktion von Honig mit Händen [<i>honey hammer/ club</i>] Gebrauchsmodus und Werkzeugart unter Vorbehalt. | 1? | Honig (eventuell Larven) | Ast; toter Ast | Hicks et al. 2005; Fay & Carroll 1994 |
| 33 | 1 | 3 | 3 | Bai Hoku, Zentral Afrikanische Republik | Ernährung | Kombinationswerkzeug (Hammer? / Sonde) | | Hämmern?, Einführen, Extrahieren | Aufhämmern von aborealem Bienenstock mit Hilfe eines großen Astes, Extraktion von Honig erst mit Hand, dann wird Hammer umfunktioniert und als Sonde zur Honiggewinnung eingesetzt Hammer und Hämmern unter Vorbehalt. | 1? | Honig | Stock | Fay & Carroll 1994 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|------------|---|-----------|---|---------|--|--|--------------|--------|--|---|
| 34 | 2 | 0 | 3?; 3;1 | Republik Kongo; Bai Ho- kou, Zent- ral Afrika- nische Republik; Gombe, Tansania | Ernährung | Hebel | | Aufbre- chen / -he- beln | Aufbrechen / -hebeln von Bienen- stock im Boden oder an herunterge- fallenem Ast mit Hilfe eines Stocks Die Beobachtungen aus dem Kongo und Bai Hokou in der Zentral Afrikanischen Republik (Fay & Carroll 1994) können nur unter Vor- behalt eingeordnet werden. | 1;99 | Honig | Ast; Stock; Teile von Schössling- gen | Goodall 1986; Fay & Carroll 1994; Stumpf 2007 |
| 35 | 2 | 3? | 3? | Loango, Gabon | Ernährung | Extraktions- set? (Ham- mer; Hebel; Sonde) | | Aufbre- chen / - hämmern, Aufhebeln / Perforie- ren, Extra- hieren / Tunken | Drei verschiedene Werkzeug werden nacheinander eingesetzt um Honig von Honigbienen (<i>Apis mellifera</i>) in Baumnestern zu gewin- nen: 1. Hammer (<i>pounder</i>) zum Aufbrechen / -hämmern (?) des Ein- gangs; 2. Hebel (<i>enlarger</i>) zum per- forieren & vergrößern der Kammern im Nest; 3. Sonde (<i>collector</i>) zum Honig extrahieren. (Keine Beobach- tung von vollständiger Sequenz durch ein Individuum; Rekonstruk- tion aus Werkzeugen; unklar, ob tatsächliche Anwendung durch ein Individuum, oder mehrere; vermut- lich Situationsabhängig) | 1;2 | Honig | Stock (Äste; Staupe ?) | Boesch et al. 2009; Stumpf 2007 |
| 36 | 0 | 3? | 3? | Loango, Gabon | Ernährung | Extraktions- set? (Perfo- rationsstock; Sonde) | | Durchste- chen, Ext- rahieren / Tunken | Zwei verschiedene Werkzeuge wer- den eingesetzt um Honig aus unter- irdischen Nestern von stachellosen Bienen (<i>Meliplebeia lendliana</i>) zu gewinnen: 1. Perforationsstock (<i>perforator</i>) um die Erde um den Nesteingang herum durchzuste- chen und die unterirdische Honig- quelle zu lokalisieren; 2. Sonde (<i>collector</i>) zum Honig extrahieren | 1;2 | Honig | Stock | Boesch et al. 2009; Stumpf 2007 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|---------------|-----------|---|---------|---|---|--------------|--------|------------------------------|--------------------------------------|
| 37 | 2 | 3? | 3? | Loango, Gabon | Ernährung | Extraktionsset? (Hammer; Hebel; Sonde; Kombinationswerkzeug; Schöpfer?) | | Aufbrechen / -hämmern, Aufhebeln / Perforieren, Extrahieren / Tunken, Schöpfen? | Verschiedene Werkzeuge werden eingesetzt um Honig von stachellosen Bienen (<i>Meliponula bocandei</i> und <i>Meliplebeia nebulata</i>) in Baumnestern zu gewinnen: 1. Hammer (<i>pounder</i>) zum Aufbrechen / -hämmern (?) des Eingangs; 2. Hebel (<i>enlarger</i>) zum perforieren & vergrößern der Kammern im Nest; 3. Sonde (<i>collector</i>) zum Honig extrahieren. 4. zweimal wurde ein Rindenstreifen als Sonde oder Schöpfer eingesetzt (<i>swabber</i>); 5. z.T. Werkzeuge offensichtlich Kombinationswerkzeuge (<i>enlarger & collector</i>) (Keine Beobachtung von vollständiger Sequenz durch ein Individuum; Rekonstruktion aus Werkzeugen; aufgrund der Unklarheiten zusammengefasst als ein Verhalten, aber vermutlich mehrere verschiedene spontane Lösungsansätze unterschiedlicher Individuen und nicht ein Verhalten mit fünf Werkzeugen!!) | 1;2 | Honig | Stock (Äste; Staude?); Rinde | Boesch et al. 2009; Stumpf 2007 |
| X9 | 1 | 0 | | Gambia | Ernährung | Extraktionsset? | | | 4 Geräten, um Honig zu extrahieren. 1.) toter Ast mit scharfem Ende abgebrochen (35-40cm, 2cm dick) als Grobmeissel, 2.) Feinmeissel abgebrochen (25 cm, 15mm), 3.) Grüner Ast (zugerichtet 30cm, 1cm) als Stößel, 4.) Sonde, grüne Ranke (75-80 cm, 8mm) | 1;2 | Honig | Ast (tot); Ast (grün); Ranke | Brewer & McGrew 1990; in Haidle 2006 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------|------------------------------|---|--------------|--|----------------------------|---|
| 38 | 1 | 1 | 3;1 | Gabon; Gombe, Tansania | Ernährung | Geschmacks- träger | | Genuss- verlänge- rung | Kauen von Rinde, Lianen und Blät- tern mit verschiedener weicher Nahrung (Fleisch, Gehirnschub- stanz, Eier, Bananen etc.). Kauen des Nahrungsbreis in aller Ruhe. Meist ausspucken oder weitergeben. [wading] | 1;4? | Delika- tesse / Genuss- verlänge- rung | Rinde; Li- ane; Blätter | Hladik 1977; Stumpf 2007; Teleki 1973b |
| 39 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tansania | Ernährung | Hebel | | Aufhebeln | Erweitern von Nesteingängen mit Stock durch weghebeln des Lehm- verschlusses. [lever-open] | 1? | Jungvogel | Stock | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 40 | 1 | 0 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda; | Ernährung | Hebel | | Aufhebeln | Erweitern von Loch in Baumstamm, indem Stock als Hebel eingesetzt wird. [lever-open] | 99 | Insekten (Larven?) | Stock | Watts 2008 |
| 41 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tansania | Ernährung Jagd | Geschoss | | Gezieltes Werfen | Gezieltes Werfen eines Felsbro- ckens während der Jagd auf Busch- schweine um Rotte auseinander zu treiben | 0 | Busch- schwein- junges | Felsbrocken | Plooi 1978; Stumpf |
| 42 | 1 | 3 | 1 | Mahale, M- Gruppe, Tansania | Ernährung Jagd | Sonde / Stö- ßel | | Beproben, Stoßen | Aufscheuchen von Eichhörnchen durch Stoßen eines Astes in Ast- loch. Fangen des Eichhörnchens erst dadurch möglich. Abbrechen, Seitenäste abbrechen, Spitze kür- zen | 1;2 | Eichhörn- chen | Ast | Huffman & Kalunde 1993 |
| 43 | 1 | 1 | 2 | Fongoli, Senegal | Ernährung Jagd | Speer | | Stoßen, Aufspie- ßen | Bearbeiteter Stock wird wie ein Speer wiederholt in Nesthöhle eines Galagos gestoßen um es zu verlet- zen / töten. Modifikation: Abgebro- chen, Entlaubt, Abtrennen von Sei- tenästen, z.T. Entrindet, gekürzt, angespitzt) | 1;2;4? | <i>Galago seneglen- sis</i> (Ga- lago) | Ast | Pruetz & Bertolani 2007 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|--|-----------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|--|--------------|--|-------------------------|--|
| 44 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tansania | Ernährung | Lappen | | (Aus)Wischen | Auswischen von Nahrungsresten aus Schädel, Früchten mit mehreren Blättern (food wiped from skull etc.). [<i>leaf wipe</i>] | 0;1?;4? | Nahrungsrest (Gehirn, Fruchtreste) | Blatt | Goodall 1986; Stumpf 2007; Teleki 1973b; Wrangham 1977 |
| 45 | 1 | 1 | 2 | Bossou, Guinea | Ernährung | Hammer | Ambossstein | Hämmern | Öffnen von Ölpalmsamen mit Hammer aus Stein, in Verbindung mit flachem Ambossstein. Gewicht Hammer: 500 – 850 g | 0 | Ölpalmsamen | Stein | Sugiyama & Koman 1979 |
| 46 | 1 | 0;1 | 4;2 | Ebo Forest, Kamerun; Tai, Elfenbeinküste | Ernährung | Hammer | Wurzel oder Ast als Amboss | Hämmern | Nüsse öffnen durch Schlagen von Quarzstein, Stein, Holz auf Nuss. Ast, Wurzel dient als Amboss | 0 | Nüsse (<i>Coula edulis</i> , <i>Panda olesosa</i> , <i>Detarium senegalense</i> , <i>Parinari excelsa</i> , <i>Sacoglottis gabonensis</i>) | Quarzstein; Stein; Holz | Morgan & Abwe 2006 |
| 47 | 1 | 0 | 2 | Tai, Elfenbeinküste | Ernährung | Hebel | | Heraushebeln | Herauslösen von Nuss aus geöffneter Schale mit Hilfe eines Zweigs | 99 | Nuss | Zweig | Stumpf 2007; Sugiyama 1997 |
| 48 | 1 | 2 | 2 | Tai, Elfenbeinküste | Ernährung | Extraktionsset (Hammer & Hebel) | | Hämmern, Heraushebeln | Knacken von Nüssen mit Hammer (Stein oder heruntergefallenes Holz) und Amboss (Wurzeln großer Bäume). Herauslösen von Kernen mit Hilfe von Zweig | 99 | Nuss | Stein; Holz; Zweig | Stumpf 2007; Sugiyama 1997 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|------------------|---------------------------------|-------------|------------------------|-----------------------|---|--------------|---|--|---|
| 49 | 0 | 0 | 1? | Ugalla, Tansania | Ernährung | Grabstock? | | Graben? | Aufbrechen der harten Erdoberfläche mit Zweig, Teil von Baumstamm, Rindenstück (eventuell auch nur kratzen damit) durch Graben (?), dann vollständiges Ausgraben von unterirdischen Speicherorganen (UOSs = Underground Storage Organs) von Pflanzen mit den Händen; Abbrechen, Abtrennen des Rohmaterials Gebrauchsmodus und Werkzeugart unter Vorbehalt. | 1 | Unterirdische Speicherorgane von Pflanzen | Zweig; Stücke von Baumstamm; Rindenstück | Hernandez-Aguilar et al. 2007; Stumpf 2007 |
| X11 | 3 | 0 | | | Ernährung | Sonde | | | Kleines Extraktionsstückchen zur Extraktion von Mark aus Schädel und Langknochen (pick bone marrow out). Ähnliche Aufgaben insert-and-probe in Gefangenschaft vielfach. [<i>marrow pick</i>] | 99 | Mark | Stock | Whiten et al. 1999, 2001; Khroustov 1964, Khroustov in Tobias 1965, Yerkes 1943, Birch 1945, Hobhouse 1926 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| 50 | 1 | 2 | 2 | Bossou, Guinea | „Werkzeugherstellung“ Ernährung | Unterlage | | Unterlegen | Justierung des Ambosssteins durch Unterlegen eines kleinen Steins, wodurch ein ausbalancieren erreicht wird. [<i>anvil-prop</i>] | 0 | Ambossausrichtung, Nuss | Stein | Sugiyama 1997 |
| 51 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Fortbewegung Ernährung | Schlagstock | gerader Ast ohne Haken | Ausstrecken, Schlagen | Schlagen auf Feigenbaumast mit geradem Ast ohne Haken (unterschiedliche Länge), mit dem Ziel ihn nach unten zu bewegen um ihn greifen zu können; Modifikation: Entrinden, z.T. Kürzen | 1;2 | Kletterast erreichen, Feigen | Ast | Sugiyama & Koman 1979 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|-----------------------|---|----------|-------------------------|------------------------------|--|--------------|--|----------|-----------------------|
| 52 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Fortbewegung Ernährung | Haken | Ast mit einer Art Haken | Ausstrecken, Heranziehen | Asthaken wird zum Heranziehen von Kletterästen verwendet; Modifikation: Entrinden, z.T. Kürzen. [branch hook] | 1;2 | Kletterast erreichen, Feigen | Ast | Sugiyama & Koman 1979 |
| 53 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Fortbewegung, Ernährung | Gewicht | schwerer Ast | Ausstrecken, Herunterdrücken | Ein schwerer Ast wird mit dem einen Ende auf den Feigenbaumast gelegt und am anderen Ende festgehalten. Durch das Gewicht des Astes neigt sich der Feigenbaumast herunter und kann ergriffen werden; Modifikation: Entrinden | 1;2 | Kletterast erreichen, Feigen | Ast | Sugiyama & Koman 1979 |
| 54 | 1 | 1? | 2 | Tenkere, Sierra Leone | Körper (Schutz & Wohlbefinden) Fortbewegung Ernährung | Polster | | Unterlegen, Tragen | Zum Schutz gegen Dornen werden ein oder zwei glatte kurze Äste vom Kapokbaum unter den Fuß / die Füße, zwischen die Zehen geklemmt. Auf ihm wird gestanden, z.T. wird mit ihm gelaufen, z.T. wird er versetzt, z.T. 2 Werkzeuge (Werkzeugset) [stepping-stick] | 1;3 | Schutz vor Dornen, Komfort beim Essen, Früchte & Blüten des Kapokbaums | Ast | Alp 1997 |
| 55 | 1 | 0 | 2 | Tenkere, Sierra Leone | Körper (Schutz & Wohlbefinden) Ernährung | Polster | | Unterlegen | Zum Schutz gegen Dornen wird ein glatter kurzer Ast eines Kapokbaums als Sitzunterlage verwendet. [seat-stick] | 1 | Schutz vor Dornen, Komfort beim Essen, Früchte & Blüten des Kapokbaums | Ast | Alp 1997 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|--|-----------------------------------|----------|---------|--------------|---|--------------|---|------------------|---|
| 56 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tansania | Körper (Schutz) Ernährung | Bürste | | Wegbürsten | Bienen & Treiberameisen werden mit mehreren Blättern von einer Oberfläche wegbürsten; Dient vermutlich dem Schutz vor Stichen & Bissen. [<i>leaf-brush</i>] | 1? | Schutz vor Stichen & Bissen (Honig, Treiberameisen) | Blatt | Goodall 1986; Stumpf 2007; Whiten et al. 2001 |
| 57 | 1 | 2 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda | Körper (Schutz) Ernährung | Wedel | | Wegwedeln | Bienen werden mit einem Ast mit Blättern vom Bienenstockeingang verscheucht (abgebrochen?) | 1? | Vermeiden von Bienen | Ast mit Blättern | Watts 2008 |
| 58 | 1 | 1 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda; Gombe, Tansania | Körper (Reinigung) | Lappen | | (Ab-)Wischen | Abwischen von Blut, Kot, Urin, Sperma, klebrige Nahrungsreste, Schlamm, Wasser, Saft, Eiter, Menstruationsblut (bei einem heranwachsenden Weibchen in Gombe) mit Blättern. [<i>leaf napkin</i>] | 0;1 | Sauberer Körper | Blatt | Goodall 1964, 1986; Stumpf 2007; Watts 2008 |
| 59 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tansania | Körper (Wohlbefinden & Reinigung) | Lappen | | (Ab-)Wischen | Hektisches Abwischen von Körperstelle mit Blättern, die in Kontakt mit fremdem Schimpansen oder Menschen kam. Zum Teil auch vorheriges Riechen der berührten Region. [<i>leaf napkin</i>] | 99 | Entfernen von fremdem Geruch | Blatt | Goodall 1986; Stumpf 2007 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|-----------------------|--|----------|---------|--------------|--|--------------|---|----------|---------------------------|
| 60 | 1 | 2 | 1 | Gombe, Tansania | Körper (Reinigung & Wohlbefinden) Fürsorge? | Lappen | | (Ab-)Wischen | Abwischen von Verunreinigungen anderer Schimpansen mit Blättern. (Nasenschleim, Kot, Ejakulat und Wasser). [<i>leaf napkin</i>] | 99 | Sauberer Körper von anderem Individuum, eigenes Wohlbefinden / Wohlbefinden des anderen(?) steigern | Blatt | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 61 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tansania | Körper (Wohlbefinden & Reinigung) | Tupfer | | Drücken | Schimpanse mit Schnittwunde am Gesäß: Beim urinieren werden hektisch Blätter abgerissen, die sofort nach Beendigung auf die Wunde gedrückt werden, vermutlich um das Brennen / den Schmerz zu stoppen. | 1? | Stoppen von Schmerz / Brennen, Reinigen der Wunde? | Blatt | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 62 | 1 | 0 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda | Körper (Reinigung) | Tupfer | | Tupfen | Blut wird mit Blättern von Wunden abgetupft | 1? | Sauberer Körper | Blatt | Watts 2008 |
| 64 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tansania | Körper (Reinigung & Wohlbefinden) | Sonde | | Extrahieren | Aufnehmen von Zweig, damit in Zähnen herum stochern, um Nahrungsrest zu entfernen. | 99 | Gebiss ohne störenden Nahrungsrest | Zweig | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 65 | 0 | 0 | 2 | Bossou, Guinea | Körper (Wohlbefinden & Schutz) | Polster | | Unterlegen | Verschiedenartige Blätter werden zum Schutz des Körpers gegen nassen Untergrund verwendet, gezielt arrangiert und dann setzt sich der Schimpanse darauf. [<i>leaf cushion</i>] | 0;1 | trockenes Gesäß | Blatt | Hiarata et al. 1998 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|-----------------|--------------------------------|-----------|---------|-----------------|--|--------------|-----------------------------|--------------|--|
| X12 | 3 | 0 | | | Körper (Pflege) | Kamm | | | Kämmen mit Blattstängel (leaf stem used to comb through hair) | 1? | Haare geordnet | Blatt | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| X13 | 3 | 0 | | | Körper (Schutz & Wohlbefinden) | Wedel | | | Zweig mit Blättern zum Verscheuchen von fliegenden Insekten (leafy stick used to fan flies), Zweige abgebrochen. [<i>fly whisk</i>] | 1 | Insekten verscheuchen | Ast | Whiten et al. 1999, 2001; Sugiyama 1969 in Beck 1980; Sugiyama 1969, 1981 in Becker 1993: in Haidle 2006 |
| X14 | 3 | 0 | | | Körper (Reinigung) | Sonde | | | kleines Stückchen zur Nasenreinigung (clear nasal passage with stick). [<i>nasal probe</i>] | 99 | Nase sauber | Ast | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| X15 | 3 | 0 | | | Körper (Schutz & Wohlbefinden) | Bedeckung | | | blattreiche Zweige als Regenschutz. [<i>umbrella</i>] | 1 | Regenschutz | Ast | Nishida & Hiraiwa 1982; Izawa & Itani 1966 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| X16 | 3 | 0 | | | Körper ? | Unterlage | | | Blätter als Unterlage zum Zerdrücken von Ektoparasiten (squash ectoparasites on leaf). [<i>leaf squash</i>] | 1? | Ektoparasiten zerquetschen | Blatt | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| 66 | 1 | 1 | 1 | Gombe, Tansania | Stimulation | Stimulanz | | Drücken, Reiben | Großer Stein oder kräftiger Stock wird in besonders kitzelige Körperregionen oder in die Genitalregion gedrückt und dagegen gerieben. [<i>self-tickle</i>] | 99 | Kitzeln, Selbstbefriedigung | Stein; Stock | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| X17 | 3 | 0 | | | Stimulation | Stimulanz | | | Blätter zur Selbstbefriedigung gelaust, soziale Aktivität ohne Sozialpartner (intense grooming of leaves). [<i>leaf-grooming</i>] | 99 | Selbstbefriedigung | Blatt | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|-----------------|-------------------------------------|-----------|---------|-------------------------|---|--------------|--|----------------------|--|
| 67 | 1 | 1 | 1 | Gombe, Tanzania | Erkundung | Sonde | | Beprobieren | Mit Zweig oder Stock werden unbekannte, interessante, anders nicht erreichbare oder unheimliche Objekte untersucht (neue Geschwister, tote Phyton, Genitalien von Anderen, Wasser). Berühren mit Sonde und an Sonde riechen. [<i>investigatory probe</i>] | 99 | Befriedigte Neugier, Informationen | Zweig; Stock | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 68 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tanzania | Erkundung Körper (Schutz) Ernährung | Gefäß | | Auffangen | Schimpanse reißt mehrere Blätter ab, hält sie in der Hand, kotet darauf, liest unverdaute Fleischstücke mit den Lippen heraus und isst sie. [<i>container</i>] | 1 | Schutz vor Berührung des Kots, unverdaute Fleischstücke, leichteres Herauslesen? | Blatt | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| X18 | 3 | 0 | | | Erkundung Körper Ernährung | Unterlage | | | Blätter als Unterlage zum Untersuchen von Ektoparasiten (<i>inspect ectoparasites on hand?</i>). [<i>leaf inspect</i>] | 1? | Ekto-parasiten untersuchen | Blatt | Whiten et al. 1999, 2001; Halperin in McGrew 1979 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| X19 | 3 | 0 | | | Erkundung Körper | Tupfer | | | Blätter zur Inspektion von Wunden: Auflegen von Blatt, dann Untersuchung desselben (<i>leaf dabbed on wound, examined</i>). [<i>leaf dab</i>] | 1? | Wunden untersuchen | Blatt | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| 69 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Spiel | Spielzeug | | Optisch Reizen / Zeigen | Zweig oder anderes Objekt wird in den Mund genommen oder in der Hand gehalten und anderen Schimpansen gezeigt. Auslösen von Fangspiel oder Tauziehen. [<i>play start</i>] | 1;0 | Spielstart, Spiel / Spaß | Zweig; Palmwedelteil | Goodall 1986; Stumpf 2007 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|----------------------------------|-------------------------------|-----------|--|--------------------|--|--------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 70 | 1 | 2 | 1? | Mahale, Tansania? | Spiel | Spielzeug | | Rechen | Auf allen Vieren stehen und entweder abwechselnd mit Händen oder mit beiden Händen gleichzeitig trockenes Laub unter Bauch rechen; z.T. Purzelbäume schlagen oder in den Blättern graben („dig“). | 0 | Spiel / Spaß | Blatt (tot) | Nishida & Wallauer, 2002; Stumpf 2007 |
| 71 | 1 | 1 | 1 | Mahale, M-Gruppe, Tansania | Spiel (sozial) Aufmerksamkeit | Tonreiz | visueller Kontakt zu Hintermann, vorführender Aspekt | Ziehen, Rechen | Gruppe läuft vorwärts Hang herunter (selten v.a. bei jüngeren Individuen auf flachem Gelände); ein Individuum dreht sich um; zieht 1 - 15m Blätter hinter sich her; schaut Individuum hinter sich an. [<i>leaf-pile pulling</i>] | 0 | Spiel / Spaß, Aufmerksamkeit | Blatt (tot) | Nishida & Wallauer, 2002; Stumpf 2007 |
| 72 | 1 | 2 | 1 | Gombe, Kasakela Gruppe, Tansania | Spiel | Tonreiz | alle Individuen laufen rückwärts | Ziehen, Rechen | Gruppe läuft rückwärts steilen Hang herunter; ein Individuum zieht Blätter und Erde (Schutt "debris") hinter sich her. [<i>leaf-pile pulling</i>] | 0 | Spiel / Spaß | Schutt (Blätter, Erde) | Nishida & Wallauer, 2002; Stumpf 2007 |
| 73 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Kasakela Gruppe, Tansania | Spiel | Tonreiz | | Ziehen, Schieben | Schieben und auch Ziehen von totem Laub auf dem Boden | 0 | Spiel / Spaß | Blatt (tot) | Nishida & Wallauer, 2002; Stumpf 2007 |
| 74 | 1 | 2 | 1 | Mahale, M-Gruppe, Tansania | Spiel | Tonreiz | | Schieben | Schieben von totem Laub auf dem Boden beim vorwärts gehen auf allen Vieren. [<i>leaf-pile pushing</i>] | 0 | Spiel / Spaß | Blatt (tot) | Nishida & Wallauer, 2002; Stumpf 2007 |
| 75 | 1 | 0 | 2? | Kanka Sili, Guinea | Spiel | Geschoss | | Herunterwerfen | Blätter werden abgerissen und hinunter geworfen | 1 | Spiel / Spaß | Blatt | Albrecht & Dunnett 1971 |
| 76 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tansania | Spiel | Geschoss | | Ungezieltes Werfen | Ungezieltes Herumwerfen von Steinen oder kleinen Früchten auf dem Boden, oder in die Luft, oder von einer Hand in die andere im Spiel | 0 | Spiel / Spaß | Steine; kleine Früchte | Goodall 1986; Stumpf 2007 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-------|---|----------------|----------------|---------|----------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|--|
| 77 | 1 | 0 | 1;2 | Gombe, Tansania; Bossou, Guinea | Spiel | Geschoss | | Gezieltes Herunterwerfen | Gezieltes Herunterwerfen von Stock, Ast, Geweihfarn auf Artgenossen, Menschen weiter unten im Spiel; Abbrechen des Stocks, Asts, Geweihfarns | 1 | Spiel / Spaß | Stock; Ast; Geweihfarn | Goodall 1964; Stumpf 2007; Sugiyama & Korman 1979 |
| 78 | 1 | 0;3 | 2?; 1 | Kanka Sili, Guinea; Kibale, Ngogo, Uganda | Spiel | Schlagstock | | Schlagen | Schlagen mit Stock auf Artgenossen im Spiel. Einzelfallbeobachtung in Kibale, Uganda | 99 | Spiel / Spaß | Stock | Albrecht & Dunnett 1971; Watts 2008 |
| 79 | 1 | 0 | 2?; 1 | Kanka Sili, Guinea; Gombe, Tansania | Spiel | Bedeckung | | Drapieren, Tragen | Drapieren oder Tragen (in Schulter-, Leistentasche) von mit Früchten beladenen Zweigen, Streifen von Haut und Haar von einer zurückliegenden Tötung, Stücken von Kleidung und Lianen | 99 | Spiel / Spaß | Liane; Haut – und Haarreste | Albrecht & Dunnett 1971; Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| X20 | 3 | 0 | | | Spiel | optischer Reiz | | | Schwenken von Stöcken im Spiel | 99 | Spiel / Spaß | Stock | van Lawick-Goodall 1970, Köhler 1927, Watty in Kortlandt & Kooij 1963 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| X21 | 3 | 0 | | | Spiel | Hammer | | | Hämmern des Bodens (oder eines Insekts), der Wand, auf Stein mit Stein durch wildes Jungtier und in Gefangenschaft | 0 | Spiel / Spaß | Stein | van Lawick-Goodall 1970, 1973, Menzel et al. 1970 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| 80 | 1 | 0 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda | Aufmerksamkeit | Tonreiz | | Ziehen (Durch-), Abtrennen | Blatt wird von Blattrippe mit dem Mund abgestreift, wodurch ein Geräusch entsteht. [<i>leaf-clip</i>] | 1?, 2 | Aufmerksamkeit im Spiel, von potentiellen Sexualpartnern, Gegnern? | Blatt | Watts 2008 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|----------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------|-----------|---|--------------|--------------------------|-------------|---|
| X22 | 3 | 0 | | | Aufmerksamkeit Ernährung | Wedel | | | Ast wird geschwenkt wie Flagge, optischer Reiz zum Nahrung Erbetteln - wave a branch | 1 | Nahrung | Ast | Nishida & Hiraiwa 1982; in Haidle 2006 |
| X23 | 3 | 0 | | | Aufmerksamkeit Ernährung | Tonreiz | | | Stock auf Baumstamm geschlagen wie auf eine Trommel, Tonerzeugung zum Nahrung Erbetteln - beat treetrunk with a stick | 99 | Nahrung | Stock | Nishida & Hiraiwa 1982; Savage & Wyman 1843-1844, Robillard in Rahm 1971 in (sic): in Haidle 2006 |
| 81 | 1 | 0 | 1 | Mahale, Tansania; Gombe, Tansania | Aggression (Drohung, Imponieren?) | Tonreiz | | Reiben | Erwachsene Männchen sitzen da und reiben oder schrubben tote Blätter mit einer oder auch beiden Händen. (Vor „charging display“ (angreifendes Zurschaustellen)) | 0 | Drohen, Imponieren? | Blatt (tot) | Nishida & Wallauer 2003 |
| 82 | 1 | 2 | 1 | Mahale, M-Gruppe, Tansania | Aggression (Drohung, Imponieren?) | Tonreiz? | | Schieben | Männliche Schimpansen laufen vorwärts & schieben gleichzeitig trockene Blätter abwechselnd mit Füßen und / oder mit Handflächen auf Boden (Beginn von „charging display“). [<i>leaf-dragging</i>] Werkzeugart unter Vorbehalt. | 0 | Drohen, Imponieren? | Blatt (tot) | Nishida & Wallauer 2003 |
| X23 | 3 | 0 | | | Aufmerksamkeit Ernährung | Tonreiz | | | Stock auf Baumstamm geschlagen wie auf eine Trommel, Tonerzeugung zum Nahrung Erbetteln - beat treetrunk with a stick | 99 | Nahrung | Stock | Nishida & Hiraiwa 1982; Savage & Wyman 1843-1844, Robillard in Rahm 1971 in (sic): in Haidle 2006 |
| 83 | 1 | 0 | 2?; 1 | Kanka Sili, Guinea; Gombe, Tansania | Aggression (Drohung, Einschüchterung) | optischer Reiz, Tonreiz | | Schleifen | Bei der Zurschaustellung von Aggressivität, bzw. als Drohgebärde wird während dem Rennen ein großer Ast hinter sich hergezogen. [<i>branch-drag</i>] | 99 | Drohung, Einschüchterung | Ast | Albrecht & Dunnett 1971; Goodall 1986; Stumpf 2007 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|----------|--|--|----------------|------------------------------|------------------|--|--------------|---|--|--|
| 84 | 1 | 0 | 2?; 1 | Kanka Sili, Guinea; Gombe, Tansania | Aggression (Drohung, Einschüchterung) | optischer Reiz | | Schwenken | Schwenken von Ästen beim "charging display", wodurch der Schimpanse größer und bedrohlicher wirkt, hierbei hält er den Ast in einer Hand, während er auf drei Extremitäten rennt. [<i>waving</i>] | 1? | Drohung, Einschüchterung | Ast | Albrecht & Dunnett 1971; Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 85 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tansania | Aggression (Drohung, Einschüchterung, Verteidigung) | optischer Reiz | | Fuchteln | Aufnehmen oder Abbrechen von Stock oder Palmwedel, Aufrecht stehen, in Richtung eines Gegners (Pavian, etc.) wild damit Fuchteln (sehr Effektive Einschüchterung). [<i>flailing</i>] | 0;1 | Drohung, Einschüchterung, Verteidigung | Stock; Palmwedel | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 86 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tansania; Kibale, Uganda | Aggression (Drohung, Einschüchterung, Verteidigung?) | Schlagstock | | Schlagen | Aufnehmen von Stock, Stamm, oder Palmwedel und damit Artgenossen schlagen. [<i>clubbing</i>] | 99 | Drohung, Einschüchterung, Verteidigung? | Stock; Stamm; Palmwedel | Goodall 1986; Stumpf 2007; Watts 2008 |
| 87 | 1 | 0 | 2?; 1 | Kanka Sili, Guinea; Gombe Tansania | Aggression (Drohung, Einschüchterung, Verteidigung) | Geschoss | „overarm“ oder „underarm“ | Gezieltes Werfen | Gezieltes Werfen von Felsbrocken, Steinen, Blättern, Stöcken und Grapefruits auf Ziegen, Paviane, Menschen, Buschschweine und andere Tiere Wurf „overarm“ (Schlagwurf) oder „underarm“ (= Hand unterhalb der Schulter geschwungen) | 0;99 | Drohung, Einschüchterung, Verteidigung (anderen Tieren gegenüber wohl Vertreiben) | Felsbrocken; Stein; Blätter; Stöcke; Grapefruits | Albrecht & Dunnett 1971; Goodall 1964, 1986; Stumpf 2007 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------------------|---|--------------|--------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 88 | 1 | 1? | 2;1 | Bossou, Guinea; Kibale, Ngogo, Uganda | Aggression (Drohung, Verteidigung) | Geschoss | "under-arm" Wurf | Schwingen, gezielt Herunterwerfen | Schimpanse bricht auf einem Baum großen Ast oder Geweihfarn ab, bewegt sich auf Ziel zu, schwingt den Ast, wirft von unterhalb der Schulter gezielt auf Mensch, von drohenden Geräuschen und Gesten begleitet. Beschreibung bezieht sich auf Bossou, in Kibale werden kleine Äste geworfen, aber das Verhalten wird nicht näher beschrieben und wird deswegen unter Vorbehalt eingeordnet. | 1 | Drohung, Verteidigung, Angriff | Ast; Geweihfarn | Sugiyama & Koman 1979; Watts 2008 |
| 89 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tansania | Aggression (Drohung, Einschüchterung) | Geschoss | | Ungezieltes Werfen | Ungezieltes um sich Werfen von Steinen (z.T. bis zu 20 Steine) beim Drohen, wodurch der Schimpanse größer und bedrohlicher wirkt | 0 | Drohung, Einschüchterung | Stein | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 90 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tansania | Aggression (Drohung, Einschüchterung) | Optischer Reiz?, Geräöll? | | Rollen | Felsbrocken (bis zu 6 kg) einen Hügel herunterrollen, oft Ausreißen nötig, zusätzlich andere drohende Verhaltensweisen. Werkzeugart unter Vorbehalt. | 1 | Drohung, Einschüchterung | Felsbrocken | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 91 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tansania | Aggression (Drohung, Einschüchterung) | Geschoss | | Schleudern | Äste werden geschleudert, Verhalten wird von anderen bedrohlich wirkenden Verhaltensweisen, wie Schwenken oder Hinterherziehen von Ästen begleitet | 1? | Drohung, Einschüchterung | Ast | Goodall 1986; Stumpf 2007 |

