

Aus dem  
Department für Frauengesundheit Tübingen  
Universitäts-Frauenklinik  
Sektion für gynäkologische Sonographie

**Morbidität bei medizinisch indizierten  
Schwangerschaftsabbrüchen anhand des  
Patientenkollektivs zwischen 2018 und 2021 der  
Universitäts-Frauenklinik Tübingen**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen**

**vorgelegt von**

**Spingler, Tobias**

**2025**

Dekan: Professor Dr. B. Pichler

1. Berichterstatter: Professor Dr. K. O. Kagan

2. Berichterstatter: Professor Dr. M. Weiß

Tag der Disputation: 20.12.2024

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1.</b>	<b>Schwangerenvorsorge in Deutschland entsprechend den Mutterschaftsrichtlinien</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2.</b>	<b>Diagnostik von Fehlbildungen</b> .....	<b>7</b>
1.1.1.	Das Ersttrimester-Screening .....	7
1.1.2.	Fehlbildungsdiagnostik im zweiten Trimenon.....	16
1.1.3.	Fehlbildungsdiagnostik im dritten Trimenon .....	18
<b>1.3.</b>	<b>Der Schwangerschaftsabbruch</b> .....	<b>20</b>
1.3.1.	Epidemiologische Daten von Schwangerschaftsabbrüchen .....	20
1.3.2.	Gesetzliche Vorgaben eines Schwangerschaftsabbruches in Deutschland .....	23
1.3.3.	Methodik des Schwangerschaftsabbruches .....	27
1.3.4.	Beratung zur Entscheidungsfindung beim medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbruch .....	32
1.3.5.	Maternale Mortalität beim Schwangerschaftsabbruch .....	34
1.3.6.	Maternale Morbidität beim Schwangerschaftsabbruch .....	35
<b>1.4.</b>	<b>Fragestellung</b> .....	<b>39</b>
<b>2.</b>	<b>Material und Methoden</b> .....	<b>40</b>
<b>3.</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>46</b>
<b>4.</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>70</b>
<b>4.1.</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse</b> .....	<b>70</b>
<b>4.2.</b>	<b>Diskussion der Komplikationsraten und Methodik des Schwangerschaftsabbruches</b> .....	<b>70</b>
<b>4.3.</b>	<b>Interpretation der Ergebnisse in Bezug auf das Ersttrimester- Screening</b> .....	<b>79</b>
<b>4.4.</b>	<b>Limitationen der Studie</b> .....	<b>82</b>
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>85</b>
<b>6.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>87</b>
<b>7.</b>	<b>Erklärung zum Eigenanteil</b> .....	<b>99</b>

<b>8. Veröffentlichungen .....</b>	<b>100</b>
<b>9. Danksagung.....</b>	<b>101</b>
<b>10. Anhang.....</b>	<b>102</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>102</b>
<b>Gendererklärung.....</b>	<b>104</b>

# 1. Einleitung

## 1.1. Schwangerenvorsorge in Deutschland entsprechend den Mutterschaftsrichtlinien

Die Schwangerenvorsorge in Deutschland umfasst Beratung, Prävention und Erfassung risikobelasteter Schwangerschaften mit dem Ziel einer niedrigen perinatalen Mortalität und Morbidität. Mögliche gesundheitliche Gefahren für Mutter und Kind sollen verhindert, frühzeitig erkannt und gegebenenfalls behandelt werden.

Die Betreuung während der Schwangerschaft und nach der Entbindung wird in Deutschland durch die Mutterschaftsrichtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses klar geregelt. Diese Richtlinien geben vor, welche Untersuchungen und Beratungen allen Schwangeren angeboten werden sollen und legt sowohl den Umfang als auch den Zeitpunkt entsprechender Leistungen sowie die Dokumentation im Mutterpass fest [1]. Zudem wird das Zusammenwirken von Ärzten, Hebammen und Kostenträgern ausgeführt. Alle an der kassenärztlichen Versorgung teilnehmende Ärzte sind angehalten, die Mutterschaftsrichtlinien zu beachten, um den Versicherten eine ausreichende und den Erkenntnissen der medizinischen Wissenschaft entsprechende Versorgung in der Schwangerschaft und nach der Entbindung zu gewährleisten.

Die Schwangerenvorsorge gemäß den Mutterschaftsrichtlinien beinhaltet drei Ultraschall-Screening-Untersuchungen mittels B-Mode Verfahren. Das 1. Screening erfolgt zwischen der 8+0 bis 11+6 Schwangerschaftswoche (SSW), das 2. Screening zwischen der 18+0 bis 21+6 SSW und das 3. Screening zwischen der 28+0 bis 31+6 SSW. In unauffällig verlaufenden Schwangerschaften hat das Ultraschallscreening das Ziel, das Gestationsalter exakt zu bestimmen, Mehrlingsschwangerschaften frühzeitig zu erkennen, fetale Fehlbildungen zu diagnostizieren sowie die zeitgerechte körperliche Entwicklung des Fetus zu dokumentieren.

Ziel der Schwangerenvorsorge ist es, Risikoschwangerschaften und Risikogeburten frühzeitig zu erkennen. Als Risikoschwangerschaft werden die Schwangerschaften bezeichnet, bei denen anamnestische Risiken bestehen oder bei denen aufgrund aktueller Befunde von einem erhöhten Risiko für Mutter oder Kind ausgegangen werden muss. Bei der Dokumentation der Schwangerschaftsrisiken orientiert man sich eng an den angebotenen Risikokatalogen, zum Beispiel im Mutterpass oder in den Mutterschaftsrichtlinien. Es bleibt im Ermessen des einzelnen Arztes, ob er die Schwangerschaft im Mutterpass als Risikoschwangerschaft kennzeichnet.

Neben den regulären Vorsorgemaßnahmen sind bei Risikoschwangerschaften gegebenenfalls weiterführende risikospezifische Untersuchungen erforderlich. Hierzu zählen zusätzliche Ultraschalluntersuchungen, die nicht Teil des Ultraschallscreenings sind und der Abklärung und dem Monitoring pathologischer Befunde dienen. Ergänzende sonographische Untersuchungen sind indiziert bei uterinen Blutungen, gestörter Frühgravidität, Cervixinsuffizienz, vorzeitiger Wehentätigkeit, vorzeitigem Blasensprung sowie bei Verdacht auf vorzeitige Plazentalösung und bei Kontrollen fetaler Anomalien. Die Dopplersonographie wird gezielt bei Risikoschwangerschaften eingesetzt, z.B. bei Vorliegen einer intrauterinen Wachstumsretardierung, einer hypertensiven Schwangerschaftserkrankung, Zustand nach Mangelgeburt, Zustand nach Präeklampsie, bei Auffälligkeiten der fetalen Herzfrequenz, Verdacht auf fetale Fehlbildungen oder Erkrankungen, Mehrlingsschwangerschaften mit diskordantem Wachstum sowie bei Verdacht auf fetale Herzerkrankungen [1]. Wird eine genetische Erkrankung vermutet, kann einer Schwangeren zudem eine invasive Diagnostik mittels Amniozentese (AC) oder Chorionzottenbiopsie (CVS) sowie ein Nicht-invasiver-Pränataltest (NIPT) unter den Vorgaben des Gendiagnostikgesetzes angeboten werden.

Ebenso ist es Aufgabe des behandelnden Arztes, alle ratsuchenden Patientinnen, insbesondere die, bei deren Kind eine Erkrankung diagnostiziert wird, welche die körperliche oder geistige Entwicklung des Kindes

beeinträchtigen kann, gemäß dem Schwangerschaftskonfliktgesetz ausführlich aufzuklären und zu beraten und somit den Zugang zu einem Schwangerschaftsabbruch zu ermöglichen.

Im Folgenden wird auf diagnostische Möglichkeiten, welche der Erkennung von fetalen Erkrankungen oder Fehlbildungen dienen, im ersten, zweiten und dritten Trimester eingegangen.

## 1.2. Diagnostik von Fehlbildungen

### 1.1.1. Das Ersttrimester-Screening

Zwischen der 8+0 und 11+6 SSW erfolgt eine durch die Mutterschaftsrichtlinien empfohlene erste Screeninguntersuchung der Schwangeren. Mittels B-Mode-Ultraschall wird der intrauterine Sitz der Schwangerschaft, die Darstellbarkeit eines Embryos und die fetale Herzaktion kontrolliert und überprüft, ob eine Mehrlingsschwangerschaft vorliegt [1]. Anhand der Scheitelsteißlänge oder des biparietalen Durchmessers (BPD) des Embryos wird das Schwangerschaftsalter sonographisch bestimmt, mit dem rechnerische Geburtstermin verglichen und gegebenenfalls korrigiert.

Von dieser beschriebenen ersten Ultraschall-Untersuchung des Fetus ist das Ersttrimester-Screening (ETS), welches zwischen der 11+0 und 13+6 SSW zusätzlich angeboten wird, abzugrenzen. Heutzutage spielt das ETS eine zentrale Rolle, um Schwangere bei auffälligen Befunden bereits im ersten Trimenon adäquat zu beraten und weitere diagnostische oder therapeutische Konzepte festzulegen [2].

Diese Untersuchung umfasst eine frühe Fehlbildungsdiagnostik, ein Aneuploidiescreening sowie die Beurteilung verschiedener schwangerschaftsspezifischer Risiken wie zum Beispiel das Risiko der Entwicklung einer Präeklampsie, einer Frühgeburt und einer fetalen Wachstumsretardierung. Das klassische ETS ist kein Bestandteil der

Mutterschaftsrichtlinien und auch nicht im Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherungen abgebildet. Somit handelt es sich um eine Selbstzahler-Leistung.

### **Frühe Feindiagnostik**

Über Jahre hinweg war die detaillierte Sonographie in der Schwangerschaft, somit auch die Organdiagnostik, Schwerpunkt im zweiten und dritten Trimenon. Mit Einführung der ersten Formen des ETS in den 90er Jahren und Messung der fetalen Nackentransparenz, einem wesentlichen Parameter des ETS, erlangte das erste Trimenon hinsichtlich sonographischer Diagnostik zunehmend an Bedeutung. Insbesondere die Beurteilung der fetalen Anatomie hat sich mittlerweile als fester Bestandteil des ETS etabliert. In Expertenhand können bereits im ETS über 80% der fetalen Fehlbildungen erkannt werden [3]. Sowohl die Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (DEGUM) als auch die International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG) erweiterten die wenigen Vorgaben der Mutterschaftsrichtlinien zur Sonographie im ersten Trimenon um zusätzliche Strukturen, welche zwischen der 11+0 und 13+6 SSW beurteilt werden sollten [2, 4, 5]. Diese werden in Tabelle 1. dargestellt. Seit 2024 ist die S2e Leitlinie „Ersttrimester Diagnostik und Therapie @ 11-13<sup>+6</sup> Schwangerschaftswochen“ der AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.) verfügbar, in der entsprechende Handlungsempfehlungen zu diesem Gestationsalter systematisch beschrieben werden [6].



*Tabelle 1:* Empfohlene sowie optionale Parameter der frühen Feindiagnostik zwischen 11+0 - 13+6 SSW [7-10].

	<b>Standardparameter</b>	<b>Optionale Parameter</b>
<b>Schädel/Gehirn</b>	Schädelkalotte, Falx cerebri, Plexus choroidei	Intrakranielle Transparenz, IV. Ventrikel, Hirnstamm
<b>Gesicht</b>	Profil	Augen, Kiefer, Lippen
<b>Nacken</b>	Nackentransparenz	Nasenbein
<b>Wirbelsäule</b>	-	Kontur
<b>Herz/Thorax</b>	Lage, Kontur, Vierkammerblick, Lungen	Ausflusstrakte in Farbe, Drei-Gefäß-Trachea Blick, Trikuspidalklappenfluss
<b>Abdomen</b>	Magen, Bauchwand	Zwerchfell, Ductus- venosus-Fluss, Nabelschnurarterien beidseits der Harnblase
<b>Extremitäten</b>	Arme und Beine	Hände und Füße, Femur, Tibia, Fibula, Humerus, Radius, Ulna
<b>Urogenitaltrakt</b>	Harnblase	Nieren
<b>Plazenta</b>	Chorionizität, Amnionizität (Mehrlinge), Struktur	Lage, Nabelschnuransatz

Obwohl die detaillierte Beurteilung der fetalen Organstrukturen am besten im zweiten Trimenon gelingt, können wesentliche anatomische Strukturen des Fetus bereits im ETS untersucht werden [10].

Die Beurteilung von Kopf und Gehirn des Fetus erfolgt durch Darstellung des Kopfes im Transversalschnitt, in dem der BPD bestimmt wird. In dieser Schnittebene zeigen sich die durchgehende Falx cerebri, die beide Hemisphären voneinander trennt, und die Plexus choroidei, die die

Hemisphären zu diesem Zeitpunkt der Schwangerschaft jeweils zum Großteil ausfüllen [11, 12]. Letztere beschriebene zentrale Annäherung der Plexus choroidei ist als „butterfly sign“ bekannt. Zudem sollten eine ovoide Kopfform sowie ein intakter Schädelknochen darstellbar sein. Durch Verschieben des Schallkopfes nach kaudal werden ergänzend die Augen, Ober- und Unterkiefer dargestellt.

Neben der transversalen Schnittebene ist die mediosagittale Schnittebene des Kopfes von großer Bedeutung. In dieser Darstellung des Kopfes wird sowohl das Profil mit dem Nasenbein als auch die Nackentransparenz (NT), eine subkutane Flüssigkeitsansammlung im Nacken des Fetus, sichtbar. Nicht nur für das Screening auf Aneuploidien, sondern auch im Rahmen der frühen Fehlbildungsdiagnostik ist die Messung der NT von besonderem Wert [3]. Bei 20% der Feten mit erhöhter Nackentransparenz über der 95. Perzentile und unauffälligem Karyotyp konnte ein ungünstiger Schwangerschaftsausgang beschrieben werden, wozu sowohl das Vorliegen struktureller Fehlbildungen als auch der Eintritt eines intrauteriner Fruchttodes zählen [13].

In der Fossa posterior wird zudem die „intracranial translucency“, welche den vierten Ventrikel repräsentiert, und der Hirnstamm beurteilt [14].

Das fetale Herz wird im ETS entsprechend der Kriterien des zweiten Trimenons betrachtet. In Zentren mit besonderer Expertise kann von einer nahezu vollständigen Beurteilbarkeit des fetalen Herzes im ersten Trimenon ausgegangen werden [15]. Die zentrale Schnittebene des Herzens stellt auch im ETS der Vier-Kammer-Blick dar. Insbesondere mit Hilfe der Farbdopplersonographie werden beide Ventrikel und deren gleichmäßige Füllung sowie die Ausflusstrakte mit Fünfkammerblick und Dreigefäßblick dargestellt. Der Fluss über der Trikuspidalklappe wird mittels Spektraldoppler geprüft. Eine Trikuspidalklappenregurgitation ist nicht nur für das Aneuploidiescreening als ein Zusatzmarker zu werten, sondern stellt in Kombination mit dem Flussmuster des Ductus venosus und der NT eine indirekte Methode zur Erkennung von Herzfehlern dar [16].