| Nr. | Quelle | Rate | Art | Herkunft | Kontext | Werkzeug | Technik | Modus | Beschreibung | Modifikation | Objekt | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|-----------------|------------------------------------|-------------|---------|--------------------|---|--------------|-----------------------|------------------------------|---|
| X24 | 3 | 0 | | | Aggression (Drohung, Verteidigung) | Geschoss | | | Fallenlassen oder Herunterwerfen von Ästen, Zweigen, Ranken auf menschliche Verfolger, auf Leopard (und Leopardenmodell). In Gefangenschaft sehr selten(Stein). Abbrechen von Ästen, Zweigen, Blättern. | 1 | Drohung, Verteidigung | Ast; Ranke; Zweige | Izawa & Itani 1966, Nishida 1968, 1970, Owen /Reynolds in Kortlandt & Kooij 1963, Sabater Pi 1972, 1974, Sugiyama 1969, Albrecht & Dunnett 1971, Köhler 1927 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| X25 | 3 | 0 | | | Aggression (Drohung, Verteidigung) | Schlagstock | | | Schlagen des Bodens mit Stock bei der Verfolgung von Artgenossen, der Attacke auf Leopardenmodell und Mungo | 99 | Drohung, Verteidigung | Stock | Anonym in Kortlandt 195, Anonym in Kortlandt & Kooij 1963, Nishida 1970, Albrecht & Dunnett 1971, McGrew pers. com. 1976 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| X26 | 3 | 0 | | | Aggression (Imponieren, Drohung) | Tonreiz | | | Entlaubung eines Stängels, Hand geschlossen um Stängel - leaf strip (rip leaves off stem, as threat) | 2 | Imponieren, Drohen | Ast | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| 92 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tansania | Frustrationsabbau | Geschoss | | Ungezieltes Werfen | Ungezieltes Herumwerfen von Objekten, wenn begehrt Ziel nicht erreicht werden kann und Schimpanse dadurch frustriert (Wutanfall) | 0 | Frustrationsabbau | Stock; Stein; andere Objekte | Goodall 1964; Stumpf 2007 |
| 93 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tansania | Soziale Aufregung | Geschoss | | Ungezieltes Werfen | Ungezieltes Herumwerfen von Objekten, bei sozialer Aufregung, wie dem Treffen von Gruppen oder dem Ankommen an einem Futtergebiet | 0 | Abbau von Aufregung | Stock; Stein; andere Objekte | Goodall 1964; Stumpf 2007 |