Im Transversal- und Sagitalschnitt durch das Abdomen wird der linksseitig gelegene Magen, die Harnblase mit den beidseits verlaufenden

Umbilikalarterien, das Zwerchfell und die vordere Bauchwand beurteilt. Eine physiologische Omphalozele kann zwischen der 9. und 11. SSW beschrieben werden. Bei den Extremitäten sollte auf eine Dreigliedrigkeit sowie auf die Darstellung der Finger und Zehen geachtet werden.

Diese klar gestaltete Ultraschalluntersuchung im ETS führt zu einer Erkennungsrate von strukturellen fetalen Fehlbildungen von 44-51 % [17, 18]. Karim et al. zeigten in einer Metaanalyse bei über 100 000 Schwangerschaften, dass etwa die Hälfte aller relevanten fetalen Fehlbildungen durch eine gezielte Ultraschalluntersuchung zwischen der 11+0 und 13+6 SSW erkannt werden konnten. In einer Subgruppe, die nur aus Hochrisikopatientin bestand, konnten durch die frühe Feindiagnostik sogar Detektionsraten von strukturellen Fehlbildungen bei 62,2% erzielt werden. Karim et al. beschrieben, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen Detektionsraten und einem Vorgehen nach einem strukturierten Untersuchungsprotokoll bestand. Ebenso gab es Hinweise, dass je detaillierter das Protokoll, desto höher die Detektionsrate ist [19].

Syngelaki et al. zeigten ebenfalls in einer Studie mit einer Studienpopulation von über 100 000 Patientinnen, dass im ersten Trimenon in 27,6% strukturelle Fehlbildungen erkannt werden konnten. 53,8% der strukturellen Fehlbildungen wurden im zweiten Trimester und 18,6% wurden im dritten Trimester oder postnatal erkannt [20]. Zu den Fehlbildungen, die in der frühen Feindiagnostik immer erkannt werden konnten, zählen die Akranie, die alobäre Holoprosenzephalie, die Enzephalozele, die Trikuspidal- und Pulmonalatresie, das Cantrell-Syndrom, die Omphalozele, die Gastroschisis und die Body-Stalk-Anomalie [20].

Syngelaki et al. sowie Kozlowski et al. teilten die Fehlbildungen, welche im Ultraschall zwischen der 11+0 und 13+6 SSW darstellbar sind, folgendermaßen ein [2, 17].

*Tabelle 2:* Einteilung wichtiger fetaler Fehlbildungen nach Erkennbarkeit in der 11+0 – 13+6 SSW.

<b>Fast immer erkennbar</b>	<b>Potenziell erkennbar</b>	<b>Selten/ Nie erkennbar</b>
An-/Exenzephalie	Hand- und Fußfehlbildungen	Mikrozephalie
Holoprosenzephalie	Zwerchfellhernie	Balkenfehlanlage
Omphalozele	Letale Skelettdysplasie	Ventrikulomegalie
Gastroschisis	Schwere Herzfehler	Tumore
Body-Stalk-Anomalie	Spina bifida aperta	Ovarialzysten
Megazystis	Gesichtsspalten	Lungenläsionen
		Gastrointestinale Obstruktionen

Zusammen mit der in weiterer Folge beschriebenen Organdiagnostik im zweiten Trimester kann die frühe Feindiagnostik zu einer erhöhten Detektionsrate von fetalen Fehlbildungen in der Schwangerschaft beitragen. Trotz der vielversprechenden Erkennungsraten von Fehlbildungen im ersten Trimenon und der zunehmend etablierten frühen Feindiagnostik zwischen 11+0 und 13+6 SSW sind weitere sonographische Untersuchungen, insbesondere die Organdiagnostik zwischen 18+0 und 21+6 SSW, unverzichtbar [21]. Die Organdiagnostik im zweiten Trimenon ermöglicht es, strukturelle Fehlbildungen zu diagnostizieren, die im ersten Trimenon noch nicht vollständig entwickelt sind und daher in der frühen Feindiagnostik selten oder nie erkennbar sind.

### **Aneuploidiescreening**

Das Aneuploidiescreening im Rahmen des ETS ist in der Vergangenheit immer wieder angepasst und mit effektiveren Untersuchungsmethoden optimiert und verbessert worden.

Das mütterlichen Hintergrundrisiko, die fetalen Nackentransparenz und die Serummarker freies humanes Choriongonadotropin ( $\beta$ -hCG) und Pregnancy-

associated plasma protein-A (PAPP-A) werden durch einen Algorithmus der Fetal Medicine Foundation London (FMF) miteinander kombiniert, sodass eine individuelle Risikoberechnung für das Vorliegen einer Aneuploidie durchgeführt werden kann.

Das Hintergrundrisiko wird vor allem durch das maternale Alter sowie die maternale Anamnese definiert. Mit steigendem mütterlichem Alter kann eine Zunahme des Risikos für eine fetale Trisomie 21, 18, und 13 beobachtet werden. Bei gonosomalen Erkrankungen und Triploidien besteht kein Zusammenhang zwischen maternalem Alter und Erkrankungsrisiko. Das Vorliegen einer Trisomie 21, 18 oder 13 in einer vorausgegangenen Schwangerschaft erhöht das Risiko der entsprechenden chromosomalen Erkrankung in einer Folgeschwangerschaft.

Wie zuvor im Zusammenhang mit der frühen Fehlbildungsdiagnostik bereits angedeutet, hat die Ultraschalluntersuchung hierbei, insbesondere durch die Messung der Nackentransparenz, eine essenzielle Rolle. Damit die NT akkurat dargestellt wird und die Messung unter standardisierten Bedingungen erfolgt, wird die Einhaltung der von der FMF London bestehenden Richtlinien empfohlen [22]. Syngelaki et al. konnten in einer Studienpopulation mit über 100 000 Patientinnen darlegen, dass die frühe Feindiagnostik auch zur Detektion von genetischen Erkrankungen beiträgt. In der Studie konnte gezeigt werden, dass bei Feststellung einer Holoprosenzephalie in 79%, einer Omphalozele in 41%, einer Megazystis in 19% und bei einer erweiterten Nackentransparenz in 49% der Fälle eine genetische Erkrankung des Fetus zu Grunde lag [23]. Insbesondere bei genetischen Erkrankungen, die nicht durch eine cfDNA-Analyse (zellfreier DNA) detektiert werden können, kann die frühe Feindiagnostik als Teil des ETS entscheidende Hinweise liefern.

Die maternale Serumbiochemie wird beim kombinierten ETS am Tag der Ultraschalluntersuchung bestimmt. Da die Serumbiochemie durch das Körpergewicht, die Herkunft, den Konzeptionsmodus, die Parität und Anzahl der Feten beeinflusst wird, muss dies anamnestisch genau abgefragt und entsprechend berücksichtigt werden [24].

Durch das beschriebene Aneuploidiscreening wird für Trisomie 21 eine Detektionsrate von 90% bei einer Falsch-Positivrate von 5% erreicht. Für Trisomie 18 und 13 wird eine Detektionsrate von 95% bei einer Gesamt-Falsch-Positiv-Rate von zusätzlich 0,1% im Vergleich zum Screening auf Trisomie 21 beschrieben.

Zusätzliche Ultraschallparameter, zu denen die Flussgeschwindigkeit über der Trikuspidalklappe, das Flussmuster des Ductus venosus und die Darstellbarkeit des Nasenbeins zählen, helfen, die Falsch-Positivrate weiter zu senken. Als auffällig wird eine Trikuspidalklappenregurgitation, ein reverse-Flow im Ductus venosus und ein hypoplastisches Nasenbein gewertet [25-27].

In den letzten Jahren wurde das Aneuploidie Screening vor allem durch den zunehmenden Einfluss der zellfreier DNA im mütterlichen Blut angepasst. Aktuell steht die Anwendung cfDNA durch einen NIPT mehr im Fokus denn je, nicht zuletzt da diese unter entsprechenden Voraussetzungen seit Juli 2022 als Kassenleistung in Deutschland angeboten wird [28].

Die Anwendung der cfDNA in der Klinik geht auf die Forschungsergebnisse der Arbeitsgruppe von Dennis Lo zurück, die nachgewiesen hat, dass sich im Plasma einer Schwangeren cfDNA in erheblichen Mengen finden lässt, die der jeweiligen Schwangerschaft zugeordnet werden kann und kurz nach der Geburt nicht mehr nachweisbar ist [29]. cfDNA ist die DNA, die aus degenerierten Plazentazellen stammt und ins mütterliche Kreislaufsystem übergetreten ist. Durch Spezialuntersuchungen erfolgen eine Amplifikation und Sequenzierung der DNA, sodass Rückschlüsse auf das fetale Genom gezogen werden können und Analysen bezüglich chromosomaler Erkrankungen des Feten ermöglicht werden. Der Schwerpunkt des cfDNA-Testverfahrens im Aneuploidie-Screening liegt auf der Untersuchung des Fetus bezüglich des Vorliegens einer Trisomie 21, 18 und 13. Metaanalysen zeigten, dass durch dieses Verfahren Detektionsraten für Trisomie 21, 18, und 13 von jeweils 98,8%, 98,83% und 100,0% mit einer Falsch-Positiv-Rate von je 0,04%, 0,07% und 0,04% erreicht werden können [30]. Trotz dieser beschriebenen Daten muss betont werden, dass der Einsatz des NIPT eine Screening-Untersuchung darstellt und ein

positiver Befund durch eine diagnostische Punktion abgesichert werden muss. Im Ersttrimester-Screening erfolgt dies ab der 11+0 SSW meist durch eine Chorionzottenbiopsie, welche mit einer Komplikationsrate von 0,2% einhergeht [31]. Ebenso muss beachtet werden, dass die Untersuchung der cfDNA mittels NIPT in Deutschland dem Gendiagnostikgesetz unterliegt und die Patientin hierüber im Vorfeld der Untersuchung entsprechend aufgeklärt werden muss. Laut verschiedenen Studien wird der Anteil an Testfehlern im Bereich von 0,5% bis 6,4% angegeben [32-34]. Eine häufige Ursache dafür ist ein niedriger Anteil an plazentarer DNA (auch "low fetale fraction" genannt). Vor allem adipöse Schwangere haben ein erhöhtes Risiko eines nicht aussagekräftigen NIPT, aufgrund einer geringen cfDNA-Konzentration bedingt durch ein vergrößertes Verteilungsvolumen. In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass eine niedrige „fetal fraction“ als Zeichen einer geringeren Plazentamasse und Marker für eine Plazentafunktionsstörung interpretiert werden kann und bei betroffenen Schwangeren ein erhöhtes Risiko für eine Präeklampsie und fetale Wachstumsretardierung vorliegt [35].

Werden im ETS komplexe Fehlbildungs-Syndrome entdeckt, ist aufgrund der Vielfältigkeit möglicher ursächlicher genetischer Erkrankungen eine Untersuchung der cfDNA nicht indiziert. Vielmehr sollte in solchen Fällen eine diagnostische Punktion zur Karyotypisierung oder gegebenenfalls Micro-Array-Analyse erfolgen.

Ebenso empfiehlt es sich, im Hochrisiko-Bereich des ETS ( $>1:10$ ) aufgrund der zugrunde liegenden Varianz chromosomaler Aberrationen eine diagnostische Punktion durchzuführen. In bis zu 30% der Fälle wurden bei auffälligem ETS andere chromosomale Erkrankungen neben Trisomie 21, 18, und 13 gefunden. Bei Vorliegen eines intermediären Risikos im Ersttrimester-Screening und sonographisch unauffälligem Fetus scheint der Einsatz eines NIPT nach heutigem Stand sinnvoll zu sein, da somit ETS und NIPT kombiniert werden können.

### 1.1.2. Fehlbildungsdiagnostik im zweiten Trimenon

Die weiterführende Ultraschalldiagnostik zwischen der 18+0 und 21+6 SSW ist auch als Organscreening, Feindiagnostik oder 2. Screening bekannt und untersucht insbesondere die Sonoanatomie des Fetus. Sie dient dem Nachweis oder Ausschluss von fetalen Erkrankungen oder Fehlbildungen, der Prognoseeinschätzung fetaler Anomalien und der genaueren Differenzierung auffälliger Befunde aus zuvor erfolgten Untersuchungen.

Der Umfang der Organdiagnostik, der jeder Schwangeren in Deutschland angeboten werden sollte, ist durch die Mutterschaftsrichtlinien festgelegt [1]. Darüber hinaus setzten sich wissenschaftliche Fachgesellschaften, wie DEGUM oder ISUOG, mit der Organdiagnostik im zweiten Trimester auseinander und publizierten Empfehlungen zum Ablauf und Inhalt der Untersuchung [36, 37]. Die zu untersuchenden Parameter der weiterführenden Ultraschalluntersuchung sind in Tabelle 3 übersichtlich dargestellt. Eine entsprechende Bilddokumentation wurde zum Beispiel in der ISUOG Practice Guideline von Salomon et al. oder in einer Publikation von Prodan et al. abgebildet [37, 38].

*Tabelle 3:* Sonoanatomische Parameter der weiterführenden Ultraschalldiagnostik im zweiten Trimenon [36, 37]

<b>Kopf</b>	Kontur des Schädelknochens Hirnseitenventrikel, Plexus chorioidei, Cavum septi pellucidi, Falx Cerebri, Thalamus Kerne, Lateralventrikel, Kontur des Cerebellums, Cisterna magna, ggf. Nackenfalte
<b>Gesicht</b>	Profil mit Nasenbein, beide Orbitae mit Bulbi, Aufsicht (Ober-) Lippe
<b>Nacken</b>	Kontur, Ausschluss Hygroma colli,
<b>Thorax</b>	Struktur der Lungen



	Herz: Herzfrequenz und -rhythmus, qualitative Einschätzung von Größe, Form und Position des Herzens, Vierkammerblick, links- und rechtsventrikulärer Ausflusstrakt, Drei-Gefäß-Trachea Blick Zwerchfell: Kuppelkontur im Sagittalschnitt
<b>Abdomen</b>	Bauchwand: Nabelschnurinsertion Leber: Lage und Struktur Magen: Lage und Größe Darm: Echogenität, Dilatation Gallenblase
<b>Urogenitaltrakt</b>	Nieren: Lage und Struktur, Nierenbecken Harnblase: Lage und Form
<b>Wirbelsäule</b>	sagittaler Längsschnitt + Hautkontur über der Wirbelsäule, ggf. ergänzende Transversalschnitte
<b>Extremitäten</b>	Arme und Beine, Hände und Füße, Gelenkstellungen Nachweis der langen Extremitätenknochen: Femur, Tibia, Fibula, Humerus, Radius, Ulna,
<b>Geschlecht</b>	Darstellung, männlich oder weiblicher Fetus
<b>Plazenta</b>	Position, Struktur und Bezug zur Cervix
<b>Nabelschnur</b>	Plazentare Insertion, Gefäßzahl
<b>Cervix</b>	Messung der Zervixlänge
<b>Fetale Bewegungen</b>	regelrecht
<b>Fruchtwassermenge</b>	Qualitativ, quantitativ

Vor einer pränataldiagnostischen Untersuchung sollte die Patientin ausführlich über die Untersuchung aufgeklärt werden, wobei auch über die Möglichkeiten und Grenzen der Untersuchung informiert werden sollte [36, 39].