Anhang III: The tool use of wild chimpanzees

Appendix III, the english version of Appendix II, is a catalogue of the different forms of tool use of wild chimpanzees. It includes all tool behaviour, which was analysed in the thesis in detail. This catalogue is at the moment the most current compilation of tool use in *Pan troglodytes*. The catalogue is ordered by context and roughly by achieved object or course of action. Due to this system all forms of tool use, which are similar regarding the content are registered successively. A total of 93 different tool behaviours could be detected after the underlying criteria of differentiation (cf. Chapter 4.2; Appendix I). In addition, 26 forms of tool behaviour are listed mainly after Haidle (2006, 350–358, Appendix I) without verifying them further. The data is partially coded.

Structure of the data base

No. (= Number):

A number is assigned to every type of tool behaviour, to enable the correlation between the analysis and the catalogue.

- 1 – 93: A tool use, which is checked and analysed in detail. The source is mainly primary literature.
- X1-X26: A tool use, which is not further verified. The source is mainly the catalogue of Haidle (2006, 350 – 358).

Source (= Type of observation):

This category describes the quality of a source. Is the behaviour directly observed or just reconstructed by traces and findings?

- 0: no direct observation (oblique traces and findings, e.g. tools)
- 1: direct observation
- 2: direct observations as well as oblique traces and findings
- 3: unknown

Rate (=Frequency):

- 0: unknown
- 1: customary:

A tool use is classified as customary, if it could be at least repeatedly observed in several individuals and which is at most widely spread in one or several groups. A

more detailed differentiation similar to Whiten et al. (1999, 2001) isn't possible in the context of this thesis.

2: rare:

A tool use is classified as rare, if it could be observed only once in a while and if this is clearly not due to the current state of research in the studied population.

3: single observation

A tool use is classified as a single observation, if it could be observed only once or at most two times. It is also classified as a single observation, if there were several observations in one incident, which can be interpreted as a flexible reaction of one or more individuals in a special situation. It cannot be ruled out that this classification is due to the current state of research.

?: questionable

The frequency of a tool use is presumably consistent with 1, 2, or 3, but this can't be confirmed without a doubt / isn't absolutely certain.

Sp. (= Subspecies):

1: *Pan troglodytes schweinfurthii*

2: *Pan troglodytes verus*

3: *Pan troglodytes troglodytes*

4: *Pan troglodytes vellerosus*

Origin: study area, country (e.g. Bossou, Guinea)

Context (cf. Appendix I):

Greater context of a tool use depending on the function (e.g. aggression, subsistence, hunt)

Tool (cf. Appendix I): Name of the tool

Technique:

This category includes specific technical details of the tool or of its production, which are relevant for a differentiated distinction (e.g. brush end of a probe, folded leaf sponge, chewed leaf sponge)

Mode (= Mode of tool use) (cf. Appendix I):

Different ways to use a tool (e.g. inserting, aimed throwing)

Description:

Short description of the tool use. At the end of the description the English term of the behaviour is noted if available in a rectangular bracket.

Modification (after Beck 1980, 105; Haidle 2006, 222, 322):

0: none

1: detached, broken off

2: substracted (e.g. by decorticating, defoliating)

3: added or combined (adding of elements respectively use of several elements in one phase of the action chain)

4: reshaped

99: nonspecific

?: probably modification X

Object (=achieved object) (cf. Appendix I):

Name of the target (this includes real objects like a nut as well as abstract goals like play or threat).

Material (= raw material): All additional or alternative used raw materials)

Literature:

References of the described tool use.

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-----|--|-------------|--|----------------------|---|---|--------------|----------|---|---|
| 1 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Subsistence | Pestle | | Jabbing, Pounding | Repeated jabbing and pounding of the bottom of a termite hole in a branch with a small twig to squash termites. 2 adult males, each for 30 min, not very successful. Modifications: side branches and leaves removed. Length: 5-15 cm. [<i>insect-pound</i>] | 1?;2 | Termites | Twig | Goodall 1986; Stumpf 2007 ⁵⁹ ; Sugiyama & Koman 1979; Whiten et al. 2001 |
| 2 | 2 | 1 | 1;2 | Gombe, Tanzania; Mahale, Tanzania; Kasakati Basin; Fongoli, Senegal; Gabon | Subsistence | Probe | | Inserting, Probing, Extracting | Fishing for termites with probes in termite mounds (above ground) by inserting the tool in the passages. Modifications: defoliating, detaching the midrib of a leaf, detaching slender lengths of bark, thick stems or palm fronds, thinning down grass; removing pieces at the end of the probe during use. Mean length: 28 cm, Gombe; Mahale, 51,5 cm; Senegal, 30 cm; Gabon, 38 cm. Transport: 5-100 m. [<i>termite-fishing</i>] | 1;2 | Termites | Grass; Vine; Twigs; Parts of a palm frond | Goodall 1986; McGrew et al. 2005; Stumpf 2007 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | Gombe, Tanzania | Subsistence | Extraction set? (probe & probe) | | Probing, Inserting, Extracting | Using a probe to investigate the passages of termite mounds (above ground) combined with fishing of termites with second probe (?) (cf. No 2). [<i>termite-fishing</i>] | 1;2 | Termites | Blade of grass; stem | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 4 | 1 | 1 | 3 | Goualougo Triangle, Republic of the Congo | Subsistence | Extraction set (perforation twig & probe with brush end) | Probe with brush end | Perforating, Inserting, Probing, Extracting | Two tools for extracting termites (termite mounds above ground): 1) Perforation twig to open the passages of termite mounds 2) Probe with brush end to fish for termites. Modifications: to some extent breaking off, shortening, defoliating, producing a brush end. Transport: up to several tens of meters [<i>termite-fishing</i>] | 1;2;4 | Termites | Twig; Stem | Sanz et al. 2004; Stumpf 2007 |

⁵⁹ Stumpf (2007) refers to the subspecies.