Der ideale Zeitpunkt zur Durchführung der Organdiagnostik liegt zwischen der 20. SSW und 22. SSW [40]. Durch ein standardisiertes Vorgehen und die gezielte Untersuchung der genannten Parameter konnten in einer Studie von Grandjean et al. 55% der Fehlbildungen bis zur 25. SSW diagnostiziert werden.

Vergleichbare Detektionsraten (47%) fetaler Fehlbildungen in zweiten Trimester konnten von Saltvedt et al. beschrieben werden [41].

Mit einer Prävalenz von 81 pro 10 000 Geburten sind Fehlbildungen des Herzens neben Fehlbildungen des zentralen Nervensystems (26 pro 10 000 Geburten), urogenitalen Fehlbildungen (34 pro 10 000 Geburten) und genetischen Erkrankungen (54 pro 10 000 Geburten) die häufigsten kindlichen Fehlbildungen [42]. Tegnander et al. zeigten, dass bei einer Studienpopulation von knapp 30 000 Fällen insgesamt 57% der fetalen Herzfehler erkannt werden konnten, wobei der atrioventrikuläre Septumdefekt am häufigsten diagnostiziert wurde. Der größte Anteil der Herzfehler wurden durch das Screening im zweiten Trimenon nach Einstellung des Vierkammerblicks und der Ausflusstrakte detektiert (37%) [43].

Sollte sonographisch oder infolge invasiver Diagnostik eine fetale Fehlbildung oder Entwicklungsstörung diagnostiziert werden, ist es Aufgabe des Arztes, die Schwangere über die Bedeutung, mögliche Ursachen sowie über Prognose und Therapieoptionen aufzuklären. Psychosoziale Hilfe sollte ebenfalls angeboten werden. In Fällen, in denen eine schwerwiegende Fehlbildung des ungeborenen Kindes vorliegt, die mit einer ungünstigen Prognose verbunden ist, sollte die Patientin ebenfalls über die Möglichkeit eines Schwangerschaftsabbruches nach medizinischer Indikation beraten werden.

### 1.1.3. Fehlbildungsdiagnostik im dritten Trimenon

Im 3. Screening, welches zwischen der 28+0 bis 31+6 SSW stattfindet, steht die Kontrolle des regelrechten fetalen Wachstums, der Fruchtwassermenge sowie die Lage der Plazenta im Fokus der Untersuchung. Es wird empfohlen, trotzdem auf Hinweiszeichen fetaler Erkrankungen und Fehlbildungen zu achten, die entweder im zweiten Trimenon nicht diagnostiziert wurden oder sich erst in fortgeschrittenem Gestationsalter manifestieren. Das Untersuchungsprotokoll der Fehlbildungsdiagnostik im dritten Trimester

orientiert sich im Wesentlichen an dem des Organscreenings aus dem zweiten Trimester.

Drukker et al. zeigten in einer Meta-Analyse, dass nur in 0,3% der Fälle eine Fehlbildung im 3. Screening entdeckt wurde, welche bei zuvor erfolgtem Organscreening im zweiten Trimenon nicht darstellbar war. Die Hälfte der neu entdeckten Fehlbildungen konnten im Urogenitaltrakt gefunden werden (Nierenbeckenerweiterung, Ovarialzyste, Doppelnieren, einseitige Nierenagenesie), gefolgt von ZNS Fehlbildungen (Ventrikulomegalie, Hydrozephalus) und kardialen Fehlbildungen (VSD) [44].

Yinon et al. konnten in ihrer Studie zeigen, dass 30% der ZNS Fehlbildungen erst im dritten Trimester nach unauffälligem Screening im zweiten Trimester auftraten. In dieser Studie wurden intrakranielle Zysten, eine Ventrikulomegalie, eine Dysgenese des Corpus callosum und intracerebrale Blutungen am häufigsten diagnostiziert [45]. Toi et al. und Fong et al. konnten hingegen zeigen, dass bereits ab der 18. SSW einzelne Sulci des Gehirns sonographisch beurteilt werden konnten und der Verdacht auf eine Lissenzephalie gestellt werden konnte [46, 47].

Ebenso werden gastrointestinale Fehlbildungen wie eine Ösophagusatresie oder gastrointestinale Stenosen häufig, oftmals erst durch ein Polyhydramnion auffallend, erst bei fortgeschrittenem Gestationsalter diagnostiziert [48]. Khalil et al. zeigten in der „ISUOG Practice Guidelines: performance of third-trimester obstetric ultrasound scan“, welche anatomischen Strukturen für die Fehlbildungsdiagnostik im dritten Trimenon detailliert untersucht werden sollten [49].

Die Fehlbildungsdiagnostik zwischen der 28+0 bis 31+6 SSW bietet somit eine weitere Gelegenheit fetale Erkrankungen zu diagnostizieren und durch zusätzliche Untersuchungen abzuklären. Somit kann die Wahl des Geburtsortes zur optimalen Versorgung des erkrankten Feten gezielt und in Absprache mit den Eltern getroffen werden [49].

### 1.3. Der Schwangerschaftsabbruch

#### 1.3.1. Epidemiologische Daten von Schwangerschaftsabbrüchen

In Deutschland wird durch das Gesetz zur Vermeidung und Bewältigung von Schwangerschaftskonflikten festgelegt, dass die nach §218a durchgeführten Schwangerschaftsabbrüche in einer Bundesstatistik vierteljährlich dokumentiert und analysiert werden [50]. Hierzu werden neben der Anzahl, dem Zeitpunkt sowie den rechtlichen Voraussetzungen der Schwangerschaftsabbrüche auch Charakteristika der Schwangeren wie Alter und Familienstand erfasst. Ebenso wird die Art des Schwangerschaftsabbruches, aufgetretene Komplikationen und die Art der Einrichtung, in der der Abbruch erfolgt, dokumentiert und unter den Bundesländern in Deutschland verglichen.

Im Jahr 2021 wurden laut Statistischem Bundesamt in Deutschland 94 596 Schwangerschaftsabbrüche durchgeführt. Dies stellt den niedrigsten Wert seit Beginn der gesetzlich vorgeschriebenen Aufzeichnungen im Jahr 1995 dar. Im Jahr 2022 wurde, verglichen mit dem Jahr 2021, ein Anstieg der Schwangerschaftsabbrüche um 9,9 % festgestellt (siehe Abbildung 1). Eine eindeutige Ursache für diesen Anstieg kann aufgrund der vorliegenden Daten nicht festgestellt werden [51].

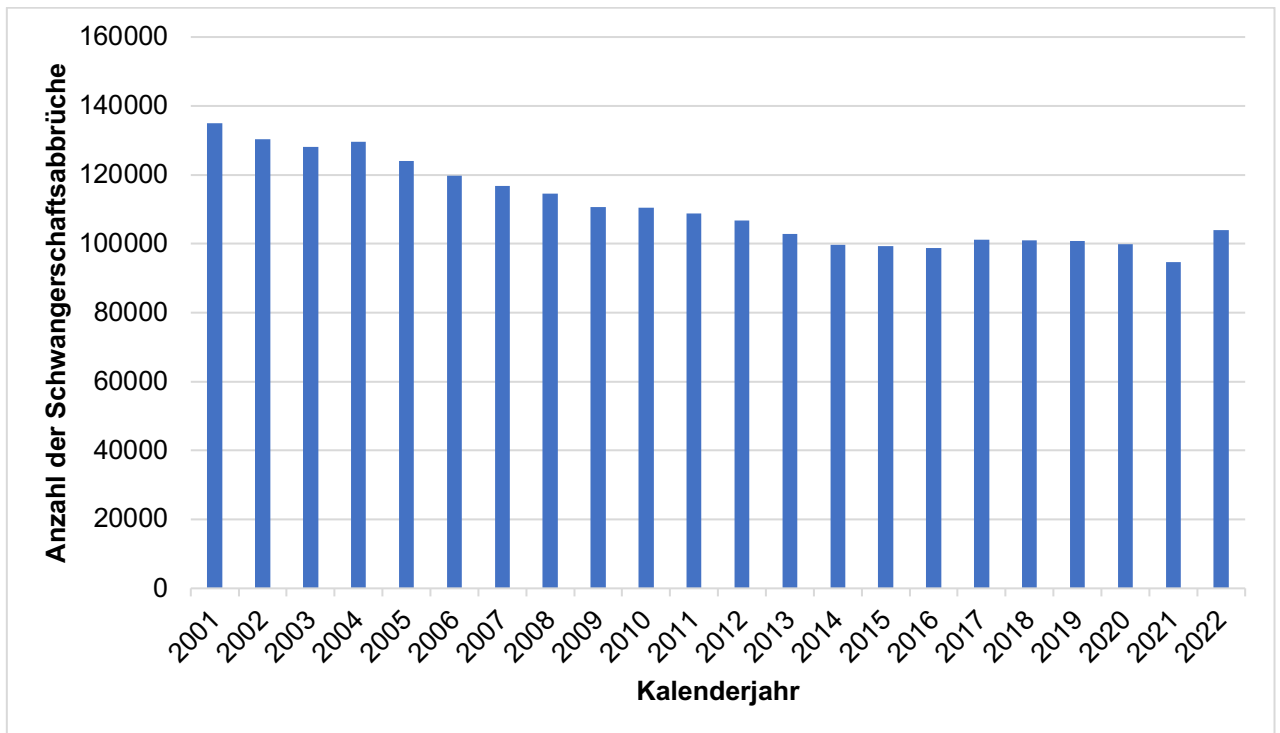


Abbildung 1: Anzahl der Schwangerschaftsabbrüche in Deutschland pro Jahr zwischen 2001 und 2022

In den Jahren 2020 und 2021, welche maßgeblich durch die Corona-Pandemie bestimmt wurden, zeigte sich ein Rückgang der Schwangerschaftsabbrüche um 0,9% im Jahr 2020 und im Jahr 2021 ein Rückgang um 5,1%, jeweils verglichen zum Vorjahr. Anhand der vorliegenden Daten ist keine eindeutige Ursache für den beschriebenen Rückgang zu finden [52]. Die aktuellen Daten des statistischen Bundesamtes zeigen, dass im 2. Quartal 2022 eine Zunahme der Schwangerschaftsabbrüche von 11,5 % im Vergleich zum 2. Quartal 2021 gemeldet wurden. Ob diese Daten mit dem Verlauf der Corona-Pandemie korrelieren, kann anhand der Daten nicht abschließend beurteilt werden [53].

Im Europaweiten Vergleich ist die Rate an Schwangerschaftsabbrüchen in Deutschland niedrig. Die höchsten Abbruchraten sind nach Angaben des Europäischen Amtes für Statistik (Eurostat) in Georgien, Armenien und Bulgarien zu finden. Polen vermeldet die niedrigsten Raten an

Schwangerschaftsabbrüchen, was sicherlich auf die unterschiedlichen gesetzlichen Rahmenbedingungen eines Schwangerschaftsabbruches zurückzuführen ist [54].

Im Jahr 2021 wurden in Deutschland von den insgesamt 94 596 durchgeführten Schwangerschaftsabbrüchen 3 903 (4,12%) aufgrund einer medizinischen Indikation, 50 (0,06%) aufgrund einer kriminologischen Indikation und 90 643 (95,82%) auf Grundlage der Beratungsregel durchgeführt [55].

Von den im Jahr 2021 beschriebenen 94 596 erfolgten Schwangerschaftsabbrüchen wurden 91 510 (96,73%) zu einem Zeitpunkt vor der vollendeten 12. SSW, 2 358 (2,50%) zwischen der 12. und 21. SSW und 728 (0,77%) nach der vollendeten 22. SSW durchgeführt [55].

Dem Statistischen Bundesamt wurden im Jahr 2021 insgesamt 279 Komplikationen gemeldet, die bei der Durchführung eines Schwangerschaftsabbruches auftraten. Dies entspricht einer Komplikationsrate von 0,29%. Nachblutungen und ein Blutverlust über 500ml ereigneten sich am häufigsten [56]. In der Analyse der Komplikationen aller Schwangerschaftsabbrüche im Jahr 2021 zeigte sich, dass die Rate der Komplikationen mit zunehmenden Schwangerschaftsalter anstieg.

81% der Eingriffe wurde im Jahr 2021 in gynäkologischen Praxen oder in OP-Zentren durchgeführt und 19% im Krankenhaus. In lediglich 3,3% aller Schwangerschaftsabbrüche war ein stationärer Aufenthalt erforderlich.

63,5% der Schwangerschaftsabbrüche wurde im Jahr 2021 durch operative Maßnahmen wie eine Vakuumaspiration oder eine Kürettage durchgeführt. Ein medikamentöser Schwangerschaftsabbruch mit Mifepriston oder Misoprostol erfolgte in 32,3% der Fälle. Andere Methoden betragen 4,2%. In der Datenerhebung des statistischen Bundesamtes kann nur eine Methode des Schwangerschaftsabbruches erfasst werden. In der Praxis werden jedoch oftmals verschiedene Techniken miteinander kombiniert, sodass in den statistisch erhobenen Daten einzelne Methoden über- oder unterschätzt werden könnten. Die großen Unterschiede bei der Wahl der Methode eines Schwangerschaftsabbruches zwischen den Bundesländern zeigen, dass kein

einheitliches Vorgehen existiert und die Wahl der Methode den individuellen Bedürfnissen der Patientin angepasst wird.

### 1.3.2. Gesetzliche Vorgaben eines Schwangerschaftsabbruches in Deutschland

In Deutschland sind die rechtlichen Grundlagen eines Schwangerschaftsabbruches eindeutig durch das Strafgesetzbuch (StGB) und das Gesetz zur Vermeidung und Bewältigung von Schwangerschaftskonflikten, auch Schwangerschaftskonfliktgesetz (SchKG) genannt, vorgegeben. Nach § 218 StGB ist ein Schwangerschaftsabbruch grundsätzlich für alle Beteiligten strafbar [57].

Unter, wie im Folgenden beschriebenen, bestimmten Voraussetzungen gilt der Tatbestand des § 218 StGB als nicht verwirklicht, sodass Ausnahmeregelungen bestehen, unter deren Einhaltung ein Schwangerschaftsabbruch straffrei durchgeführt werden kann.

#### **Schwangerschaftsabbruch auf Grundlage der Beratungsregel**

Der § 218a StGB beschreibt drei Voraussetzungen für einen Schwangerschaftsabbruch auf Grundlage der sogenannten Beratungsregel. Erstens muss die Schwangere den Schwangerschaftsabbruch verlangen und dem Arzt mittels Bescheinigung einer anerkannten Beratungsstelle eine mindestens drei Tage zurückliegende Schwangerschaftskonfliktberatung nachweisen. Zweitens muss ein Arzt den Schwangerschaftsabbruch durchführen und drittens dürfen seit der Empfängnis nicht mehr als 12 Wochen post conceptionem verstrichen sein. Wenn diese Voraussetzungen vorliegen, ist der Schwangerschaftsabbruch auf Grundlage der Beratungsregel straffrei, aber rechtswidrig.

§ 219 Beratung der Schwangeren in einer Not- und Konfliktlage (StGB) sowie das SchKG beinhalten die Rechtsgrundlagen der Schwangerschaftskonfliktberatung [50, 58].

Die Schwangerschaftskonfliktberatung hat bei einem Abbruch nach der Beratungsregel das Ziel, in der Frühphase der Schwangerschaft das ungeborene menschliche Leben zu schützen. Neben der Ermutigung der Frau, die Schwangerschaft fortzusetzen, werden Perspektiven für ein Leben mit einem Kind eröffnet. Die Beratung wird nicht belehrend oder bevormundend, sondern Verständnis weckend, vertraulich und ergebnisoffen geführt. Die Frau wird zur Geltendmachung von finanziellen Ansprüchen beraten und bei der Suche nach Betreuungsmöglichkeiten des Kindes, bei einer möglichen Wohnungssuche oder Fortführung der eigenen Ausbildung unterstützt. Eine Schwangerschaftskonfliktberatung darf nur von einer staatlich anerkannten Beratungsstelle durchgeführt werden, erfolgt unentgeltlich, bei Bedarf unverzüglich und auf Wunsch der ratsuchenden Frau anonym. Durch die Ausstellung einer Bescheinigung, die Datum und Name der Schwangeren enthält, wird die Schwangerschaftskonfliktberatung dokumentiert.

### **Schwangerschaftsabbruch mit Indikationsstellung**

Juristisch unterscheidet sich ein Schwangerschaftsabbruch auf Grundlage der Beratungsregel von einem Schwangerschaftsabbruch mit Indikationsstellung. Ein Schwangerschaftsabbruch auf Grundlage einer medizinischen oder kriminologischen Indikation ist straffrei und im gesetzlichen Sinne gerechtfertigt.

Ein Schwangerschaftsabbruch nach medizinischer Indikation ist gemäß § 218a StGB nicht rechtswidrig, wenn der Abbruch durch einen Arzt erfolgt und eine Gefahr für das Leben oder eine Gefahr einer schwerwiegenden Beeinträchtigung des körperlichen oder des seelischen Gesundheitszustandes der Schwangeren nur durch einen Schwangerschaftsabbruch verhindert werden kann [59]. Ein Schwangerschaftsabbruch, der aufgrund einer vorgeburtlich diagnostizierten schweren Erkrankung oder Beeinträchtigung des



Kindes erfolgt, wird auf Grundlage der medizinischen Indikation durchgeführt. Eine medizinische Indikation zum Schwangerschaftsabbruch kann unabhängig von der Schwangerschaftswoche gestellt werden. Allerdings muss zwischen Diagnosemitteilung und Durchführung des Schwangerschaftsabbruches eine dreitägige Frist eingehalten werden. Sollte eine akute Gefahr für die Schwangere bestehen, ist die Einhaltung dieser Frist nicht notwendig. Wird vorgeburtlich eine schwerwiegende Erkrankung und Behinderung des Kindes festgestellt, muss die Schwangere über die medizinischen, sozialen und psychischen Aspekte von dem Arzt beraten werden, der die Diagnose der Schwangeren mitteilt. Zu diesem Beratungsgespräch können Ärzte entsprechender anderer Fachabteilungen hinzugezogen werden, die mit dem Umgang und der Behandlung der Erkrankung Erfahrung haben. Der Arzt ist darüber hinaus verpflichtet, die Schwangere über ihr Recht auf eine vertiefende psychosoziale Beratung in einer Beratungsstelle zu informieren, ausreichend Informationsmaterial anzubieten und bei Bedarf Kontaktadressen von Selbsthilfegruppen und Behindertenverbänden weiterzugeben. Bei einem Schwangerschaftsabbruch aufgrund einer medizinischen Indikation ist die Schwangere zu keiner Beratung durch eine Beratungsstelle verpflichtet. Ist die Beratung durch eine Beratungsstelle seitens der Schwangeren nicht gewünscht, soll die Schwangere dem verantwortlichen Arzt den Verzicht auf die Beratung schriftlich bestätigen. Diese durch das Schwangerschaftskonfliktgesetz beschriebene Regelung dient dazu, umfangreich festzustellen, ob die durch die Erkrankung des Kindes zu erwartenden Belastungen für die Schwangere eine Lebens- oder Gesundheitsgefahr darstellen. Durch eine ausführliche Beratung wird die Schwangere in ihrer Entscheidungsfindung unterstützt.

Ein Schwangerschaftsabbruch bei Vorlage einer kriminologischen Indikation ist nach § 218a StGB nicht rechtswidrig, wenn nach ärztlicher Erkenntnis an der Schwangeren eine rechtswidrige Tat nach den § 176 - 179 des Strafgesetzbuches begangen worden ist, dringende Gründe für die Annahme

sprechen, dass die Schwangerschaft auf der Tat beruht und seit der Empfängnis nicht mehr als zwölf Wochen vergangen sind [59].

Bei einer Schwangerschaft, die vor dem vollendeten 14. Lebensjahr der Schwangeren eintritt, liegt per Definition eine Straftat vor, sodass auf einen Schwangerschaftsabbruch auf Grundlage der kriminologischen Indikation zurückgegriffen werden kann. Die Indikation zum Schwangerschaftsabbruch nach kriminologischer Indikation wird weder durch die Polizei noch die Staatsanwaltschaft, sondern allein vom Arzt getroffen. Für die Durchführung des Schwangerschaftsabbruches ist es keine Voraussetzung, dass die Straftat zur Anzeige gebracht wird. Der betroffenen Frau kann eine Beratung durch eine Beratungsstelle angeboten werden, jedoch besteht keine Beratungspflicht.

### **Finanzierung des Schwangerschaftsabbruches**

Die Kosten für Schwangerschaftsabbrüche, die aufgrund einer medizinischen oder kriminologischen Indikation erforderlich sind, werden von gesetzlichen Krankenversicherungen übernommen.

Im Falle eines Schwangerschaftsabbruchs auf Grundlage der Beratungsregel müssen diese Kosten jedoch von den Patientinnen selbst getragen werden, da die Rechtmäßigkeit dieser Abbrüche nicht festgestellt werden kann. Diese Kosten variieren und können je nach Praxis und Methode zwischen 300-600 Euro liegen. Es ist jedoch zu beachten, dass die Krankenversicherung auch in diesen Fällen die Kosten für die Voruntersuchungen und Nachbehandlungen übernimmt (§ 24b Sozialgesetzbuch (SGB) V), falls Komplikationen auftreten.

Sollte das Einkommen einer Patientin unter einer festgesetzten Einkommensgrenze liegen, werden die Kosten für den Schwangerschaftsabbruch von dem Bundesland übernommen, in welchem die Patientin lebt.

Die Kostenübernahme ist bei einer gesetzlichen Krankenkasse zu beantragen (auch für privatversicherte Patientinnen) und muss vor dem Eingriff bewilligt werden.

Der Verdienst des Ehepartners oder der Eltern ist irrelevant und darf von der Krankenversicherung nicht erfragt werden. Frauen, die Hilfen zum Lebensunterhalt, Arbeitslosengeld, Ausbildungsförderung oder Asylbewerberleistungen beziehen, gelten automatisch als bedürftig (§ 19 SchKG). Während eines Schwangerschaftsabbruchs nach Beratungsregelung besteht weiterhin ein Anspruch auf Lohnfortzahlung, jedoch wird für die Zeit der abbruchsbedingten Arbeitsunfähigkeit kein Krankengeld gezahlt.

### 1.3.3. Methodik des Schwangerschaftsabbruches

Die Methode des Schwangerschaftsabbruches ist vor allem vom Gestationsalter abhängig, zu welchem der Schwangerschaftsabbruch erfolgt. Prinzipiell stehen bei einem Schwangerschaftsabbruch medikamentöse und operative Verfahren zur Verfügung.

Vorbereitend auf einen Schwangerschaftsabbruch im ersten Trimenon ist es Aufgabe des Arztes durch eine gezielte allgemeine, gynäkologische und geburtshilfliche Anamneseerhebung relevante Vorerkrankungen und Risikofaktoren zu ermitteln. Die Schwangerschaft soll ärztlich mittels  $\beta$ -hCG im Urin oder Blut oder mittels sicherer sonographischer Zeichen nachgewiesen werden. Außerdem ist es von essenzieller Bedeutung, vor dem Schwangerschaftsabbruch das Schwangerschaftsalter anhand der letzten Menstruation und/oder mittels Ultraschallparameter wie SSL oder BPD korrekt zu bestimmen [60]. Eine Bestimmung des Schwangerschaftsalters durch den quantitativen  $\beta$ -hCG-Nachweis ist ungeeignet [61]. Erfolgt der Schwangerschaftsabbruch nach auffälliger Pränataldiagnostik, sollten die entsprechende Befunde durch pränataldiagnostisch qualifizierte Ärzte und gegebenenfalls durch invasive Diagnostik bestätigt werden. Vor dem Schwangerschaftsabbruch erfolgt eine Risikoauflärung, bei der die Patientin über die Sicherheit der medizinischen Behandlung sowie mögliche Komplikationen und Risiken informiert wird.

Der medikamentöse Schwangerschaftsabbruch erfordert keine besonderen räumlichen oder apparativen Voraussetzungen, sodass dieser häufig auch in Praxen oder in weiterer Folge im häuslichen Umfeld der Patientin erfolgt. In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass der häuslich durchgeführte medikamentöse Schwangerschaftsabbruch dem in medizinischen Einrichtungen erfolgten Abbruch nicht unterlegen ist [62-64].

In Deutschland wird bis zum 63. Tag post menstruationem (p.m.) die orale Gabe von 600 mg Mifepriston (Progesteron-Rezeptorantagonist) und 24 bis 48 Stunden danach, bis 7+0 SSW, die orale oder vaginale Gabe von 400 µg Misoprostol (Prostaglandin E1-Analogon) und, ab 7+1 SSW bis 9+0 SSW, die vaginale Gabe von 800 µg Misoprostol empfohlen.

Ebenfalls möglich ist die Kombination von 200 mg Mifepriston und 24 bis 48 Stunden später die Gabe von 800 µg Misoprostol oral oder vaginal bis zur 9+0 SSW. Vom 50-63. Tag p.m. kann 36 bis 48 Stunden nach 600 mg Mifepriston die Gabe von 1 mg Gemeprost (Prostaglandin-E1-Analogon) vaginal erfolgen [65].

In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass die vaginale Gabe von Misoprostol der sublingualen oder bukkalen Applikation überlegen ist [66, 67]. Bei mehr als der Hälfte der Patientinnen tritt 2-3 Stunden nach Anwendung von Misoprostol eine vaginale Blutung ein. Sollte diese ausbleiben, kann die erneute Gabe von 400 µg Misoprostol erfolgen.

Die Patientinnen sollten bei der Anwendung oben beschriebener Applikationsschemata ab der 7+1 SSW – 9+0 SSW über den „off label use“ der Kombination aus Mifepriston und Misoprostol aufgeklärt werden.

Da in 0,5-1% der Fälle nach medikamentösem Schwangerschaftsabbruch die Schwangerschaft fortbestehen und in 3-5% der Fälle Schwangerschaftsgewebe zurückbleiben kann, sollte der Erfolg des Abbruchs überprüft werden [68, 69].

Dies kann z.B. durch eine Sonographie, über eine Kontrolle des  $\beta$ -hCG im Serum nach einer Woche oder durch eine Selbstkontrolle der Patientin mittels Schwangerschaftstest (Sensitivität von 1000 IU/l) erfolgen. Auch in der „WHO Abortion care guideline“ wird das Applikationsschema, 200 mg Mifepriston oral

gefolgt von 800 µg Misoprostol vaginal, sublingual oder bukkal nach 1-2 Tagen, für einen medikamentösen Schwangerschaftsabbruch bis zur 12. SSW empfohlen [70]. Alternativ hierzu wird in dieser Leitlinie ein Schema mit Misoprostol allein (800 µg Misoprostol vaginal, sublingual oder bukkal) sowie eine Kombination aus Letrozol und Misoprostol (10 mg Letrozol oral für 3 Tage gefolgt von 800 µg Misoprostol sublingual am 4. Tag) beschrieben [70]. Oben genannte Leitlinie der Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt für den medikamentösen Schwangerschaftsabbruch ab der 12. SSW die Applikation von 200 mg Mifepriston oral gefolgt von 400 µg Misoprostol bukkal, sublingual oder vaginal alle 3 Stunden nach 1-2 Tagen.

Ein operativer Schwangerschaftsabbruch erfolgt im ersten Trimenon durch eine Vakuumaspiration, auch Saugcurettage genannt. Präoperativ sollten durch eine gezielte Anamnese und eine klinische Untersuchung Risikofaktoren erkannt werden, die zu Komplikationen führen können. Ab einem ASA (American Society of Anesthesiologists) -Score  $\geq 3$  wird eine präoperative anästhesiologische Vorstellung empfohlen [71, 72].

Vor einem operativen Schwangerschaftsabbruch sollte ein Zervixpriming erfolgen. Die vaginale Applikation von 400 µg Misoprostol erreicht nach 3 Stunden die maximale Zervixreifung, erleichtert die Zervixerweiterung mit Hilfe der Uterusdilatoren und verringert das Risiko einer unvollständigen Saugcurettage [73] [74]. Insbesondere Nulliparae oder an der Zervix voroperierte Patientinnen scheinen von einem Zervixpriming zu profitieren [65]. Alternativ zum Zervixpriming mit Misoprostol kann auch auf osmotische Dilatoren oder Mifepriston zurückgegriffen werden. Eine perioperative Antibiotikaphylaxe kann der Patientin angeboten werden und wird vor allem bei einer Saugcurettage nach inkomplettem Abort empfohlen [75]. Zur korrekten Wahl der Größe der Absaugkanüle dient das Gestationsalter zum Zeitpunkt der Operation. Der Durchmesser der Absaugkanüle in Millimeter entspricht in etwa der Anzahl abgeschlossener Schwangerschaftswochen [76]. Eine instrumentelle Nachtastung mit einer scharfen Metallkürette wird nicht empfohlen.

Schwangerschaftsabbrüche im zweiten Trimester können operativ oder medikamentös erfolgen.

Beim operativen Vorgehen wird auf die „Dilation and Evacuation“ (D&E) - Methode zurückgegriffen. Diese findet besonders in Nordamerika Anwendung und ist in Europa kaum verbreitet, da hier der medikamentöse Schwangerschaftsabbruch mittels Geburtseinleitung bevorzugt wird.

Bei der D&E Methode erfolgt zunächst eine Zervixreifung, gefolgt von einer operativen Entfernung des Schwangerschaftsgewebes mit Hilfe von Instrumenten. Beim operativen Schwangerschaftsabbruch im zweiten Trimester wird bis zu 17. SSW eine Zervixreifung mit osmotischen Dilatatoren oder mit 400 µg Misoprostol bukkal oder sublingual 3 – 4 Stunden vor dem Eingriff empfohlen [76]. Beim operativen Schwangerschaftsabbruch zwischen der 17 – 24. SSW wird hingegen einen Tag vor dem Eingriff 200 mg Mifepriston oral gefolgt von osmotischen Dilatatoren, gegebenenfalls kombiniert 400 µg Misoprostol bukkal, sublingual oder vaginal, angewandt. Um den Blutverlust zu reduzieren, kann die intrazervikale Applikation von Vasopressin (4 IU in 20 ml) zum Einsatz kommen [77]. Eine sonographische Kontrolle der Lage der Plazenta sowie der Ausschluss von Plazentationsstörungen sollte vor dem Eingriff durchgeführt werden [76]. Ebenso konnte gezeigt werden, dass die Anwendung eines intraoperativen Ultraschalles das Risiko einer Uterusperforation senkt [78].