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-------|---|-------------|--|----------------------|--|---|--------------|----------|--------------|--|
| 5 | 2 | 1 | 3 | Goualougo Triangle, Republic of the Congo; Ndakan and Bai Hokou, Central African Republic; Ndoki, Congo | Subsistence | Extraction set (Perforation twig & probe with brush end) | Probe with brush end | Puncturing, Probing; Inserting, Probing, Extracting | Two tools for extracting termites: 1. "puncturing stick" for puncturing of subterranean termite nests. Puncturing, pulling out, inspection of the stick. Transport: seldom. 2. Probe with brush end for fishing termites. Modifications: to some extent breaking off, shortening, removing leaves, producing a brush end. Transport: partially several tens of meters. [<i>termite-fishing</i>] The observations from Ndakan, Bai Hokou, Central African Republic (Fay & Carrol 1994), Ndoki, Congo (Sugiyama 1997) are classed with reservation | 1;2;4 | Termites | Branch; Stem | Sanz et al. 2004; Fay & Carroll 1994; Sugiyama 1997; Stumpf 2007 |
| 6 | 0 | 0 | 4?; 3 | South-west Cameroon; Belinga, Gabon | Subsistence | Extraction set? (Perforation twig? & Probe?) | | Puncturing /Digging?, Inserting, Probing, Extracting | Puncturing or digging open a termite mound with a stick? Afterwards fishing for termites with a slender stick. [<i>termite-fishing</i>] | 1?;4? | Termites | Stick | McGrew & Rogers 1983; Sugiyama 1997; Stumpf 2007 |
| X1 | 3 | 0 | | | Subsistence | Digging stick | | | Digging off parts of termite mounds by using a stick as a spade. Campo: Stick usually straight, use of 1-2 ends Length: 30,5 -73,5 cm. Thickness: 4-15 mm. Transport: no significant transport, the raw material is collected from the immediate vicinity. Modifications: removing tip, defoliating. [<i>digging stick</i>] | 1;2 | Termites | Branch | Sugiyama 1985; Whitten et al. 1999; Jones & Sabater Pi 1969 in Becker 1993; in Haidle 2006 |
| X2 | 3 | 0 | | | Subsistence | Probe | | | Stick with brush end (2-17 cm), stiff, usually straight, - brush stick. Modifications: Breaking off or biting off, defoliating, without any sediment. Modification of the brush end is unclear, possibly frayed out with a stone? Sanz et al. 2004: Part of an extraction set, brush ends are a byproduct of breaking off the stick, not functional. [<i>brush-stick-Use?</i>] | 1;2 | | Branch | Sugiyama 1985; Whitten et al. 1999; Sugiyama 1985 in Becker 1993; Sanz et al. 2004; Takemoto et al. 2005; in Haidle 2006 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-----|---|-------------|--|----------------------|--|--|--------------|-----------------------------|--|---|
| 7 | 1 | 1 | 1;2 | Mahale K-Group, Tanzania; Gombe, Tanzania; Bossou, Guinea | Subsistence | Probe | | Inserting, Probing, Extracting | Fishing of tree-living ants with a probe. Transport: usually the tool is transported to the nest; Modifications: partially decorticating, defoliating, removing twigs, splitting fibres, separating leaves from the leaf-vein: Modifications during use: biting off the ends; bending straight with teeth. Transport: seldom up to 100m. [<i>ant-fishing in trees</i>] | 1;2 | Tree-living ants | Vines; Bark; Branches; Grass; Leaf-veins | Goodall 1964; Hladik 1977; Nishida & Hiraiwa 1982; Stumpf 2007; Yamamoto et al. 2008 |
| 8 | 0 | 3 | 3 | Ngotto, Central African Republic | Subsistence | Extraction set (Club? & Perforation twig? & Probe) | | Clubbing (knocking down)?, Jabbing, Inserting, Probing, Extracting | Knocking down an ant nest situated in a tree possibly with a stick. Pricking the nest with a stick. Consuming ants with a probe. | 1 | Ants (<i>sole-bumu</i>) | Sticks | Hicks et al. 2005 |
| X3 | 3 | 0 | | | Subsistence | Rag | | | Using several leaves to mop up ants. Eating ants off the leaves. Modifications: Picking leaves, crumpling leaves. [<i>leaf-mop</i>] | 1;4 | Ants | Leaves | Nishida 1973; Whiten et al. 1999, 2001; Beck 1980; Nishida 1973 in Becker 1993; in Haide 2006 |
| X4 | 3 | 0 | | | Subsistence | Probe | | | Collecting ants with a short stick. Eating ants one by one directly off the stick. [<i>ant-dip-single</i>] | 1? | Ants | Branch | Whiten et al. 1999, 2001; in Haide 2006. |
| 10 | 1 | 0 | 3? | Republic of the Congo | Subsistence | Probe | Probe with brush end | Dipping, Collecting | Collecting driver ants with a probe with brush end. [<i>ant-dipping</i>] | 1?;4 | Driver ants | Stick | Fay & Carroll 1994 |
| 11 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Subsistence | Extraction set (Digging stick & Probe) | | Digging, Reaching-Dipping, Collecting | Collecting driver ants with a probe at a temporary nest. Digging a pit at the nest with a long stick (cf. no.9). [<i>ant-dipping</i>] | 1;2 | Driver ants | Stick; Stems; Stalks | Stumpf 2007; Sugiyama 1995b, 1997; |
| 12 | 1 | 3 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda | Subsistence | Probe | Probe with brush end | Inserting, Probing, Extracting | Extracting insects from a dead tree trunk using a probe with a brush end. Inserting probe in holes, squeezing in firmly, moving the probe circular, pulling out the probe. Modifications: breaking off a grass stalk, producing brush end with teeth [<i>insect foraging</i>] | 1;4 | Insects (wood-boring bugs?) | Grass stalk | Sherrow 2005; Stumpf 2007 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-----|----------------------------|-------------------------|---------------|--|--------------------------------|---|--------------|--------------------------------|---------------|--|
| 13 | 1 | 3 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda | Subsistence | Probe | | Inserting, Probing, Extracting | Extracting insects from a dead tree trunk using a probe with brush end. Inserting probe in hole, pulling out, and inspecting the probe, bringing the probe to the mouth. Only slight success. Modifications: breaking off a stem, removing leaves, during use chewing off the end ones. [<i>insect foraging</i>] | 1;2;4? | Insects (termites?) | Stems | Watts 2008 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | Gombe, Tanzania | Subsistence | Pestle | | Jabbing | Rousing insects by jabbing a branch in a tree hole (maybe also into the ground). Fast back and forth moving of the pestle. Pulling it out. Insects swarm out; Eating insects. | 1 | Insects (Ants; Termites; Bees) | Branch | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| X5 | 3 | 0 | | | Subsistence Exploration | Probe | | | Testing the presence of bees with a stick. Disable bees. Flick with probe. Eating bees. [<i>bee -probe</i>] | 99 | Bees | Stick | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| 15 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Subsistence | Probe | | Inserting, Probing | Testing for the presence of larvae in holes in woods. Inserting probe, pulling it out, smelling the probe. Cracking up the wood. Consumption of the larvae without a tool. | 99 | Larvae | Stick | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| X6 | 3 | 0 | | | Subsistence | Digging stick | | | Using a stick for perforating insect nest. Used for tree trunk or stump. For the most part straight / inflexible; often used on both sides. Transport: 1-24 m (for the most part < 5 m. Modifications: Breaking off, biting off, defoliating, partially decorticating. Rio Muni: length 19,5-86,7cm, size 0,5-1,5cm; Lopé: length 36,1 - 202 cm, size 23,9 - 33,5 mm. | 1;2 | Insects? | Branch; Stick | Jones & Sabater Pi 1969, Sabater Pi 1974, Whiten et al. 1999, 2001, Sabater Pi 1972, Struhsacker & Hunkeler 1971 in Beck 1980; Nishimura et al. 2003; Stanford et al. 2000: in Haidle 2006 |
| 16 | 1 | 1 | 1 | Mahale, M- Group, Tanzania | Subsistence Play | Sponge | Chewing leaf / leaves during first sucking | Sponging / Absorbing | Using leaves as a sponge. Dipping unmodified leaf / leaves in a tree hole or a river; sucking dry while chewing; repeated use as a sponge. Modifications: partially clipping of leaf stalk, chewing during use. [<i>leaf-sponge</i>] | 1;2?;4? | Water | Leaf | Matusaka et al. 2006 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-----|---------------------------|------------------|---------------------------------|---|---|---|--------------|--------|--------------------------------|-----------------------|
| 17 | 1 | 2 | 1 | Mahale, M-Group, Tanzania | Subsistence Play | Sponge | Folding leaves only during sucking | Sponging / Absorbing | Using leaves as a sponge. Collecting leaves. Dipping leaves into the water of a tree hole. Pulling out. Sucking dry while folding the leaves with the lips. Modifications: Pulling off the leaves, folding during use. [leaf-sponge] | 1?;4 | Water | Leaf | Matsusaka et al. 2006 |
| 18 | 1 | 2 | 1 | Mahale, M-Group, Tanzania | Subsistence Play | Toy, Scoop? | | Dipping? | Using Twig with leaves, stone, fruit and unknown object for collecting water. Dipping the objects into a tree hole; licking off water or sucking dry? | 99 | Water | Twig with leaves; Stone; Fruit | Matsusaka et al. 2006 |
| 19 | 1 | 1 | 2 | Bossou, Guinea | Subsistence | Sponge | Crumpling leaves before use as sponge, chewing during sucking | Sponging / Absorbing | Using leaves as a sponge. Crumpling leaves in the mouth. Inserting them into a tree hole. Squeezing out, sucking dry and chewing of the wet leaves in the mouth. Modifications: Crumpling leaves before use in the mouth, chewing during sucking. [leaf-sponge] Both no. 19 and no. 22 were observed in Bossou. It is unclear whether there are actually different forms of sponge use in Bossou or if no. 19 is a result of inaccurate observation. | 1;4 | Water | Leaf | Sugiyama 1995a |
| 20 | 1 | 3 | 1 | Mahale, M-Group, Tanzania | Subsistence Play | Extraction set (Sponge & Probe) | ? | Sponging / Absorbing, Extracting | Using tool set for extracting water. Putting a leaf sponge by hand into a tree hole, dropping it, extracting it with a stick or a leaf stalk. Sucking dry. | 1;3;4? | Water | Leaf; Stick; Grass stalk | Matsusaka et al. 2006 |
| 21 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Subsistence | Extraction set (Probe & Sponge) | Chewing / Folding (?) of the leaves before use | Inserting, Sponging / Absorbing, Extracting | Using a tool set for extracting water. Chewing / folding (?) of leaves before use. Repeated use of the leaves as a sponge for collecting water out of a tree hole. Using a dead twig for putting the sponge into the hole. Extracting the sponge with twig. Sucking dry. Modifications: Chewing / folding of leaves, breaking off dead twig. | 1;3;4? | Water | Leaf; Dead twig | Sugiyama 1995a |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-------|---|------------------|--------|---|----------------------|--|--------------|--------|------------|--|
| 22 | 1 | 1 | 2 | Bossou, Guinea | Subsistence | Sponge | Leaves were folded in the mouth before use | Sponging / Absorbing | Using leaves as sponges. Folding leaves in the mouth. Inserting them into a tree hole. Sucking dry. Modifications: breaking off, folding leaves [<i>leaf-folding</i>]] Both no. 19 and no. 22 were observed in Bossou. It is unclear whether there are actually different forms of sponge use in Bossou or if no. 19 is a result of inaccurate observation. | 1;4 | Water | Leaf | Tonooka 2001 |
| 23 | 1 | 1 | 3;2;1 | Gabon; Bossou, Guinea; Gombe, Tanzania | Subsistence | Sponge | Vegetation was chewed on purpose before use | Sponging / Absorbing | Using leaves / vegetation as sponges. Chewing leaves / vegetation. Inserting sponge into tree hole. Pulling out. Squeezing out and sucking dry in the mouth. Modifications: chewing before use. | 1;4 | Water | Leaf; Stem | Goodall 1964; Hladik 1977; Stumpf 2007; Tonooka 2001 |
| 24 | 1 | 3 | 1 | Mahale, M-Group, Tanzania | Subsistence | Sponge | Unchewed but crumpled vegetation | Sponging / Absorbing | Using unchewed vegetation for absorbing water, crumpling during sucking dry. | 1?;4 | Water | Vine | Matsusaka et al. 2006 |
| 25 | 1 | 2 | 1;2 | Mahale, M-Group, Tanzania; Bossou, Guinea | Subsistence Play | Scoop | Unchanged raw material | Scooping | Using leaf for scooping water. Putting single uncrumpled leaf into a tree hole or river / stream. Pulling out. Licking off the water. Partially also using the leaf holding it in an u-shaped manner. [<i>leaf-spoon</i>]] | 1;99 | Water | Leaf | Sugiyama 1995a; Matsusaka et al. 2006; Tonooka 2001 |
| 26 | 1 | 1 | 1 | Gombe, Tanzania | Subsistence | Sponge | Crumpling before use. No chewing during use | Sponging / Absorbing | Using leaves as sponges. Crumpling leaves in the mouth (not chewing). Putting leaves into tree hole with water. Pulling out. Sucking dry and squeezing in the mouth without chewing. [<i>leaf-sponge</i>]] | 1?;4 | Water | Leaf | McGrew 1977 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-----|---|------------------|--------|---|---------------------------------|---|--------------|--|---------------------------|--|
| 27 | 1 | 1;3 | 2;1 | Bossou, Guinea; Gombe, Tanzania; Mahale, M- Group, Tanzania | Subsistence Play | Probe | | Dipping | Putting probe in tree hole, pulling out, and licking water off the probe. Modifications: partially detaching, shortening, defoliating, removing twigs, decorticating, detaching middle rib. [<i>fluid-dip</i>] Customary in Mahale. | 1;2 | Water (in Albrecht & Dunnett 1972 possibly other fluids) | Twig; Vine; Other objects | Albrecht & Dunnett 1971; Goodall 1964; Matsusaka et al. 2006 |
| X7 | 3 | 0 | | Tongo, Democratic Republic of the Congo | Subsistence | Sponge | Rolling of moss before use | Sponging / Absorbing | Using moss as a sponge. Collecting moss. Rolling up moss (some cm wide). Absorbing water out of knotholes. [<i>moos-sponge</i>] | 1;4 | Water | Moss | Lanjouw 2002: in Haidle 2006 |
| X8 | 3 | 0 | 1 | Kibale, Uganda | Subsistence | Probe | Chewing of stems, production of a sponge-like end | Inserting, Sponging / Absorbing | Absorbing water with chewed stems. [<i>stem-sponge</i>] | 1?;4 | Water | Stems | Matsusaka et al. 2006 |
| 28 | 1 | 2 | 2 | Bossou, Guinea | Subsistence | Sponge | | Sponging / Absorbing | Premise is tool use no. 29. Afterwards: Retrieving detached fibres of the palm heart; Sucking dry / chewing; Repeated dipping | 1;2;4? | Palm juice | Palm fibres | Sugiyama 1994; Sugiyama 1995a; Yamakoshi & Sugiyama 1995 |
| 29 | 1 | 1 | 2 | Bossou, Guinea | Subsistence | Pestle | | Jabbing | Pulling out young shoots resulting in a hole which allows access to the palm heart. Eating the base of the shoots. Using the petiole of a removed palm leaf as a pestle to pound the palm crown until it turns soft or for enlarging the hole. Extracting the fibrous juicy mass by hand and eating it [<i>pestle-pounding</i>] | 1 | Palm heart (fibrous, juicy mass) | Petiole of palm leaves | Yamakoshi & Sugiyama 1995 |
| 30 | 1 | 0 | 2 | Bossou, Guinea | Subsistence | Pestle | | Jabbing, Stirring | Jabbing a little stick repeatedly into a tree hole. Stirring it at the base of the hole. Pulling it out. Licking off the resin. Modifications: Removing side branches and leaves with the teeth. | 1?;2 | Resin | Twig | Sugiyama & Koman 1979 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|---------|---|-------------|------------------------------------|-----------|--|---|--------------|-------------------------|----------------------------------|---|
| 31 | 2 | 1 | 3;1 | Ngotto, Central African Republic; (Ngogo) Kibale, Uganda | Subsistence | Probe | | Inserting, Probing, Scraping, Extracting | Extracting honey (and wax?) out of the nests of stingless (?) bees situated in the ground / in rotting wood / in fallen tree trunks by using a probe. Modifications: partially breaking off, defoliating and decorating [<i>honey probe</i>] | 1;2 | Honey (wax?) | Branch; Twig; Stick | Hicks et al. 2005; Watts 2008 |
| 32 | 2 | 1;0 | 3 | Ngotto & Ndakan, Central African Republic | Subsistence | Hammer? | | Hammering? | Hammering open arboreal beehives with a large branch. Extracting honey by hand. [<i>honey hammer/ club</i>] Mode of use and name of the tool with reservation. | 1? | Honey (possibly larvae) | Branch; Dead branch | Hicks et al. 2005; Fay & Carroll 1994 |
| 33 | 1 | 3 | 3 | Bai Hoku, Central African Republic | Subsistence | Combination tool (Hammer? / Probe) | | Hammering?, Inserting, Extracting | Hammering open an arboreal beehive with a large branch. Converting the hammer into a probe. Extracting honey with the probe. Hammer and Hammering with reservation. | 1? | Honey | Stick | Fay & Carroll 1994 |
| 34 | 2 | 0 | 3?; 3;1 | Republic of the Congo; Bai Hokou, Central African Republic; Gombe, Tanzania | Subsistence | Lever | | Prying open / Applying leverage | Prying open / applying leverage a / at a beehive in the ground or in a fallen branch by using a stick. The observations from Congo and Bai Hokou in the Central African Republic (Fay & Carroll 1994) could only be classified with reservation. | 1;99 | Honey | Branch; Stick; Parts of saplings | Goodall 1986; Fay & Carroll 1994; Stumpf 2007 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-----|---------------|-------------|---|-----------|--|---|--------------|--------|---------------------------|---------------------------------|
| 35 | 2 | 3? | 3? | Loango, Gabon | Subsistence | Extraction set? (Hammer; Lever; Probe) | | Prying open / Hammering, Applying leverage / Perforating, Extracting / Dipping | <p>Three different tools are used successively for obtaining honey from honeybees (<i>Apis mellifera</i>): 1. Hammer (<i>pounder</i>) for breaking open / hammering open (?) the entrance. 2. Lever (<i>enlarger</i>) for perforating and enlarging the chambers inside the nest. 3. Probe (<i>collector</i>) for extracting honey.</p> <p>(No observation of one individual performing the full sequence; Reconstruction of the sequence by analysing the tools; uncertain, if it is really a sequence of different tool uses performed by one individual; this depends presumably on the situation)</p> | 1;2 | Honey | Stick (branches; shrub ?) | Boesch et al. 2009; Stumpf 2007 |
| 36 | 0 | 3? | 3? | Loango, Gabon | Subsistence | Extraction set? (Perforation twig; Probe) | | Puncturing, Extracting / Dipping | <p>Two different tools are used for obtaining honey from underground nests of stingless bees (<i>Meliplebeia lendliana</i>): 1. Perforating twig (<i>perforator</i>) for perforating the earth around the nest entrance and localize the honey; 2. Probe for extracting honey (<i>collector</i>)</p> | 1;2 | Honey | Stick | Boesch et al. 2009; Stumpf 2007 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-----|------------------------|-------------|--|-----------|--|--|--------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|
| 37 | 2 | 3? | 3? | Loango, Gabon | Subsistence | Extraction set? (Hammer; Lever; Probe; Combination tool; Scoop?) | | Prying open / Hammering, Applying leverage / Perforating, Extracting / Dipping, Scoop? | Using different tools for obtaining honey from stingless bees (<i>Meliponula bocandei</i> and <i>Meliplebeia nebulata</i>). The nests are located in trees. 1. Hammer (<i>pounder</i>) for breaking open / hammering open (?) the entrance; 2. Lever (enlarger) for perforating and enlarging the chambers inside the nest; 3. Probe (collector) for extracting the honey; 4. Two times a strip of bark was used as a probe or scoop for collecting the honey (swabber); 5. partially one tool is used for different purposes (enlarger & collector) (No complete sequence of the different tool uses could be observed. The sequence was reconstructed by analysing tools. Because of the ambiguity the tool uses were summarised as one behaviour. Presumable the different tools stem from several independent and spontaneous solutions by different individuals and do not represent one single behaviour including five tools!) | 1;2 | Honey | Stick (branches; shrub ?); Bark | Boesch et al. 2009; Stumpf 2007 |
| X9 | 1 | 0 | | Gambia | Subsistence | Extraction set? | | | Four tools for extracting honey. 1) Breaking off dead branch with sharp end, used as a chisel for the rough work (35-40cm, 2cm thick). 2) Breaking off a smaller branch (?), used as a chisel for the finer work (25 cm, 15mm). 3) Green branch used as a pestle (worked 30cm, 1cm). 4) Green twine used as a probe (75-80 cm, 8mm). | 1;2 | Honey | Dead branch; Green branch; Twine | Brewer & McGrew 1990: in Haidle 2006 |
| 38 | 1 | 1 | 3;1 | Gabon; Gombe, Tanzania | Subsistence | Flavour carrier | | Wadging | Chewing of bark, vines and leaves with different kinds of soft food (meat, brain substance, eggs, bananas...). Chewing of the pulp of food unhurriedly. Spitting out of the wadge or giving it to other individuals. [<i>wadging</i>] | 1;4? | Delicacy / Prolonging consumption | Bark; Vines; Leaves | Hladik 1977; Stumpf 2007; Teleki 1973b |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-----|---------------------------|---------------------|---------------------------------|----------------|------------------------------|---|--------------|--|-------------------|--|
| 39 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Subsistence | Lever | | Applying leverage | Using a Stick as a lever for enlarging the entrance of nests by removing the closure out of clay. [<i>Lever-open</i>] | 1? | Fledgling | Stick | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 40 | 1 | 0 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda | Subsistence | Lever | | Applying leverage | Enlarging a hole in a tree trunk by using a stick as a lever. [<i>Lever-open</i>] | 99 | Insects (Larvae?) | Stick | Watts 2008 |
| 41 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tanzania | Subsistence Hunting | Projectile | | Aimed throwing | Tool use in the course of hunting bushpigs. Aimed throwing of a piece of rock to scatter the sounder. | 0 | Young bushpig | Piece of rock | Plooij 1978; Stumpf |
| 42 | 1 | 3 | 1 | Mahale, M-Group, Tanzania | Subsistence Hunting | Probe / Pestle | | Probing, Jabbing | Rousing of a squirrel by jabbing a branch in a knothole. Catching the squirrel is only possible because of the tool use. Modifications: Breaking off, breaking off the side branches, shortening tip. | 1;2 | Squirrel | Branch | Huffman & Kalunde 1993 |
| 43 | 1 | 1 | 2 | Fongoli, Senegal | Subsistence Hunting | Spear | | Jabbing, Spearing | Worked stick is used as a spear. Jabbing it repeatedly into the nest cavity of a bushbaby to injure / kill it. Modifications: breaking off, defoliating, clipping the side branches, partially decorticating, shortening, sharpening. | 1;2;4? | <i>Galago senegensis</i> (bushbaby) | Branch | Pruetz & Bertolani 2007 |
| 44 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tanzania | Subsistence | Rag | | Wiping | Using several leaves to wipe food residue from skull and fruits. [<i>Leaf wipe</i>] | 0;1?;4? | Food residue (brain, remains of fruit) | Leaf | Goodall 1986; Stumpf 2007; Teleki 1973b; Wrangham 1977 |
| 45 | 1 | 1 | 2 | Bossou, Guinea | Subsistence | Hammer | Stone as anvil | Hammering | Opening seeds of the oil palm with a hammer (stone) and a shallow anvil (stone). Weight of the hammer: 500 – 850 g | 0 | Seeds of the oil palm | Stone | Sugiyama & Koman 1979 |
| 47 | 1 | 0 | 2 | Tai, Ivory Coast | Subsistence | Lever | | Applying leverage | Separating a nut from an open shell by using a twig. | 99 | Nut | Twig | Stumpf 2007; Sugiyama 1997 |
| 48 | 1 | 2 | 2 | Tai, Ivory Coast | Subsistence | Extraction set (Hammer & Lever) | | Hammering, Applying leverage | Cracking nuts with a hammer (stone or fallen down wood) and anvil (roots of big trees). Separating kernels by using a twig as a lever. | 99 | Nut | Stone; Wood; Twig | Stumpf 2007; Sugiyama 1997 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|------------------|----------------------------------|----------------|------------------------------|--------------------|--|--------------|--------------------------------------|--|---|
| 49 | 0 | 0 | 1? | Ugalla, Tanzania | Subsistence | Digging stick? | | Digging? | Breaking open the hard surface of the ground with a twig, a part of a tree trunk, a piece of bark (in this case possibly just scraping) by digging (?). Digging out Underground Storage Organs (UOSs) of plants by hand. Modifications: breaking off, clipping. Mode of use and kind of tool under reservation. | 1 | Underground Storage Organs of plants | Twig; Parts of tree trunk; Piece of bark | Hernandez-Aguliar et al. 2007; Stumpf 2007 |
| X10 | 3 | 0 | | | Subsistence | Fishing rod | | | Fishing / Scooping (?) plants / algae off the water surface using a stem. Similar behaviour in captivity: Removing objects out of the water dike. Modifications: breaking off, defoliating [<i>algae-scoop</i>] | 1?;2 | Plants | Halm | Whiten et al. 1999, 2001; van Hooff 1973, Kollar 1972 in Beck: in Haidle 2006 |
| X11 | 3 | 0 | | | Subsistence | Probe | | | Extracting bone marrow with a little stick out of a skull and long bones (pick bone marrow out). Multiple similar insert-and-probe tasks in captivity. [<i>marrow pick</i>] | 99 | Marrow | Stick | Whiten et al. 1999, 2001; Khroustov 1964, Khroustov in Tobias 1965, Yerkes 1943, Birch 1945, Hobhouse 1926 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| 50 | 1 | 2 | 2 | Bossou, Guinea | „Assisting tool use“ Subsistence | Wedge | | Putting underneath | Adjusting of the anvil stone by putting a little stone underneath, so that it is balanced. [<i>anvil-prop</i>] | 0 | Adjusting of the anvil, Nut | Stone | Sugiyama 1997 |
| 51 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Locomotion Subsistence | Club | Straight branch without hook | Reaching-Beating | Beating on a branch of a fig tree with a straight branch without a hook (different lengths) to move it downwards so that it is in reach for grabbing it. Modifications: decortivating, partially shortening. | 1;2 | Reaching branch for climbing, Figs | Branch | Sugiyama & Koman 1979 |
| 52 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Locomotion Subsistence | Hook | Branch with a sort of hook | Reaching-Pulling | Using a branch with a sort of hook to pull branches nearer to enable climbing onto them. Modifications: decortivating, partially shortening. [<i>branch hook</i>] | 1;2 | Reaching branch for climbing, figs | Branch | Sugiyama & Koman 1979 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-----|-----------------------|---|---------|--------------|-----------------------------|--|--------------|--|--------------------|---|
| 53 | 1 | 3 | 2 | Bossou, Guinea | Locomotion, Subsistence | Weight | Heavy branch | Reaching-Pressing down | Putting a heavy branch with one end on a branch of a fig tree while holding it at the other end. Due to the weight of the branch the branch of the fig tree bends down and can be grabbed. Modifications: decortivating. | 1;2 | Reaching branch for climbing, Figs | Branch | Sugiyama & Koman 1979 |
| 54 | 1 | 1? | 2 | Tenkere, Sierra Leone | Body (Protection & Well-being) Locomotion Subsistence | Cushion | | Putting underneath, Wearing | Using one or two short smooth branches of the kapok tree for protection against thorns. Clamping them under the foot / feet or between the toes; standing on them; partially walking with them; partially relocating them; partially two tools (tool set) [<i>stepping-stick</i>]. | 1;3 | Protection against thorns to be comfortable during feeding; Fruits & flowers of the kapok tree | Branch | Alp 1997 |
| 55 | 1 | 0 | 2 | Tenkere, Sierra Leone | Body (Protection & Well-being) Subsistence | Cushion | | Putting underneath | Using a short smooth branch of the kapok tree to sit on for protection against the thorns. [<i>seat-stick</i>] | 1 | Protection against thorns to be comfortable during feeding; Fruits & flowers of the kapok tree | Branch | Alp 1997 |
| 56 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tanzania | Body (Protection) Subsistence | Brush | | Brushing away | Brushing away bees and driver ants from a surface using several leaves. Leaves are used most likely for protection against stings and bites. [<i>leaf-brush</i>] | 1? | Protection against stings & bites (honey, driver ants) | Leaves | Goodall 1986; Stumpf 2007; Whiten et al. 2001 |
| 57 | 1 | 2 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda | Body (Protection) Subsistence | Fronde | | Using as a whisk | Driving away bees from the entrance of a beehive by using a branch with leaves. Modification: possibly breaking off (?) | 1? | Avoiding bees | Branch with leaves | Watts 2008 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-----|--|--|------|-----------|--------------------|---|--------------|--|----------|---|
| 58 | 1 | 1 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda; Gombe, Tanzania | Body (Cleaning) | Rag | | Wiping | Wiping off blood, feces, urine, semen, sticky food residues, mud, water, juice, pus, menstruation blood (one case of an adolescent female in Gombe) with leaves. [<i>leaf napkin</i>] | 0;1 | Clean body | Leaves | Goodall 1964, 1986; Stumpf 2007; Watts 2008 |
| 59 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Body (Well-being & Cleaning) | Rag | | Wiping | Wiping off body parts hectically which came in contact with unfamiliar chimpanzees or humans. Partially first smelling at the touched body part. [<i>leaf napkin</i>] | 99 | Removing unfamiliar scent | Leaves | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 60 | 1 | 2 | 1 | Gombe, Tanzania | Body (Cleaning & Well-being) Care? | Rag | | Wiping | Wiping off contaminates of other chimpanzees with leaves (nasal mucus, feces, ejaculate and water). [<i>leaf napkin</i>] | 99 | Clean body of other individual, increasing one's own well-being / the well-being of another individual (?) | Leaves | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 61 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tanzania | Body (Well-being & Cleaning) | Swab | | Pressing | Chimpanzee with a cut on the bottom; During urination the individual pulls off leaves hectically, Directly after finishing urinating it presses the leaves on the lesion probably to stop the pain / sting. | 1? | Stopping pain / sting, Cleaning the lesion? | Leaves | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 62 | 1 | 0 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda | Body (Cleaning) | Swab | | Dabbing | Using leaves to dab off blood of lesions | 1? | Clean body | Leaves | Watts 2008 |
| 63 | 1 | 1 | 1 | Gombe, Tanzania | Body (Cleaning) Exploration? Sub-sistence? | Swab | | Dabbing, Sponging? | Dabbing off lesions with leaves. Licking the leaves afterwards. | 99 | Clean body, exploring lesion? and blood | Leaves | Goodall 1986; Stumpf 2007 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|-----------------|--------------------------------|-------------|-----------|--------------------|--|--------------|--|--------------|--|
| 64 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tanzania | Body (Cleaning & Well-being) | Probe | | Extracting | Gathering a twig. Using it to pick its teeth for the purpose of removing food residue. | 99 | Clean teeth without annoying food residue. | Twig | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 65 | 0 | 0 | 2 | Bossou, Guinea | Body (Well-being & Protection) | Cushion | | Putting underneath | Using different leaves to protect the body from the wet ground. The chimpanzee arranges the leaves purposefully and sits on them afterwards. [<i>leaf cushion</i>] | 0;1 | Dry bottom | Leaves | Hiarata et al. 1998 |
| X12 | 3 | 0 | | | Body (Personal hygiene) | Comb | | | Using a leaf stem to comb through hair | 1? | Hair put in order | Leaf | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| X13 | 3 | 0 | | | Body (Protection & Well-being) | Fronde | | | Using a twig with leaves to wave away flying insects, Twigs were broken off. [<i>fly whisk</i>] | 1 | Waving away insects | Branch | Whiten et al. 1999, 2001; Sugiyama 1969 in Beck 1980; Sugiyama 1969, 1981 in Becker 1993: in Haidle 2006 |
| X14 | 3 | 0 | | | Body (Cleaning) | Probe | | | Using a little stick to clean the nasal passage [<i>nasal probe</i>] | 99 | Clean nose | Branch | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| X15 | 3 | 0 | | | Body (Protection & Well-being) | Cover | | | Using leafy twig as rain protection. [<i>umbrella</i>] | 1 | Rain protection | Branch | Nishida & Hiraiwa 1982; Izawa & Itani 1966 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| X16 | 3 | 0 | | | Body ? | Plate | | | Using leaves as a plate to squash ectoparasites [<i>leaf squash</i>] | 1? | Squash ectoparasites | Leaves | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| 66 | 1 | 1 | 1 | Gombe, Tanzania | Stimulation | Stimulation | | Pressing, Rubbing | Pressing a large stone or a strong stick in a particular ticklish body region or in the genitals and rubbing against that body part. [<i>self-tickle</i>] | 99 | Tickling, masturbation | Stone; Stick | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| X17 | 3 | 0 | | | Stimulation | Stimulation | | | Grooming leaves intensely for self stimulation, social activity without social partner [<i>leaf-grooming</i>] | 99 | Self stimulation | Leaves | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|--------------------|---|-----------|-----------|---------------------------------|---|--------------|---|----------------------------|--|
| 67 | 1 | 1 | 1 | Gombe, Tanzania | Exploration | Probe | | Probing | Examining unfamiliar, interesting, otherwise not reachable or eerie objects with a stick or twig (new siblings, dead python, genitals of other individuals, water). Touching objects with probe and smelling the probe.[<i>investigatory probe</i>] | 99 | Satisfied curiosity, information | Twig; Stick | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 68 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Tanzania | Exploration Body (Protection) Subsistence | Container | | Collecting | Chimpanzee pulls off several leaves. Holding them in the hand. Defecating on the leaves. Selecting undigested pieces of meat with the lips and eating them. [<i>container</i>] | 1 | Protection against touching the feces, undigested meat pieces, Selecting gets easier? | Leaves | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| X18 | 3 | 0 | | | Exploration Body Subsistence | Plate | | | Leaves used as a kind of plate for inspecting ectoparasites [<i>leaf inspect</i>] | 1? | Inspecting ectoparasites | Leaves | Whiten et al. 1999, 2001; Halperin in McGrew 1979 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| X19 | 3 | 0 | | | Exploration Body | Swab | | | Leaves for inspecting lesions: dabbing leaves on lesion, examining leaves [<i>leaf dab</i>] | 1? | Examining lesion | Leaves | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| 69 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Play | Toy | | Stimulating optically / Showing | Putting a twig or another object into the mouth or holding it in the hand and showing the object to other chimpanzees. Initiating playing tag or tug of war [<i>play start</i>] | 1;0 | Play start, Play / Fun | Twig; Part of a palm frond | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 70 | 1 | 2 | 1? | Mahale, Tanzania ? | Play | Toy | | Raking, Digging | Standing on all four legs and either raking dry leaves with both hands alternating or at the same time underneath the belly. The individual is partially performing a somersault digging in the leaves | 0 | Play / Fun | Leaves (dead) | Nishida & Wallauer, 2002; Stumpf 2007 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-------|---|-------------------------|----------------|---|---------------------|--|--------------|-----------------------|------------------------------|---|
| 71 | 1 | 1 | 1 | Mahale, M-Group, Tanzania | Play (social) Attention | Audio stimulus | Visual contact to the following individual, performing aspect | Pulling, Raking | A group of chimpanzees is walking forwards down a slope. One individual turns around and trails leaves while looking at the individual behind it. Infrequently particularly young individuals show this behaviour on a plain terrain. [<i>leaf-pile pulling</i>] | 0 | Play / Fun, Attention | Leaves (dead) | Nishida & Wallauer, 2002; Stumpf 2007 |
| 72 | 1 | 2 | 1 | Gombe, Kasakela Group, Tanzania | Play | Audio stimulus | All individuals are moving backwards | Pulling, Raking | A group walks down a steep slope: one individual trails leaves and soil (debris). [<i>leaf-pile pulling</i>] | 0 | Play / Fun | Debris (leaves, soil) | Nishida & Wallauer, 2002; Stumpf 2007 |
| 73 | 1 | 3 | 1 | Gombe, Kasakela Group, Tanzania | Play | Audio stimulus | | Pulling, Pushing | Pushing and also pulling dead leaves on the ground. | 0 | Play / Fun | Leaves (dead) | Nishida & Wallauer, 2002; Stumpf 2007 |
| 74 | 1 | 2 | 1 | Mahale, M-Group, Tanzania | Play | Audio stimulus | | Pushing | Pushing dead leaves on the ground while walking forwards on all four legs. [<i>leaf-pile pushing</i>] | 0 | Play / Fun | Leaves (dead) | Nishida & Wallauer, 2002; Stumpf 2007 |
| 75 | 1 | 0 | 2? | Kanka Sili, Guinea | Play | Projectile | | Throwing down | Pulling off leaves and throwing them down. | 1 | Play / Fun | Leaves | Albrecht & Dunnett 1971 |
| 76 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Play | Projectile | | Unaimed throwing | Throwing around stones or little fruits on the ground or into the air or from one hand to the other during play. | 0 | Play / Fun | Stones; little fruits | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 77 | 1 | 0 | 1;2 | Gombe, Tanzania; Bossou, Guinea | Play | Projectile | | Aimed Throwing down | Aimed throwing down of stick, branch, staghorn fern on conspecifics or people during play. Breaking off sticks, branches, staghorn ferns. | 1 | Play / Fun | Stick; Branch; Staghorn fern | Goodall 1964; Stumpf 2007; Sugiyama & Korman 1979 |
| 78 | 1 | 0;3 | 2?; 1 | Kanka Sili, Guinea; Kibale, Ngogo, Uganda | Play | Club | | Beating | Beating conspecifics with a stick during play. Single observation in Kibale Uganda | 99 | Play / Fun | Stick | Albrecht & Dunnett 1971; Watts 2008 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|-----|--------|------|----------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------|---------------------------|--|--------------|--|----------------------------------|--|
| 79 | 1 | 0 | 2?; 1 | Kanka Sili, Guinea; Gombe, Tanzania | Play | Cover | | Draping, Wearing | Draping or wearing different objects, with fruits laden twigs, strips of skin and hair from a killing some time ago, pieces of clothes and vines | 99 | Play / Fun | Vine; Skin remains; Hair remains | Albrecht & Dunnett 1971; Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| X20 | 3 | 0 | | | Play | Optical stimulus | | | Brandishing of sticks during play | 99 | Play / Fun | Stick | van Lawick-Goodall 1970, Köhler 1927, Watty in Kortlandt & Kooij 1963 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| X21 | 3 | 0 | | | Play | Hammer | | | Hammering the ground (or an insect), a wall or on a stone with a stone. Observed in captivity and in young in the wild. | 0 | Play / Fun | Stone | van Lawick-Goodall 1970, 1973, Menzel et al. 1970 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| 80 | 1 | 0 | 1 | Kibale, Ngogo, Uganda | Attention | Audio stimulus | | Pulling through, Clipping | Leaf is stripped off the leaf-vein with the mouth, resulting in a sound. [<i>leaf-clip</i>] | 1?, 2 | Attention of potential sexual partners, rivals?, during play | Leaf | Watts 2008 |
| X22 | 3 | 0 | | | Attention Subsistence | Fronde | | | Waving a branch like a flag. Optical stimulus used to beg for food. | 1 | Food | Branch | Nishida & Hiraiwa 1982: in Haidle 200 |
| X23 | 3 | 0 | | | Attention Subsistence | Audio stimulus | | | Beating a stick on a tree trunk like on a drum. Audio stimulus used to beg for food | 99 | Food | Stick | Nishida & Hiraiwa 1982; Savage & Wyman 1843-1844, Robillard in Rahm 1971 in (sic): in Haidle 2006 |
| 81 | 1 | 0 | 1 | Mahale, Tanzania; Gombe, Tanzania | Aggression (Threat, Impress?) | Audio stimulus | | Rubbing | Adult males sit and rub or scrub dead leaves with one or both hands. (before charging display) | 0 | Threat, Impress? | Leaves (dead) | Nishida & Wallauer 2003 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|----|--------|------|-------|-------------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------|---|--------------|---|---|--|
| 82 | 1 | 2 | 1 | Mahale, M-Group, Tanzania | Aggression (Threat, Impress?) | Audio stimulus? | | Pushing | Male chimpanzees walk forwards and push dry leaves at the same time alternately with the feet and / or with the palms on the ground. (Before charging display). [<i>leaf-dragging</i>] Kind of tool is classified under reserve. | 0 | Threat, Impress? | Leaves (dead) | Nishida & Wallauer 2003 |
| 83 | 1 | 0 | 2?; 1 | Kanka Sili, Guinea; Gombe, Tanzania | Aggression (Threat, Intimidation) | Optical stimulus, Audio stimulus | | Dragging | During display of aggression or respectively as a threatening gesture an individual drags a heavy branch while running. [<i>branch-drag</i>] | 99 | Threat, Intimidation | Branch | Albrecht & Dunnett 1971; Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 84 | 1 | 0 | 2?; 1 | Kanka Sili, Guinea; Gombe, Tanzania | Aggression (Threat, Intimidation) | Optical stimulus | | Waving | Waving branches during charging display. The individual holds the branch in one hand while running on three extremities. Due to this behaviour the chimpanzees appears larger and more threatening. [<i>waving</i>] | 1? | Threat, Intimidation | Branch | Albrecht & Dunnett 1971; Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 85 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Aggression (Threat, Intimidation, Defense) | Optical stimulus | | Flailing | Grabbing or breaking off a stick or a palm frond. Standing upright, flailing the object in the direction of an opponent (baboon etc.). Very effective intimidation. [<i>flailing</i>] | 0;1 | Threat, Intimidation, Defense | Stick; Palm frond | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 86 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania; Kibale, Uganda | Aggression (Threat, Intimidation, Defense?) | Club | | Clubbing | Picking up a stick, stem or a palm frond and clubbing a conspecific. [<i>clubbing</i>] | 99 | Threat, Intimidation, Defense? | Stick; Stem; PalmFrond | Goodall 1986; Stumpf 2007; Watts 2008 |
| 87 | 1 | 0 | 2?; 1 | Kanka Sili, Guinea; Gombe Tanzania | Aggression (Threat, Intimidation, Defense) | Projectile | Throwing „overarm“ or „underarm“ | Aimed throwing | Aimed throwing of rock fragments, stones, leaves, sticks and grapefruits at goats, baboons, people, bushpigs and other animals. The individuals throw overarm or underarm | 0;99 | Threat, Intimidation, Defense (against other animals, probable to drive them off) | Rock fragment; Stone; Leaves; sticks; Grapefruits | Albrecht & Dunnett 1971; Goodall 1964, 1986; Stumpf 2007 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------------------|---|--------------|-------------------------|-----------------------|---|
| 88 | 1 | 1? | 2;1 | Bossou, Guinea; Kibale, Ngogo, Uganda | Aggression (Threat, Defense) | Projectile | Throwing "under-arm" | Brandishing, Aimed throwing down | Breaking off a big branch or stag-horn fern (modification), moving in the direction of the target, brandishing the branch, throwing it aimed on a person from underneath the shoulder. This behaviour is accompanied by threatening sounds and gestures. The chimpanzee is situated on a tree. The description refers to Bossou. In Kibale the chimpanzees throw little branches but the behaviour is not specified and is therefore classified under reserve. | 1 | Threat, Defence, Attack | Branch; Staghorn fern | Sugiyama & Koman 1979; Watts 2008 |
| 89 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Aggression (Threat, Intimidation) | Projectile | | Unaimed throwing | Throwing around stones randomly (partially up to 29 stones) during threat. Due to this behaviour the chimpanzee appears bigger and more threatening. | 0 | Threat, Intimidation | Stone | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 90 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Aggression (Threat, Intimidation) | Optical stimulus?, rolling object? | | Rolling | Rolling a rock fragment (up to 6 kg) down a hill. Often the rock needs to be pulled out (modification). The behaviour is accompanied by other threatening behaviours. Kind of tool is classified under reserve. | 1 | Threat, Intimidation | Rock fragment | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| 91 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Aggression (Threat, Intimidation) | Projectile | | Hurling | Hurling branches. The behaviour is accompanied by other threatening behaviours, like brandishing branches or trailing branches. | 1? | Threat, Intimidation | Branch | Goodall 1986; Stumpf 2007 |
| X24 | 3 | 0 | | | Aggression (Threat, Defense) | Projectile | | | Dropping or throwing down of branches, twigs, twines on human persecutors, leopards (also on a model of a leopard). In captivity rarely (stones). Modifications: Breaking off branches, twigs and leaves. | 1 | Threat, Defense | Branch; Twine; Twig | Izawa & Itani 1966, Nishida 1968, 1970, Owen /Reynolds in Kortlandt & Kooij 1963, Sabater Pi 1972, 1974, Sugiyama 1969, Albrecht & Dunnett 1971, Köhler 1927 in Beck 1980: in Haidle 2006 |

| No | Source | Rate | Sp. | Origin | Context | Tool | Technique | Mode | Description | Modification | Object | Material | Literatur |
|-----|--------|------|-----|-----------------|------------------------------|----------------|-----------|------------------|---|--------------|------------------------|-----------------------------|---|
| X25 | 3 | 0 | | | Aggression (Threat, Defense) | Club | | | Beating the ground with a stick while chasing conspecifics, attacking a mongoose and a model of a leopard. | 99 | Threat, Defense | Stick | Anonym in Kortlandt 195, Anonym in Kortlandt & Kooij 1963, Nishida 1970, Albrecht & Dunnett 1971, McGrew pers. com. 1976 in Beck 1980: in Haidle 2006 |
| X26 | 3 | 0 | | | Aggression (Impress, Threat) | Audio stimulus | | | Ripping leaves of a stem, with the hand closed around the stem. Used as a threat. | 2 | Impress, Threat | Branch | Whiten et al. 1999, 2001: in Haidle 2006 |
| 92 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Frustration reduction | Projectile | | Unaimed throwing | Throwing down objects unaimed when a treasured goal can't be achieved and the chimpanzee is therefore frustrated (tantrum). | 0 | Frustration reduction | Stick; Stone; Other objects | Goodall 1964; Stumpf 2007 |
| 93 | 1 | 0 | 1 | Gombe, Tanzania | Social agitation | Projectile | | Unaimed throwing | Throwing around objects unaimed during social agitation like a gathering of groups or the arrival at a feeding ground. | 0 | Reduction of agitation | Stick; Stone; Other objects | Goodall 1964; Stumpf 2007 |