Das Standardprotokoll des medikamentösen Schwangerschaftsabbruchs im zweiten Trimester umfasste die orale Einnahme von 200 mg Mifepriston sowie nach 24 h die orale, sublinguale oder vaginale Applikation von 400-800 µg Misoprostol alle 3 Stunden bis zum Einsetzen regelmäßiger Wehentätigkeit [76, 79-81]. Alternative Dosierungen und Applikationsintervalle werden in der Leitlinie „Geburtseinleitung“ der AWMF beschrieben [79]. In Deutschland erfolgt der medikamentöse Schwangerschaftsabbruch mittels Geburtseinleitung meist ab der 14+0 SSW [82]. Prodan et al. konnten zeigen, dass die Zeit bis zur Ausstoßung durch die Gabe von Mifepriston 24 Stunden vor der Gabe von

Misoprostol signifikant kürzer war und dieses Einleitungsprotokoll anderen überlegen war [81].

Ab dem 3. Trimenon wird die Dosierung von Misoprostol reduziert auf 100-200 µg (vaginal, sublingual oder bukkal) und alle 4-6 Stunden appliziert. Misoprostol ist zur Abortinduktion nicht zugelassen, sodass vor Anwendung dieses Medikaments über den „off-label-use“ aufgeklärt wird.

Sollte bei einer Patientin eine Voroperation des Uterus vorliegen, bei der es zu einer Eröffnung des Cavum uteri gekommen ist, wie z.B. durch eine Sectio, sollte die Patientin über das Risiko der Uterusruptur aufgeklärt werden. Bei diesen Patientinnen sollte eine reduzierte Dosis von Misoprostol oder die Verwendung eines Ballonkatheters zur Anwendung kommen [79]. Eine Nachcurettage nach erfolgter Geburt sollte bei verstärkter vaginaler Blutung oder unvollständiger Plazentageburt erfolgen.

Um bei Schwangerschaftsabbrüchen zu fortgeschrittenem Gestationsalter und bei möglicher Lebensfähigkeit des Kindes fetale Lebenszeichen zu vermeiden, wird ein Fetozyd durchgeführt. Durch dieses Vorgehen werden komplexe Entscheidungen, die bei einem Kind mit schwerer Erkrankung zu treffen wären, vermieden. Die Leitlinie „The Care of Women Requesting Induced Abortion“ des Royal College of Obstetricians and Gynaecologists empfiehlt die Durchführung eines Fetozyds nach der 21+6 SSW [83].

Um die Indikation zum Schwangerschaftsabbruch und Fetozyd zu stellen und die ethische Verantwortung zu teilen, kann zuvor ein interdisziplinäres Expertengremium, zum Beispiel bestehend aus Gynäkologen, Pädiatern, Genetikern, Psychiatern, Neonatologie sowie Hebammen zusammentreten.

Am Vortag der Geburtseinleitung erfolgt die intrakardiale, intrafetale oder intraamniotische Injektion von Kalium-Chlorid oder Digoxin nach beschriebenenem Schema [76]. Midazolam kann zuvor zur Sedierung des Fetus appliziert werden. Nach sonographischer Bestätigung der fehlenden Herzaktivität wird die Geburt 24 Stunden später eingeleitet. Um juristische Risiken für den Arzt zu

minimieren, orientieren sich viele Kliniken in Deutschland am „Kieler Modell“ [84].

In Baden-Württemberg ist nach einem Schwangerschaftsabbruch die Institution, in der der Abbruch erfolgte, für die Bestattung der Leibesfrucht und deren Kosten zuständig. Auf Wunsch der Eltern kann eine individuelle Bestattung auf eigene Kosten durchgeführt werden [85]. Mindestens ein Elternteil muss über diese Option informiert werden. Ab einem Todeszeitpunkt  $\geq 23+1$  SSW oder fetalem Gewicht bei Geburt  $\geq 500$  g besteht eine Meldepflicht. Dies bedeutet, dass die Geburt standesamtlich gemeldet wird, ein Eintrag ins Geburtenbuch erfolgt, ein Totenschein ausgestellt wird und die Mutter Anspruch auf Mutterschutz hat.

#### 1.3.4. Beratung zur Entscheidungsfindung beim medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbruch

Die Entscheidungsfindung einer Frau, ob die Schwangerschaft fortgesetzt oder abgebrochen wird, wird durch eine ärztliche Beratung und Aufklärung begleitet. Diese Beratung ist von der Beratungspflicht der Schwangerenkonfliktberatung nach § 219, Abs. 1 abzugrenzen. Das Gespräch mit der Patientin berücksichtigt die mögliche lebensverändernde Entscheidung und deren weitreichende Konsequenzen, die individuellen Bedürfnisse der Ratsuchenden sowie Informationen über Behandlungsoptionen. Die ärztliche Beratung sollte non-direktiv und ergebnisoffen sein. Persönliche Bewertungen des Arztes finden keinen Eingang in die Beratung. Das persönliche Gespräch dient dem Zweck, der Patientin alle relevanten Informationen über die Erkrankung des Kindes mitzuteilen und damit verbundene Sorgen und Ängste zu reduzieren, sodass eine selbstbestimmte Entscheidung durch die Patientin getroffen werden kann [86].

Bei einer Erkrankung des Fetus wird die Patientin ausführlich über das Ausmaß der medizinischen Befunde, die Prognose und mögliche Handlungsoptionen



informiert. In der Regel erfolgt die Beratung der Patientin in mehreren Sitzungen. Hierzu sollte auch eine interdisziplinäre Beratung zählen, in der beispielsweise auch Ärzte anderer Fachrichtungen, die mit der Erkrankung des Kindes erfahren sind, hinzugezogen werden.

Bei einem frühen Schwangerschaftsabbruch erfolgt eine Beratung über die Wahl der Methode sowie der spezifischen Risiken. Fisher et al. zeigten, dass nur 14 % der Frauen in einem Kollektiv in England eine Wahlmöglichkeit hatten und beschrieben, von welcher Bedeutung die selbstbestimmte Entscheidung der Patientin beim Schwangerschaftsabbruch war [87].

Bei fortgeschrittenem Gestationsalter wird die Patientin über mögliche Alternativen aufgeklärt. Hierbei sind der Patientin in Abhängigkeit von der fetalen Erkrankung die Austragung der Schwangerschaft mit anschließender Adoption sowie das Austragen der Schwangerschaft mit Maximalversorgung oder palliativer Begleitung zu nennen. Sollte eine Adoption nicht zustande kommen, bleiben die leiblichen Eltern unterhaltspflichtig. Eine palliative Begleitung wird von entsprechend geschultem Personal gewährleistet.

Entscheidet sich die Patientin für einen späten Schwangerschaftsabbruch, werden die Befunde in einer interdisziplinären Konferenz, bestehend aus Ärzten der Geburtshilfe und Neonatologie und Hebammen, bei Bedarf nach Beratung durch eine Ethikkommission, diskutiert und bewilligt oder abgelehnt.

Vorbereitend auf den späten Schwangerschaftsabbruch wird die Patientin über die Geburtseinleitung, die operative Entfernung der Plazenta postpartal und Möglichkeiten zur Analgesie durch die Anästhesie aufgeklärt. Ebenso wird besprochen, ob weitere Untersuchungen des Fetus wie ein Babygramm, weiterführende genetische Analysen oder eine Obduktion sinnvoll sind und gewünscht werden. Eine psychosoziale Beratung des Paares wird angeboten. Es wird festgelegt, ob das Kind im Rahmen einer Sammelbestattung beerdigt wird oder ob eine Individualbestattung durch die Eltern gewünscht wird.

Betroffene gaben an, dass die Empathie des behandelnden Personals und eine einfühlsame Betreuung für sie von großer Bedeutung waren, um mit der belastenden Situation besser umgehen zu können [88, 89]. Die Bereitstellung von Informationen zur Erkrankung des Kindes und über Therapieoptionen gibt

den Betroffenen ein Gefühl größerer Autonomie in einer Situation, über die sie gefühlt wenig Kontrolle besitzen [90, 91].

Der Partner der Patientin sollte in die Entscheidungsfindung und Beratung ebenfalls integriert werden, um sich nicht ausgeschlossen zu fühlen. Er stellt in der Regel die wichtigste Unterstützung der Schwangeren dar [92].

Studien zeigten auch, dass Betroffene von der Behandlung durch Personal, welches im Umgang mit Schwangerschaftsabbrüchen geschult und erfahren ist, profitieren [93, 94].

Im Juni 2023 wurde von Geffroy et al. eine Verfahrensanleitung im Umgang mit späten Schwangerschaftsabbrüchen veröffentlicht, in welcher ein standardisiertes Vorgehen zur Begleitung der Patientin beim späten Schwangerschaftsabbruch am Universitätsklinikum Freiburg praxisorientiert dargestellt wurde [95].

### 1.3.5. Maternale Mortalität beim Schwangerschaftsabbruch

Die Mortalitäts-Rate bei legal durchgeführten Schwangerschaftsabbrüchen wird in der Literatur zwischen 0,56-0,7 pro 100 000 Schwangerschaftsabbrüchen beschrieben [96-98]. Damit liegt die Gesamtsterblichkeitsrate bei allen legalen Schwangerschaftsabbrüchen deutlich unter der Gesamtsterblichkeitsrate bei Lebendgeburten, welche 7,06 pro 100 000 Lebendgeburten beträgt, und ist mit der Mortalitätsrate eines zahnärztlichen Eingriffes (0- 1,7 Todesfälle pro 100 000) oder eines Marathonlaufes (0,6-1,2 Todesfälle pro 100 000) vergleichbar [98, 99].

Bartlett et al. untersuchten eine Studienpopulation zwischen 1973 und 1997 in den USA und stellten fest, dass der Hauptrisikofaktor, an einem Schwangerschaftsabbruch zu versterben, das Gestationsalter war, zu dem der Schwangerschaftsabbruch erfolgte. Vor der 13. SSW war eine Infektion und nach der 13. SSW eine Blutung die häufigste Todesursache. Alter und Parität der Patientin zum Zeitpunkt des Schwangerschaftsabbruches stellten allerdings keinen statistisch signifikanten Risikofaktor dar. Es konnte gezeigt werden, dass

die Mortalität bei einem Schwangerschaftsabbruch, welcher vor der 9. SSW durchgeführt wird, am niedrigsten ist (<0,3 pro 100 000) und die Mortalität um 38% mit jeder weiteren Woche ansteigt [96]. Hakim-Elahi et al. zeigten, dass der frühe Schwangerschaftsabbruch ein sicheres Verfahren ist, und beschrieben in ihrer Studie keinen Todesfall bei 170 000 Abtreibungen im ersten Trimenon [100]. Bartlett et al. beschrieben eine Mortalitätsrate zwischen der 16. und 20. SSW von 7 pro 100 000 und ab der 21. SSW von 11 pro 100 000. Zudem konnte gezeigt werden, dass die Mortalität bei Frauen, die nach der 8. SSW abgetrieben haben, um 87% gesenkt worden wäre, wenn der Schwangerschaftsabbruch vor der 8. SSW erfolgt wäre.

Bartlett et. al schlussfolgerten, dass im amerikanischen Gesundheitssystem durch eine verbesserte Zugänglichkeit zu entsprechenden Einrichtungen dazu beigetragen werden kann, Schwangerschaftsabbrüche zu einem frühestmöglichen Zeitpunkt durchzuführen und somit die Mortalität zu senken [96]. Auch Darney et al. identifizierten in ihrer 2020 veröffentlichten Studie den Zugang zu einem legalen und sicheren Schwangerschaftsabbruch als Schlüsselmaßnahme für eine geringe maternale Mortalität [101].

### 1.3.6. Maternale Morbidität beim Schwangerschaftsabbruch

Eine Frau, die einen Schwangerschaftsabbruch plant, sollte im Rahmen der Risikoaufklärung in erster Linie darüber informiert werden, dass ein Schwangerschaftsabbruch ein sicheres Verfahren ist und schwere Komplikationen nur selten auftreten [83].

Die Morbiditätsrate eines Schwangerschaftsabbruches wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Hierbei sind sowohl das Verfahren, mit dem der Schwangerschaftsabbruch durchgeführt wird, als auch Patienten-spezifische Merkmale und Vorerkrankungen sowie das Gestationsalter, zu dem ein Schwangerschaftsabbruch erfolgt, von besonderer Bedeutung.

In der Literatur wird die Morbiditätsrate kontrovers diskutiert. In einer amerikanischen Studie von Upadhyay et al. wurde eine Gesamtmorbiditätsrate von 2,1 % beschrieben. Im Jahr 2010 wurden in England und Wales bei 2 von 1000 Patientinnen Komplikationen beim Schwangerschaftsabbruch dokumentiert [102].

Costescu et al. demonstrierten den Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Komplikationen und einem fortgeschrittenem Gestationsalter [103]. Auch Lederle et al. zeigte anhand der Analyse von über 4500 operativen Schwangerschaftsabbrüchen im zweiten Trimenon in den USA, dass das fortgeschrittenes Gestationsalter die Risiken eines Schwangerschaftsabbruches erhöhte [104].

Ein operativer Schwangerschaftsabbruch im 1. Trimester ging mit einer Komplikationsrate von 0,1-1,1% einher, wohingegen ein medikamentöser Schwangerschaftsabbruch Komplikationsraten zwischen 0,3 und 4,8 % zeigte [105]. Cleland et al. konnten nach der Auswertung von 233 000 Schwangerschaftsabbrüchen im ersten Trimenon ebenfalls eine vergleichbare niedrige Rate an Komplikationen feststellen [68].

Say et al. zeigten in einer Cochrane Analyse, dass zwischen den Gesamtkomplikationsraten beim medikamentösen und operativen Schwangerschaftsabbruch im ersten Trimester kein signifikanter Unterschied bestand [106].

In Tabelle 4 werden mögliche Komplikationen beim Schwangerschaftsabbruch im ersten Trimester in Abhängigkeit von der Methode des Schwangerschaftsabbruches gegenübergestellt.