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Frühe Schimpansendarstellung von Tulp 1641(links) und Tyson 1699 (rechts) (aus Goodall 1986, 6). Die Darstellung von Schimpansen aufrecht stehend mit einem Stock war vom 17. bis teilweise ins 19. Jahrhundert üblich und soll möglicherweise betonen, dass die Tiere nicht ohne Stock stehen können (Geissmann 2003, 4). 15
- Abb. 2: Taxonomische Einordnung von *Pan troglodytes* (nach Stumpf 2007, 324, Fig. 19.2). 18
- Abb. 3: Verbreitung der verschiedenen Unterarten von *Pan troglodytes*, mit den wichtigsten Forschungsgebieten. Das gelb-blau gestreifte Gebiet gehört zum Verbreitungsgebiet der Schimpansen, allerdings ist unklar, ob hier *P.t. vellerosus* oder *P.t. verus* lebt (nach Stumpf 2007, 323, Abb. 19.1; verändert).19
- Abb. 4: Aufnahmebogen des Werkzeugverhaltens. Die mit * markierten Aspekte werden in Kapitel 4.2 und Anhang I aufgegriffen und genauer erläutert. 32
- Abb. 5: Prozentuale Häufigkeiten der verschiedenen Kontexte, in denen *Pan troglodytes* Werkzeuge verwendet, basierend auf den im Katalog (Anhang II) aufgenommenen Verhaltensweisen (ohne X1-X27). Die Prozentangaben sind als auf ganze Zahlen gerundete Werte zu verstehen. 41
- Abb. 6: Prozentuale Häufigkeiten der verschiedenen von *Pan troglodytes* verwendeten Werkzeugarten, basierend auf den im Katalog aufgenommenen Verhaltensweisen (ohne X1-X26). Unter „Verschiedenes“ wurden alle Werkzeugtypen zusammengefasst, die lediglich ein- bis zweimal aufgenommen wurden: Bedeckung, Bürste, Gefäß, Geschmacksträger, Gewicht, Haken, Hammer, Kombinationswerkzeug, Schöpfer, Speer, Stimulanz, Unterlage, Wedel. 43
- Abb. 7: Anteil an vorgenommenen Modifikationen der Werkzeuge, basierend auf den im Katalog aufgenommenen Verhaltensweisen (ohne X1-X26). Unter „Kombination aus keine u./o. unklar u./o. vermutlich Modifikation“ wurden Verhaltensformen zusammengefasst, die nicht eindeutig der Kategorie „mindestens eine gesicherte Modifikation“, zu zuordnen sind. 45
- Abb. 8: Aufmerksamkeitsfokusse als Darstellungsmittel der einer Handlung zugrunde liegenden Problemebenen (Beispiel nach Goodall 1986; s. Anhang II, Nr.44). 52

| | |
|--|----|
| Abb. 9: Problemwahrnehmungen des Werkzeugverhaltens dargestellt als Rhomben. (0.): Grundbedürfnisses nach Nahrung; (0a.): Gehirnschubstanz muss ausgewischt werden um sie zu gewinnen; (0b.): Blatt als Werkzeug notwendig (Beispiel nach Goodall 1986; s. Katalog, Nr.44)..... | 53 |
| Abb. 10: Kognigramm des Auswischens eines Pavianschädels (nach Goodall 1986). | 54 |
| Abb. 11: Legende der einzelnen Elemente des Kognigramms (nach Haidle 2006, 186, Abb.22; verändert). | 55 |
| Abb. 12: Kognigramm der Reinigung des eigenen Körpers mit Blättern. | 58 |
| Abb. 13: Kognigramm des „Leaf-pile pullings“, einer Form des solitären Spiels..... | 60 |
| Abb. 14: Kognigramm des „Leaf-pile pullings“ als Form des sozialen Spiels..... | 63 |
| Abb. 15: Kognigramm der Reinigung eines anderen Individuums mit Blättern. | 65 |
| Abb. 16: Kognigramm des „wadgings“..... | 67 |
| Abb. 17: Ein 120 cm langer und 3200 g schwerer Ast, den das dominante Männchen der Bossou-Gruppe auf die Forscher warf (aus Sugiyama & Koman 1979, 516, Abb.2)..... | 68 |
| Abb. 18: Kognigramm des gezielten Herunterwerfens von Objekten im Kontext der Aggression..... | 69 |
| Abb. 19: Stöbel und Astloch des Termitenzerstoßens in Bäumen (aus Sugiyama & Koman 1979, 515, Abb.1). | 71 |
| Abb. 20: Kognigramm des Termitenzerstoßens mit einem Zweig. | 72 |
| Abb. 21: Kognigramm der Jagd auf Galagos mit Antizipation der Handlungskette und Erfolg..... | 76 |
| Abb. 22: Kognigramm der Jagd auf Galagos bei einem Misserfolg der Werkzeugnutzung..... | 77 |
| Abb. 23: Zugerichtete Spitze eines „Speers“ aus Fongoli Senegal (aus Pruetz & Bertolani 2007, 414, Abb.2, verändert)..... | 78 |
| Abb. 24: Kognigramm der Nutzung eines gefalteten Blattschwamms in Bossou, Guinea (aus Haidle, 2006, 223, Abb. 39)..... | 81 |
| Abb. 25: Kognigramm der Blattschwammnutzung ohne intentionelle Verbesserung der Absorptionsfähigkeit..... | 82 |
| Abb. 26: Adultes Weibchen fischt in Gombe, Tansania, nach Termiten (aus McGrew 1992, 90, Abb.5.1.)..... | 84 |
| Abb. 27: Kognigramm des Termitenfischens mit Sonde (Variante 1). | 85 |

| | |
|--|-----|
| Abb. 28: Kognigramm des Termitenfischens mit Herstellung mehrerer Sonden (Variante 2). | 87 |
| Abb. 29: Kognigramm des Termitenfischens mit Sondenherstellung vor Erreichen des Hügels (Variante 3)..... | 88 |
| Abb. 30: Mehrere Individuen beim Ameisenfischen in Bäumen in Mahale, Tansania (aus Goodall 1986, 543). | 91 |
| Abb. 31: Kognigramm des Ameisenfischens in Bäumen bei Erfolg. | 92 |
| Abb. 32: Kognigramm des Ameisenfischens in Bäumen bei Misserfolg..... | 94 |
| Abb. 33: Verschiedene Sondentypen des Ameisenfischens in Mahale, Tansania. UBr: abgebrochene und unmodifizierte Äste; MBr: abgebrochene Äste, Blätter entfernt; B: partiell verdünnte Rindenfasern; UVG: unmodifizierte Gräser oder Kletterpflanzen; BBr: abgebrochene Äste, Blätter, Zweige und Rindenstreifen entfernt; MR: Mittelrippe eines Blatts (aus Nishida & Hiraiwa 1982, 79, Abb.2). | 95 |
| Abb. 34: „Pestle-pounding“: a. Auseinanderbreiten der Palmwedel; b. Ausreißen junger Triebe; c. Vertiefen des Lochs mit Palmwedel als Stößel; d. Extrahieren des Palmherz (aus Yamakoshi & Sugiyama 1995, 492, Abb.1). | 98 |
| Abb. 35: Kognigramm des „Pestle-poundings“ und der Palmsaftextraktion. | 99 |
| Abb. 36: Kognigramm des Gebrauchs verschiedener Werkzeuge zur Extraktion von Honig durch Schimpansen (Nr. X9 aus Katalog) (Haidle 2006, 242, Abb. 53). | 104 |
| Abb. 37: Treiberameisen, die in einer Kolonne zur Nahrungssuche ausziehen (aus McGrew 1992, 160, Abb.7.1.; verändert)..... | 106 |
| Abb. 38: Kognigramm des Treiberameisen aus Kolonnen sammeln..... | 107 |
| Abb. 39: Zwei Männchen beim Treiberameisensammeln aus einem temporären Nest in Gombe, Tansania (aus McGrew 1992, 94, Abb.5.3.a)..... | 108 |
| Abb. 40: Kognigramm des Treiberameisensammelns an einem temporären Nest mit zufälligem Entdecken des Nestes als Auslöser der Handlungskette (Variante 1). | 110 |
| Abb. 41: Kognigramm des Treiberameisensammelns an einem temporären Nest mit Antizipation der Notwendigkeit von Nest und Werkzeug zu Beginn der Handlungskette (Variante 4). | 111 |
| Abb. 42: Kognigramm des Erreichens von Kletterästen mit und ohne Werkzeugnutzung..... | 115 |

| | |
|--|-----|
| Abb. 43: Ausheben des Ameisennestes mit einem Stock (links) und Treiberameisensammeln mit einer Sonde (rechts) (aus Sugiyama 1997, 25, Abb.2)..... | 118 |
| Abb. 44: Kognigramm des Treiberameisensammelns an einem temporären Nest mit einem Extraktionsset..... | 119 |

Literaturverzeichnis

- Albrecht, H. & Dunnett, S. C. 1971. Chimpanzees in western Africa. München, Deutschland: Piper.
- Alp, R. 1997. "Stepping-sticks" and "seat-sticks": new types of tools used by wild chimpanzees (*Pan troglodytes*) in Sierra Leone. *American Journal of Primatology* 41; 45-52.
- Beck, B.B. 1980. Animal tool behavior. The use and manufacture of tools by animals. New York, London: Garland STPM Press.
- Becker, P.-R. 1993. Werkzeuggebrauch im Tierreich. Stuttgart: S. HirzelWissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Boesch, C. & Boesch-Achermann, H. 2000. The Chimpanzees of the Tai Forest. *Behavioural Ecology and Evolution*. New York, Oxford; Oxford University Press.
- Chen, F-C. & Li, W-H. 2001. Genomic Divergences between Humans and Other Hominoids and the Effective Population Size of the Common Ancestor of Humans and Chimpanzees. *American Journal of Human Genetics* 68; S. 444-456.
- Deblauwe, I., Guislain, P., Dupain, J. & van Elsacker, L. 2006. Use of a Tool-Set by *Pan troglodytes troglodytes* to Obtain Termites (*Macrotermes*) in the Periphery of the Dja Biosphere Reserve, Southeast Cameroon. *American Journal of Primatology* 68; 1191-1196.
- Fay, J. & Carroll, R. 1994. Chimpanzee Tool Use for Honey and Termite Extraction in Central Africa. *American Journal of Primatology* 34; 309-317.
- Geissmann, T. 2003. *Vergleichende Primatologie*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.
- Goodall, J. 1964. Tool-using and aimed throwing in a community of free-living chimpanzees. *Nature* 201; 1264-1266.
- Goodall, J. 1986. *The chimpanzees of Gombe Patterns of Behavior*. The Belknap Press of Harvard University Press; Cambridge, Massachusetts, and London, England.
- Groves, C. 2001. *Primate Taxonomy*. Smithsonian Institution Press; Washington, London.
- Haase, H. 2006. Oldowan: die ältesten Zeugnisse von Steintechnologie. In: Uelsberg, G. & Lötters, S.; *Roots/Wurzeln der Menschheit*. Mainz, Ph.v. Zabern; S.302.
- Haidle, M.N. 2006. *Menschen – Denken – Objekte. Zur Problem-Lösung-Distanz als Kognitionsaspekt im Werkzeugverhalten von Tieren und im Laufe der menschlichen Evolution*. (Habil.).
- Hernandez-Aguilar, R.A.; Moore, J. & Pickering, T.R. 2007. Savanna chimpanzees use tools to harvest the underground storage organs of plants. *PNAS* 104; 19210 – 19213.
- Hicks, T.C., Fouts, R.S. & Fouts, D.H. 2005. Chimpanzee (*Pan troglodytes troglodytes*) Tool Use in the Ngotto Forest, Central African Republic. *American Journal of Primatology* 65; 221- 237.
- Hirata, S., Masako, M. & Matsuzawa, T. 1998. Use of Leaves As Cushions to Sit on Wet Ground by Wild Chimpanzees. *American Journal of Primatology* 44; 215-220.

- Hirata, S., Yamakoshi, G., Fujita, S., Ohashi, G. & Matsuzawa, T. 2001. Capturing and Toying with Hyraxes (*Dendrohyrax dorsalis*) by Wild Chimpanzees (*Pan troglodytes*) at Bossou, Guinea. *American Journal of Primatology* 53; 93-97.
- Hladik, C. 1977. Chimpanzees of Gabon and chimpanzees of Gombe: Some comparative data on the diet. In: Clutton-Brock, T. 1977. *Primate ecology: Studies of feeding and ranging in lemurs, monkeys, and apes*. New York: Academic; 481-501.
- Huffman, M.A. & Kalunde, M.S. 1993. Tool-assisted Predation on a Squirrel by a Female Chimpanzee in the Mahale Mountains, Tanzania. *Primates* 34 (1); 93-98.
- Humle, T. & Matsuzawa, T. 2002. Ant-dipping Among the Chimpanzees of Bossou, Guinea and Some Comparisons With Other Sites. *American Journal of Primatology* 58; 133-148.
- Lanjouw, A. 2002. Behavioural adaptations to water scarcity in Tongo chimpanzees. In: Boesch, C., Hohmann, G. & Marchant, L.F.; *Behavioural Diversity in Chimpanzees and Bonobos*.
- Matsusaka, T.; Nishie, H.; Shimada, M.; Kutsukake, N.; Zamma, K.; Nakamura, M. & Nishida, T.; 2006; Tool-use for drinking water by immature chimpanzees of Mahale: prevalence of an unessential behavior. *Primates* 47; 113-122.
- McGrew, W.C. 1977. Socialization and object manipulation of wild chimpanzees. In: Chevalier-Skolnikoff & F. Poirier (Hrsg.); *Primate bio-social development: Biological, social, and ecological determinants*. New York: Garland; 261-288.
- McGrew, W.C. & Rogers, M.E. 1983. Chimpanzees, Tools, and Termites: New Record From Gabon. *American Journal of Primatology* 5; 171-174.
- McGrew, W.C. 1992. *Chimpanzee Material Culture. Implications for Human Evolution*. Cambridge; Cambridge University Press.
- McGrew, W.C. Pruettz, J.D. & Futton, S.J. 2005. Chimpanzees Use Tools to Harvest Social Insects at Fongoli, Senegal. *Folia Primatologica* 76; 222-226.
- Meder, A. 2007. Great Ape Social Systems. In: Henke, W. & Tattersall, I. (Hrsg.), *Handbook of Paleoanthropology. Volume II Primate Evolution and Human Origins*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag; S.1235-1271.
- Morgan, B. J. & Abwe, E.E. 2006. Chimpanzees use stone hammers in Cameroon. *Current-Biology* 16; R632-R633.
- Meyers Großes Taschenlexikon. 2006. Mannheim. Brockhaus.
- Nishida, T. & Hiraiwa, M. 1982. Natural history of a tool-using behavior by wild chimpanzees in feeding upon wood-boring ants. *Journal of Human Evolution* 11/1; 73-99.
- Nishida T. & Wallauer, W. 2003. Leaf-Pile Pulling: An Unusual Play Pattern in Wild Chimpanzees. *American Journal of Primatology* 60; 167-173.
- Nishimura, T., Okayasu, N., Hamada, Y. & Yamagiwa, J. 2003. A case report of a novel type of stick use by wild chimpanzees. *Primates* 44; 199-201.
- Osvath, M. 2009. Spontaneous planning for future stone throwing by a male chimpanzee. *Current biology* Vol. 19, No. 5; R190-R191.

- Panger, M. 2007. Tool Use and Cognition in Primates. In: Campell, C.J. et. al (Hrsg.). Primates in Perspective; New York, Oxford; Oxford University Press.
- Plooij, F., 1978. Tool-use during chimpanzees' bushpig hunt. *Carnivore* 1; 103-106.
- Pruetz, J.D. & Bertolani, P. 2007. Savanna Chimpanzees, *Pan troglodytes verus*, Hunt with Tools. *Current Biology* 17; 412-417.
- Sanz, C., Morgan, D. & Gullick, S. 2004. New insights into chimpanzees, tools, and termites from the Congo Basin. *The American Naturalist* 164/5, 567-581.
- Sherrow, H.M. 2005. Tool use in insect foraging by the chimpanzees of Ngogo, Kibale National Park, Uganda; *American Journal of Primatology* 65; 377-383.
- Stumpf, R. 2007. Chimpanzees and Bonobos Diversity Within and Between Species. In: Campell, C.J. et. al (Hrsg.). Primates in Perspective; New York, Oxford; Oxford University Press; S.321-344.
- Sugiyama, Y. & Koman, J. 1979. Tool-Using and-Making Behavior in Wild Chimpanzees at Bossou, Guinea. *Primates* 20 (4); 513-524.
- Sugiyama, Y. 1994. Tool Use by Wild Chimpanzees. *Nature* 367; 327.
- Sugiyama, Y. 1995a. Drinking Tools of Wild Chimpanzees at Bossou. *American Journal of Primatology* 37; 263-269.
- Sugiyama, Y. 1995b. Tool-use for Catching Ants by Chimpanzees at Bossou and Monts Nimba, West Africa. *Primates* 36; 193-205.
- Sugiyama, Y. 1997. Social tradition and the use of tool-composites by wild chimpanzees. *Evolutionary Anthropology* 6, 23-27.
- Teleki, G., 1973b. The predatory behavior of wild chimpanzees. Lewisburg, Pa.: Bucknell University Press.
- Tonooka, R. 2001. Leaf-folding behavior for drinking water by wild chimpanzees (*P.t. verus*) at Bossou, Guinea. *Animal Cognition* 4; 325-334.
- van Lawick-Goodall, J. 1970. Tool-using in primates and other vertebrates. In: Lehrman, D., Hinde, R. & Shaw, E. (Hrsg.) 1970. *Advances in the study of behavior*, Vol 3. New York: Academic. S. 195-249.
- Watts, D.P. 2008. Tool Use by Chimpanzees at Ngogo, Kibale National Park, Uganda. *International Journal of Primatology* 29; 83-94.
- Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W.C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., Tutin, C.E.G., Wrangham, R.W. & Boesch, C. 1999. Cultures in chimpanzees. *Nature* 399, 682-685.
- Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W.C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., Tutin, C.E.G., Wrangham, R.W. & Boesch, C. 2001. Charting cultural variation in chimpanzees. *Behaviour* 138, 1481-1516.
- Wrangham, R.W. 1977. Feeding behavior of chimpanzees in Gombe National Park, Tanzania. In: Clutton-Brock, T. 1977. *Primate ecology: Studies of feeding and ranging in lemurs, monkeys, and apes*. New York: Academic. 503-538.
- Wynn, Thomas & McGrew, William C. 1989. An ape's view of the Oldowan. *Man* 24, 383-398.

- Yamakoshi, G. & Sugiyama, Y. 1995. Pestle-pounding behavior of wild chimpanzees at Bossou, Guinea: a newly observed tool-using behavior. *Primates* 36/4, 489-500.
- Yamamoto, S., Yamakoshi, G., Humle, T. & Matzuzawa, T. 2008. Invention and Modification of a New Tool Use Behavior: Ant-Fishing in Trees by a Wild Chimpanzee (*Pan troglodytes verus*) at Bossou, Guinea. *American Journal of Primatology* 70, 699–702.
- Zihlmann, A. 1996. Reconstructions reconsidered: chimpanzee models and human evolution. In: McGrew, W.C., Marchant, L.F. & Nishida, T. (Hrsg.). *Great Ape Societies*. Cambridge University Press.

http://arts.anu.edu.au/AandA/people/staff/pdfs/groves_schweinfurthii2005.pdf