Tabelle 4: Medikamentöser und operativer Schwangerschaftsabbruch im ersten Trimester: Ein Vergleich der Risiken [65]

	<b>Medikamentöser Schwangerschaftsabbruch</b>	<b>Operativer Schwangerschaftsabbruch</b>
<b>Starke Blutungen</b>	10/1000	2/1000
<b>Weiterbestehende Schwangerschaft</b>	10/1000	2/1000
<b>(erneute) Vakuumaspiration/ Absaugung wegen Gewebereste</b>	30-50/1000	30/1000
<b>Infektionen</b>	1-2/1000	0-110/1000 Mit Antibiotikaprophylaxe: < 20/1000
<b>Uterusperforation</b>	-	1/1000
<b>Zervixverletzung</b>	-	1-6/1000 Mit Priming geringer
<b>Komplikationen durch Anästhesie</b>	-	1/1000
<b>Fertilitätsstörung, Aborte, Extrauterin gravidität</b>	Risiko nicht erhöht	Risiko nicht erhöht
<b>Plazenta praevia</b>	Risiko nicht erhöht	Risiko erhöht bei Verwendung der Metallkürette
<b>Frühgeburt</b>	Risiko nicht erhöht	Widersprüchliche Daten

Im zweiten Trimester zeigen Lohr et al, dass beim operativen Schwangerschaftsabbruch mit D&E weniger Komplikationen eintraten als beim medikamentösen Schwangerschaftsabbruch mit Mifepriston und Misoprostol [107]. Grossman et al. bestätigten in ihrem Review diese Ergebnisse [108]. Bryant et al. untersuchten die Morbidität von Schwangerschaftsabbrüchen zwischen 13. und 24. SSW, die entweder durch eine Geburtseinleitung oder eine Operation vorgenommen wurden. Bei 24 % der Frauen, die sich einer Geburtseinleitung unterzogen, und bei 3 % der Frauen, die mit D&E therapiert wurden, trat mindestens eine Komplikation auf [109].

Auf die Häufigkeiten einzelner Komplikationen und Risiken wird in der Diskussion dieser Studie im Detail eingegangen.

## 1.4. Fragestellung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Morbidität bei medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbrüchen zu untersuchen.

Hierzu wird anhand des Patientenkollektivs der Universitäts-Frauenklinik Tübingen zwischen 2018 und 2021 geprüft, wie viele Schwangerschaftsabbrüche im ersten, zweiten und dritten Trimenon erfolgten und aufgrund welcher fetalen Erkrankung oder Fehlbildung der Schwangerschaftsabbruch durchgeführt wurde.

Zudem wird beurteilt, ob ein operativ oder medikamentös durchgeführter Schwangerschaftsabbruch, das Gestationsalter zum Zeitpunkt des Schwangerschaftsabbruches, Gravidität und Parität, Aborte, Spontangeburt oder Kaiserschnitte in der Vergangenheit, ASA-Score, BMI, Nikotinabusus, Ethnizität oder eine vorausgegangene In-vitro-Fertilisation (IVF) die Rate an Komplikationen beeinflusste.

Ebenso wird analysiert, wie häufig ausgewählte Komplikationen wie ein Blutverlust  $\geq 500$  ml, eine Uterusperforation bei Kürettage, eine Uterusruptur, eine Hysterektomie, das Vorliegen einer Via falsa, die Notwendigkeit einer wiederholten Kürettage oder einer erneuten Operation, eine Allergie, eine ungeplante erneute stationäre Aufnahme, die Gabe einer Blut-Transfusion und das Vorliegen einer Infektion im Patientenkollektiv auftraten.

## 2. Material und Methoden

Die in der folgenden, retrospektiven Studie eingeschlossenen Patientinnen ließen zwischen 2018 und 2021 einen medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbruch nach § 218a StGB in der Universitäts-Frauenklinik Tübingen durchführen.

Anhand des Gestationsalters zum Zeitpunkt der Indikationsstellung sowie der Größe des Fetus wurde festgelegt, ob die Schwangerschaft durch ein operatives Verfahren oder durch eine Geburtseinleitung abgebrochen wurde. Im beschriebenen Patientenkollektiv erfolgte vom ersten bis zu Beginn des zweiten Trimenons ein operativer Schwangerschaftsabbruch mittels Saugcurette und instrumenteller Nachtastung nach zuvor erfolgter Zervixreifung mit Prostaglandinen.

Wurden die Kriterien für einen operativen Schwangerschaftsabbruch nicht erfüllt, erfolgte ein Schwangerschaftsabbruch durch Geburtseinleitung.

Im weiteren Verlauf werden Schwangerschaften, die zu fortgeschrittenem Gestationsalter nach folgendem Geburtseinleitungsprotokoll medikamentös abgebrochen wurden, als „medikamentöse“ Schwangerschaftsabbrüche“ bezeichnet.

Das Standardprotokoll der Geburtseinleitung beim Schwangerschaftsabbruch in unserer Studienpopulation umfasste die orale Einnahme von 200 mg Mifepriston sowie nach 24 h die gleichzeitige orale und vaginale Applikation von 200 µg Misoprostol, letzteres alle 4-6 h bis zum Einsetzen regelmäßiger Wehentätigkeit. Ab der 25. SSW wurde auf die orale Gabe von Misoprostol verzichtet und lediglich die vaginale Applikation von 200 µg Misoprostol alle 4-6 h bis zu Entwicklung regelmäßiger Wehentätigkeit durchgeführt.

Lag bei einer Patientin eine Voroperation des Uterus vor, bei der es zu einer Eröffnung des Cavum uteri gekommen war, wie z.B. nach Sectio, wich das Einleitungsprotokoll von oben beschriebenem Schema ab. Nach Voroperationen am Uterus erfolgte die orale Gabe von 200 mg Mifepriston sowie 24 h später die Geburtseinleitung durch vaginale Applikation von 2 mg



Prostaglandin-E2-Gel (Dinoproston) alle 4-6 h bis zum Auftreten regelmäßiger Wehentätigkeit.

Trat nach einer Geburtseinleitung nach beschriebenen Schemata kein Geburtsbeginn ein, wurde je nach Bishop-Score der Cervix ein individuelles Vorgehen zur weiteren Geburtseinleitung gewählt, wie beispielsweise eine mechanische Geburtseinleitung mittels Ballonkatheter.

Alle Patientinnen wurden vor einer Geburtseinleitung über den „off-Label-Use“ einzelner Medikamente aufgeklärt.

Ein Schwangerschaftsabbruch mittels klassischer D&E Methode wurde im beschriebenen Patientenkollektiv nicht angewandt.

Bei Schwangerschaftsabbrüchen nach der 23. SSW oder bei nicht gewünschter palliativer Betreuung nicht-lebensfähiger Feten wurde ein Fetozid durchgeführt. Um die Indikation zum Schwangerschaftsabbruch und Fetozid zu stellen, trat zuvor in jedem Fall ein interdisziplinäres Expertengremium, bestehend aus Ärzten der Frauenklinik und der Neonatologie sowie einer Hebamme, zusammen. Nur nach einstimmigem Beschluss erfolgte ein Fetozid. Hierzu wurde am Tag vor der Geburtseinleitung nach fetaler Gabe von 5 mg Midazolam i.m. 20 mval Kalium-Chlorid intrakardial appliziert.

In unserer Datenbank wurden in jedem Einzelfall allgemeine Charakteristika der Patientin, wie Alter, Körpergröße, Gewicht, Body-Maß-Index (BMI), Ethnizität, perioperatives Risiko, eingeschätzt mit Hilfe der ASA-Risikoklassifikation, sowie Vorliegen eines Nikotinabusus während der Schwangerschaft dokumentiert. Die „American Society of Anesthesiologists Physical Status (ASA PS) Classification“, im Deutschen auch ASA-Klassifikation genannt, ist ein weltweit verbreitetes Graduierungssystem, mit dem sowohl im klinischen Alltag aber auch bei wissenschaftlichen Fragestellungen das perioperative Risiko eines Patienten eingeschätzt wird [110]. Der ASA-Score wurde bei jeder Patientin in der Studie durch einen Anästhesisten im Rahmen des anästhesiologischen Aufklärungsgespräches erhoben. Die ASA-Risikoklassifikation dieser Studie basierte auf der ASA-Risikoklassifikation, welche vom Berufsverband Deutscher

Anästhesisten e.V. (BDA) und der Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) 2010 beschrieben wurde [111]. ASA I entspricht in der beschriebenen Version der ASA-Risikoklassifikation einem normalen, gesunden Patienten. ASA II beschreibt eine leichte allgemeine Erkrankung, ASA III eine schwere allgemeine Erkrankung und ASA IV eine schwere allgemeine Erkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung darstellt. Bei ASA V handelt es sich um einen Patient, der so schwer erkrankt ist, dass ohne Intervention das Versterben des Patienten zeitnah zu erwarten ist. ASA VI beschreibt den Hirntod.

*Tabelle 5: ASA-Klassifikation nach BDA und DGAI 2010 [111]*

<b>ASA Klasse</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Beispiel</b>
<b>ASA I</b>	Normaler, gesunder Patient	
<b>ASA II</b>	Patient mit leichter Allgemeinerkrankung	Gut eingestellter Hypertonus, schwach ausgeprägter Diabetes
<b>ASA III</b>	Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung	Angina pectoris, früherer Myokardinfarkt, COPD
<b>ASA IV</b>	Patient mit schwerer allgemein Erkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung darstellt	Chronische Herzinsuffizienz, Nieren versagen
<b>ASA V</b>	Moribunder Patient, von dem nicht erwartet wird, dass er ohne Operation überlebt	Rupturiertes Bauchaortenaneurysma
<b>ASA VI</b>	Hirntod	

Die Einteilung des BMI des Patientenkollektivs basierte auf der Klassifikation der Adipositas bei Erwachsenen der WHO aus dem Jahr 2000 [112].

*Tabelle 6:* Klassifikation der Adipositas bei Erwachsenen gemäß dem BMI [112, 113]

Kategorie	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Untergewicht</b>	< 18,5
<b>Normalgewicht</b>	18,5 – 24,9
<b>Übergewicht</b>	25 – 29,9
<b>Adipositas Grad I</b>	30 – 34,9
<b>Adipositas Grad II</b>	35 – 39,9
<b>Adipositas Grad III</b>	≥ 40

Ebenso wurden allgemeine Daten der Schwangerschaftsanamnese erfasst, wie Einsatz reproduktionsmedizinischer Maßnahmen, Anzahl vorangegangener Schwangerschaften, erfolgte Früh- und Spätaborte und vorausgegangene Kürettagen sowie Interruptiones. Zuvor erfolgte Entbindungen (nach der 24. SSW) wurden aufgegliedert nach Entbindung durch Kaiserschnitt oder vaginaler Geburt.

Zudem wurden die dem Schwangerschaftsabbruch zugrunde liegenden fetalen Erkrankungen, das Gestationsalter zum Zeitpunkt der Interruptio, die eingesetzte Methode, das Einleitungsprotokoll, die Notwendigkeit eines Fetozides sowie die Dauer der Geburtseinleitung (Start: Einnahme von Misoprostol; Ende: Geburt des Kindes) erfasst.

Es wurde geprüft, ob typische Komplikationen eines Schwangerschaftsabbruches, wie in Tabelle 7 aufgelistet, im jeweiligen Fall vorlagen.

*Tabelle 7:* Typische Komplikationen, welche im beschriebenen Patientenkollektiv dieser Studie untersucht werden.

Blutungen mit einem Blutverlust ≥ 500 ml
Uterusperforation bei Kürettage
Uterusruptur

Hysterektomie
Via falsa
Wiederholte Kürettage oder erneute Operation
Allergie
Ungeplante erneute stationäre Aufnahme
Blut-Transfusion
Infektion

In der Literatur wird weder eine postpartale Endometritis noch eine Infektion nach komplettem und inkomplettem Schwangerschaftsabbruch einheitlich definiert. Eine Infektion nach Geburt oder Schwangerschaftsabbruch wird oftmals nur anhand klinischer Symptome diagnostiziert. Die Weltgesundheitsorganisation definiert die puerperale Sepsis als eine Infektion des Genitaltrakts, die zu einem beliebigen Zeitpunkt zwischen dem Blasensprung oder der Geburt und dem 42. Tag nach Geburt auftritt. In den USA wird seit Jahrzehnten eine postpartale Infektion als eine orale Temperaturerhöhung  $\geq 38,0\text{ °C}$  ( $\geq 100,4\text{ °F}$ ) an zwei beliebigen der ersten 10 Tage nach der Geburt definiert, wobei die ersten 24 Stunden ausgeschlossen werden [114]. Um für unsere Studie eine einheitliche Definition einer Infektion nach Schwangerschaftsabbruch festzulegen, wurden die Daten gemäß der 3b Klassifikation von Rouse et al. ausgewertet [115]. Diese umfasst das Vorliegen von Fieber und Anzeichen einer Gebärmutterinfektion aufgrund einer klinischen Beurteilung in einem Zeitraum bis zu 42 Tagen nach Schwangerschaftsabbruch. In unserer Studie erfolgte in allen Fällen eine histologische Aufarbeitung des Gewebes durch den Pathologen. Der histologische Infektionsnachweis kombiniert mit dem Nachweis von Fieber ( $\geq 38,0\text{ °C}$ ) war in unserer Studie das entscheidende Kriterium für das Vorliegen einer Infektion.

Das beschriebene Forschungsvorhaben wurde im Vorfeld der Ethikkommission der Universität Tübingen vorgelegt. Nach Prüfung der Voraussetzungen

bestanden keine Einwände seitens der Kommission, sodass der Durchführung der Studie stattgegeben wurde. (Projektnummer: 440/2022BO2)

#### Statistische Analyse:

Die Kohorte wurde nach dem Vorhandensein und Nichtvorhandensein von Komplikationen stratifiziert. Die Ergebnisse werden als Median (25-75. Interquartilsbereich) angegeben. In beiden Gruppen wurden die mütterlichen und schwangerschaftsspezifischen Merkmale je nach Verteilung der Variablen mit einem Student's t-Test oder einem Man-Whitney-U-Test verglichen. Die Häufigkeiten wurden mit einem Chi-Quadrat-Test analysiert.

Mit Hilfe einer univariaten und multivariaten logistischen Regressionsanalyse wurden signifikante Kovariaten ermittelt, die mit dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Komplikationen insgesamt, Blutungen und Infektionen in Zusammenhang standen. Das Signifikanzniveau wurde auf einen p-Wert von 0,05 festgelegt.

### 3. Ergebnisse

Insgesamt wurden 416 Patientinnen, bei denen ein medizinisch indizierter Schwangerschaftsabbruch durchgeführt wurde, in die Studie eingeschlossen. Das mediane Alter und mediane Gestationsalter der Patientinnen zum Zeitpunkt des Schwangerschaftsabbruches betrug 34,1 Jahre und 17,4 Schwangerschaftswochen (siehe Abbildung 2 und 3).

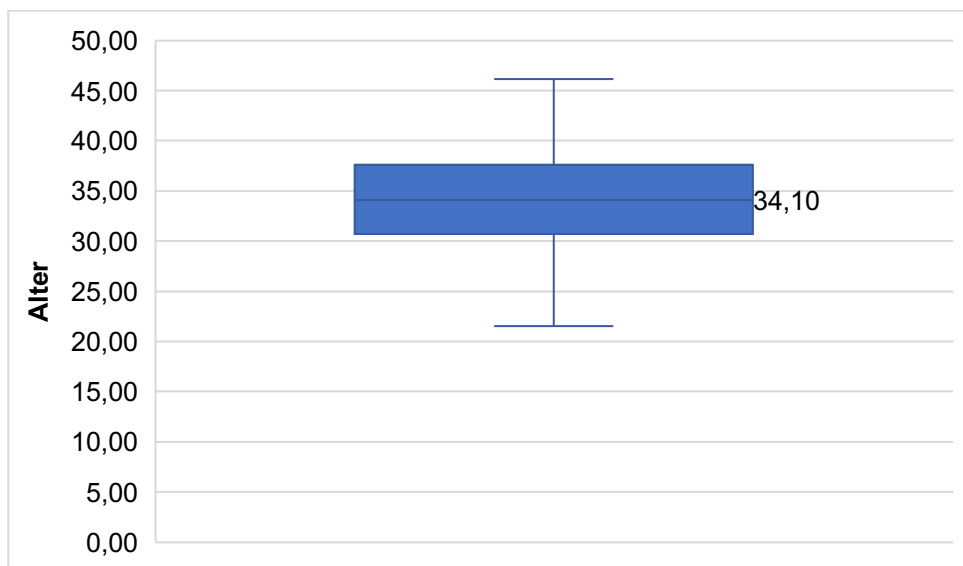
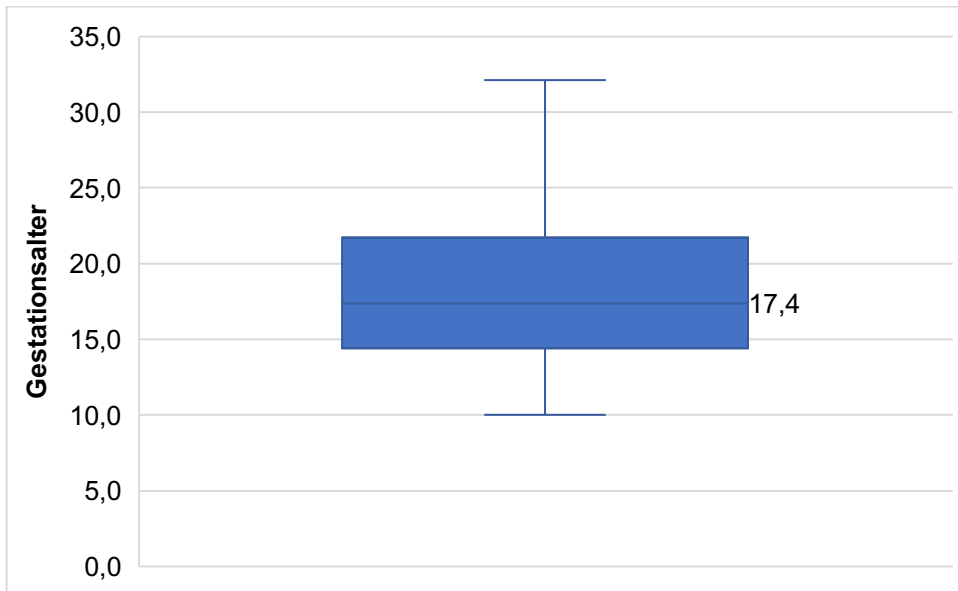


Abbildung 2: Medianes Alter der Patientinnen (34,1 Jahre) zum Zeitpunkt des Schwangerschaftsabbruches mit Darstellung von Minimum, Maximum und Interquartilsabstand



*Abbildung 3:* Medianes Gestationsalter der Patientinnen (17,4 SSW) zum Zeitpunkt des Schwangerschaftsabbruches mit Darstellung von Minimum, Maximum und Interquartilsabstand

80 Patientinnen des Studienkollektivs hatten zum Zeitpunkt des Schwangerschaftsabbruches bereits mehr als ein Kind geboren, 151 Patientinnen hatten zum genannten Zeitpunkt erst ein Kind geboren. 277 Patientinnen waren bereits einmal vor dieser Schwangerschaft, die im Verlauf abgebrochen wurde, schwanger. Bei 83 dieser Patientinnen erfolgte in der Vergangenheit bereits ein Frühabort, bei 7 Patientinnen bereits ein Spätabort und bei 28 bereits eine Interruptio. 84 Patientin unterzogen sich in der Vergangenheit bereits einer Kürettage. Bei 139 Patientinnen erfolgte der Schwangerschaftsabbruch zur Beendigung ihrer ersten Schwangerschaft (Erstgravidae) (siehe Abbildung 4).

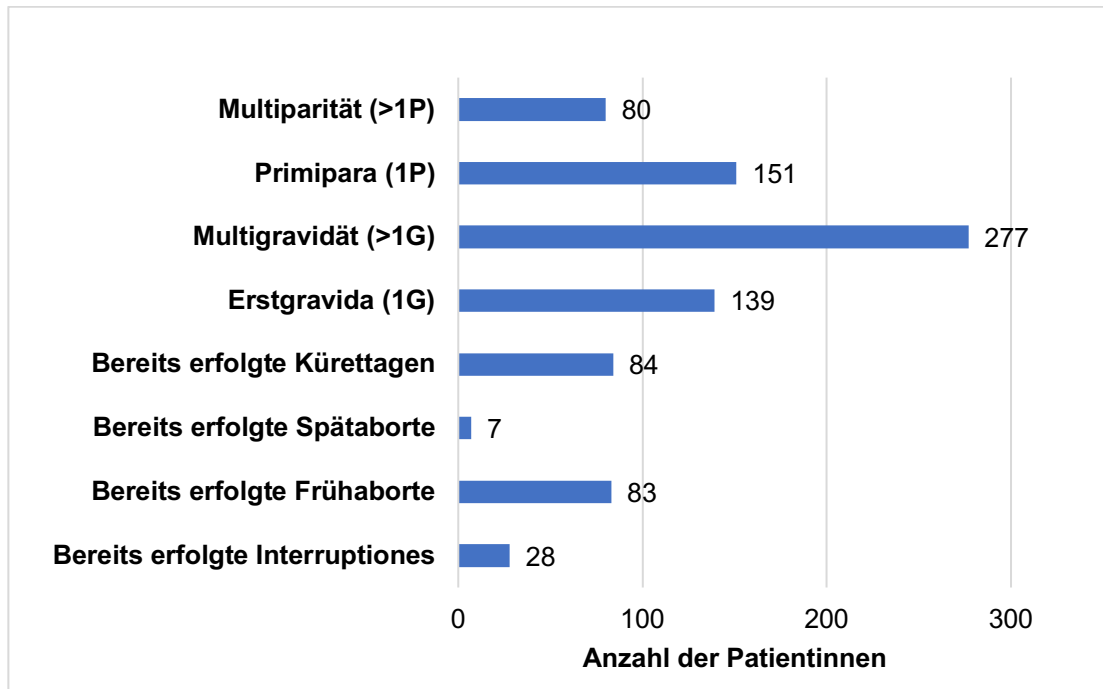


Abbildung 4: Gynäkologisch-geburtshilfliche Anamnese des Studienkollektivs

Der Medianwert des Patientenkollektivs für Gravidität lag bei 2, der für Parität bei 1 (siehe Abbildung 5).

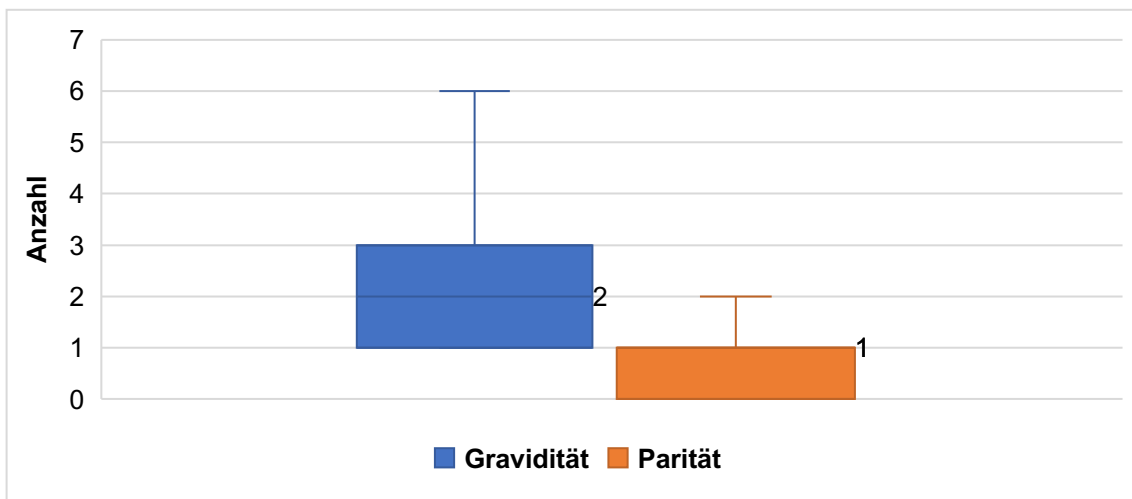


Abbildung 5: Median von Gravidität und Parität der Patientinnen des Studienkollektivs mit Darstellung von Minimum, Maximum und Interquartilsabstand



238 Patientinnen der Studie erhielten die ASA-Klasse I (57,2%), 168 die ASA-Klasse II (40,4%) und 10 Patientinnen die ASA-Klasse III (2,4%). ASA-Klasse IV, ASA-Klasse V und ASA-Klasse VI wurden nie vergeben (siehe Abbildung 6).

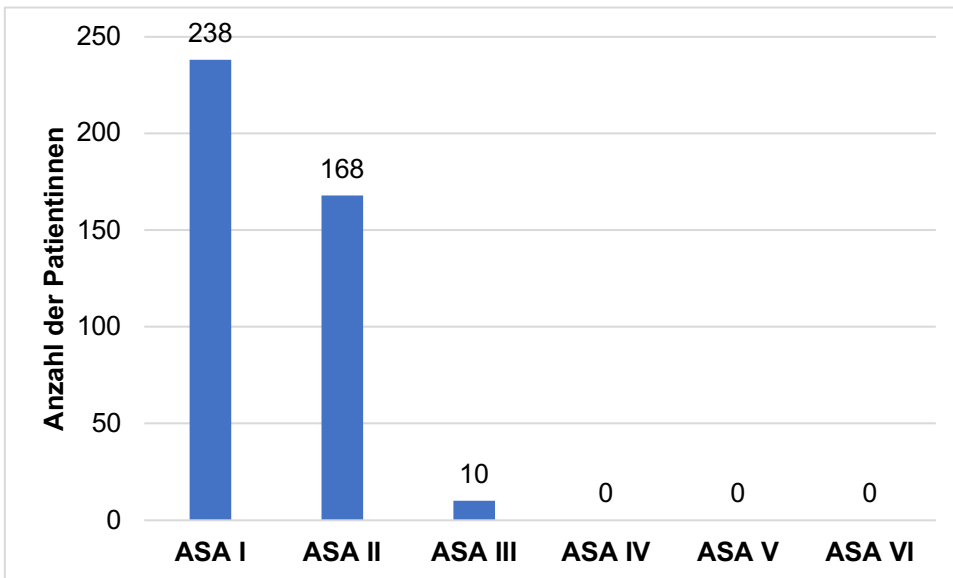


Abbildung 6: Patientenkollektiv der Studie aufgeteilt nach ASA Risikoklassifikation

Der mediane BMI der Patientinnen lag bei 24,42 kg/m<sup>2</sup>.

8 Patientinnen des Studienkollektivs (1,9%) wurden nach der WHO-Klassifikation als untergewichtig eingestuft. 213 Patientinnen waren normalgewichtig (51,2%) und 119 (28,6%) waren übergewichtig. In die Klasse „Adipositas Grad I“ fielen 50 Patientinnen (12,0%), in die Klasse „Adipositas Grad II“ 22 Patientinnen (5,3%) und in die Klasse „Adipositas Grad III“ 4 Patientinnen (1,0%) (siehe Abbildung 7).

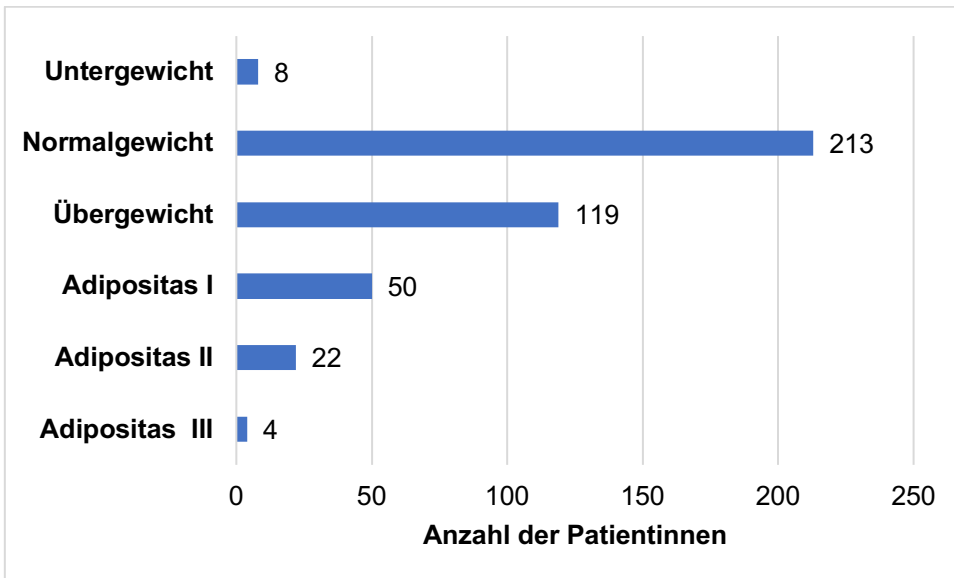


Abbildung 7: Patientenkollektiv der Studie aufgeteilt Klassifikation der Adipositas gemäß dem BMI

37 Patientinnen (8,9%) rauchten während der aktuellen Schwangerschaft (siehe Abbildung 8). 407 Patientinnen (97,8%) waren kaukasischen Ursprungs (siehe Abbildung 9). 35 Schwangerschaften (8,4%), die im weiteren Verlauf abgebrochen wurden, traten nach In-vitro-Fertilisation ein (siehe Abbildung 10).

Bei 77 Patientinnen (18,5%) konnte mindestens eine Entbindung durch Kaiserschnitt (siehe Abbildung 11) und bei 169 (40,6%) mindestens eine vaginale Entbindung (siehe Abbildung 12) in der Anamnese erhoben werden.

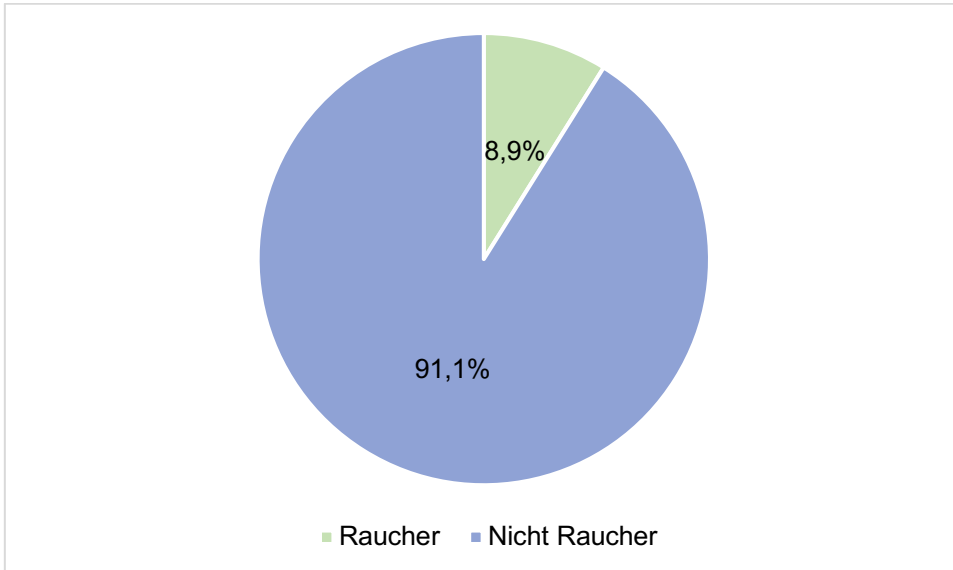


Abbildung 8: Prozentualer Anteil der Raucher und Nicht-Raucher in der Schwangerschaft des Patientenkollektives

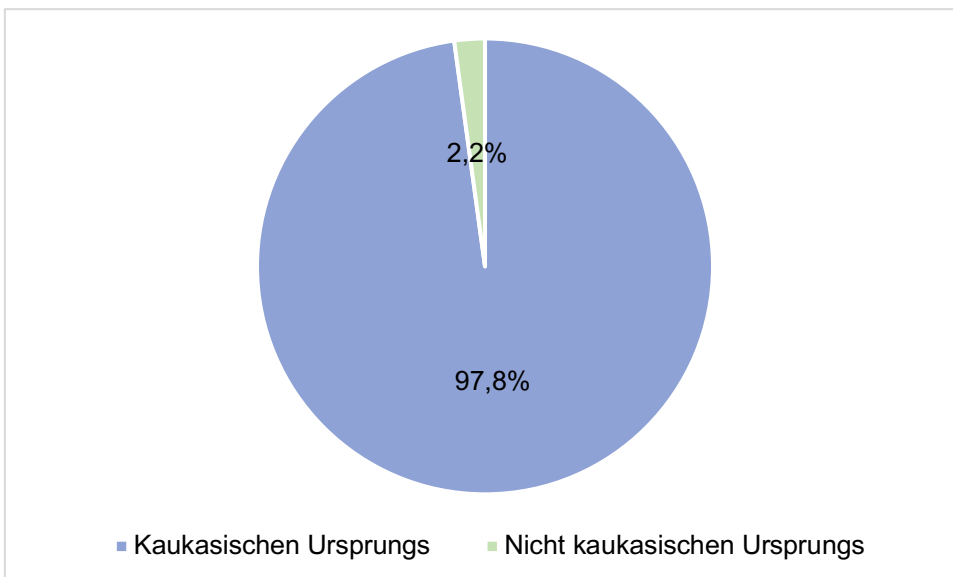


Abbildung 9: Prozentualer Anteil der Patientinnen kaukasischen und nicht-kaukasischen Ursprungs des Patientenkollektives

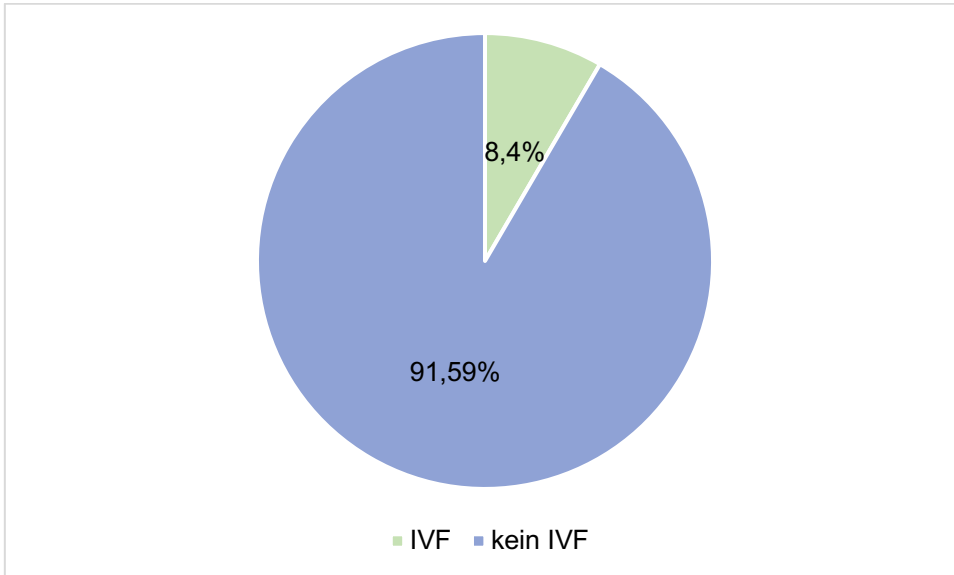


Abbildung 10: Prozentualer Anteil der abgebrochenen Schwangerschaften des Patientenkollektives, welcher nach IVF eingetreten ist

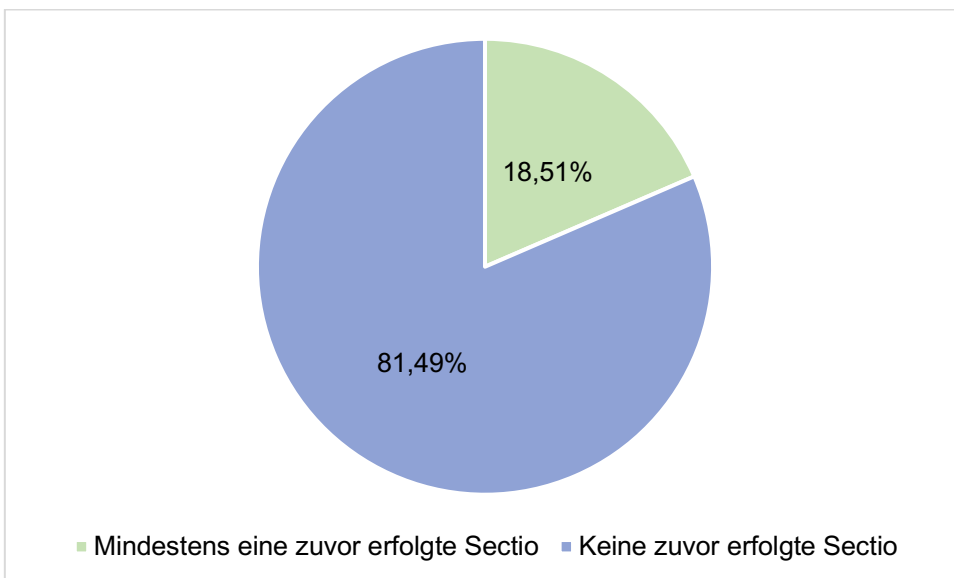
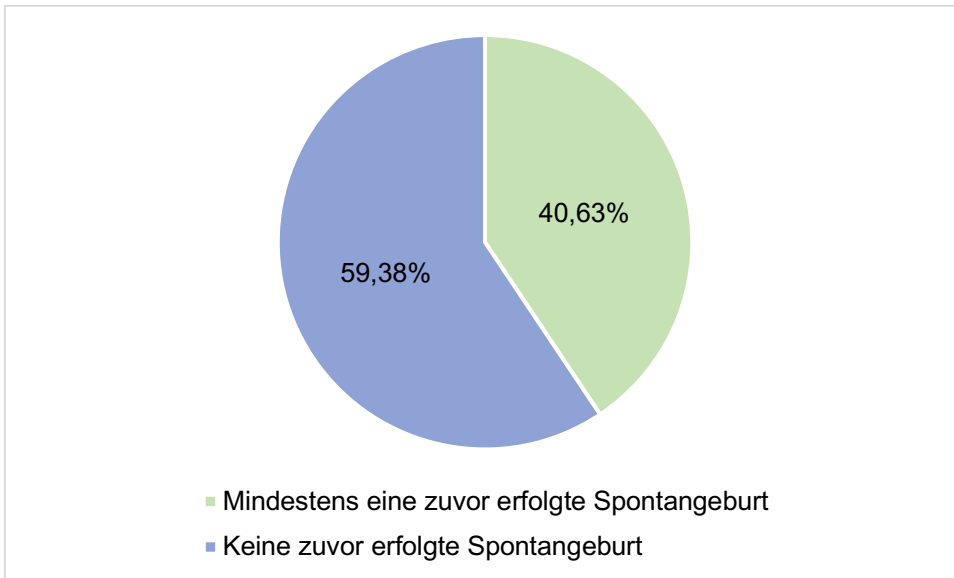
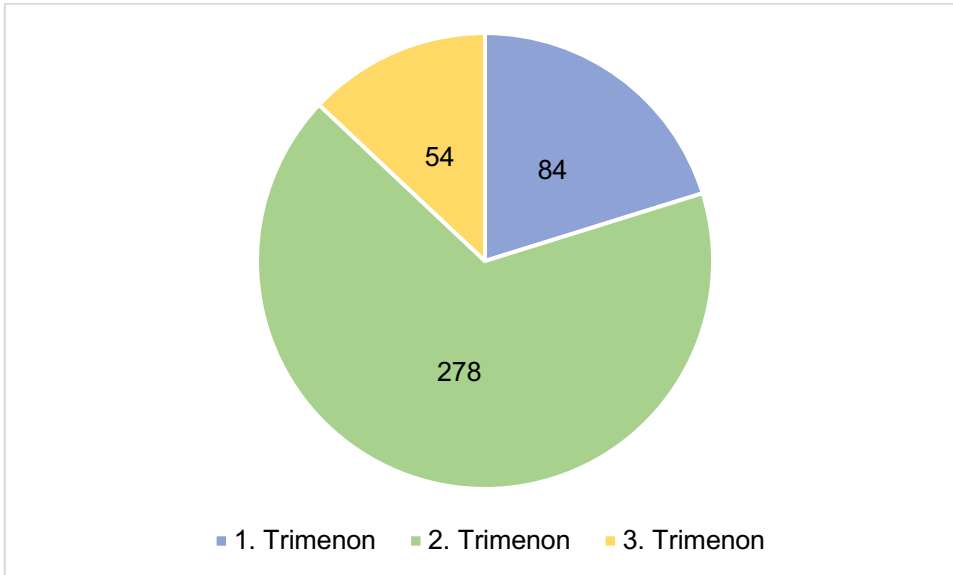


Abbildung 11: Prozentualer Anteil der Patientinnen mit mindestens einer bereits erfolgten Sectio



*Abbildung 12:* Prozentualer Anteil der Patientinnen des Patientenkollektives mit mindestens einer bereits stattgefundenen Spontangeburt

84 Schwangerschaften wurden im ersten Trimenon abgebrochen. Dies entspricht einem Anteil von 20,2%. Die Mehrheit der Schwangerschaftsabbrüche unserer Studie erfolgte im zweiten Trimenon. Diese 278 Schwangerschaftsabbrüche kommen einem Anteil von 66,8% gleich. Insgesamt wurden 54 Schwangerschaften im dritten Trimenon beendet, was einen Anteil von 13,0% ausmacht (siehe Abbildung 13).



*Abbildung 13:* Anzahl der medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbrüche je nach Trimenon.

Im ersten Trimenon wurden 80 Schwangerschaften (95,2%), im zweiten Trimenon 21 Schwangerschaften (7,6%) und im dritten Trimenon keine Schwangerschaft durch eine Saugcurette mit instrumenteller Nachtastung abgebrochen.

Eine Geburtseinleitung zum Schwangerschaftsabbruch erfolgte im ersten Trimenon bei 4 Schwangerschaften (4,8%), im zweiten Trimenon bei 257 Schwangerschaften (95,4%) und bei 54 Schwangerschaften (100%) im dritten Trimenon.

Die Häufigkeit der Komplikationen im Hinblick auf Charakteristika der Studienpopulation wird im Detail in Tabelle 8 beschrieben.

*Tabelle 8:* Charakteristika der 416 Patientinnen der Studienpopulation, gegliedert nach Fällen mit und ohne Komplikationen. In Klammer wird der Interquartilsabstand oder der prozentuale Anteil angegeben. n beschreibt die Anzahl der Patientinnen [116]

\* = Student's t-Test

\*\* = Mann-Whitney-U-test

\*\*\* = chi-square

\*\*\*\* = Klassifikation der American Society of Anesthesiologists (ASA)

	<b>Ohne Komplikationen n=321</b>	<b>Mit Komplikationen n=95</b>	<b>p</b>
<b>Medianes maternales Alter (Jahre)</b>	34,0 (31,2 – 37,7)	34,1 (30,2 – 37,4)	0,741*
<b>Medianes Schwangerschaftsalter (Wochen)</b>	16,6 (14,0 – 21,1)	20,7 (17,0 – 22,4)	<0,001**
<b>Schwangerschaftsalter</b>			
<b>Erstes Trimester</b>	79 (24,6)	5 (5,3)	<0,001***
<b>Zweites Trimester</b>	203 (63,2)	75 (78,9)	
<b>Drittes Trimester</b>	39 (12,1)	15 (15,8)	
<b>Verfahren des Schwangerschaftsabbruches</b>			<0,001***
○ <b>Erstes Trimester</b>			
▪ operativ	76/79 (96,2)	4/5 (80,0)	
▪ medikamentös	3/79 (3,8)	1/5 (20,0)	
○ <b>Zweites Trimester</b>			
▪ operativ	19/203 (9,4)	2/75 (2,7)	
▪ medikamentös	184/203 (90,6)	73/75 (97,3)	

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Drittes Trimester</b></li> <li>▪ operativ</li> <li>▪ medikamentös</li> </ul>	<p>0/39 (0)</p> <p>39/39 (100)</p>	<p>0/15 (0)</p> <p>15/15 (100)</p>	
<b>Medianes maternales Gewicht (kg)</b>	67,0 (60,0 – 78,0)	69,0 (62,0 – 82,5)	0,154*
<b>Medianer Body mass index (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24,3 (21,5 – 27,8)	24,6 (22,2 – 28,2)	0,409*
<b>Nikotinabusus</b>	27 (8,4)	10 (10,5)	0,525***
<b>Assistierte Reproduktion</b>	28 (8,7)	7 (7,4)	0,676***
<b>Kaukasischer Ursprung</b>	314 (97,2)	93 (96,8)	0,856***
<b>Gravidität</b>	2 (1 – 3)	2 (1 – 3)	0,979*
<b>Parität</b>	1 (0 – 1)	1 (0 – 1)	0,585*
<b>Zuvor erfolgter Spontanpartus</b>	136 (42,4)	33 (34,7)	0,304***
<b>Zuvor erfolgter Kaiserschnitt</b>	56 (17,5)	21 (22,1)	0,183***
<b>ASA Klassifikation**** ≥ 3</b>	9 (2,8)	1 (1,1)	0,326***



209 Schwangerschaftsabbrüche (50,2%) wurden in unserer Studie nach der Diagnose einer Aneuploidie oder anderer genetischer Erkrankung des Feten durchgeführt. 65 Schwangerschaftsabbrüche (15,6%) erfolgten aufgrund eines komplexen Fehlbildungssyndroms, 35 Schwangerschaftsabbrüche (8,4%) aufgrund von ZNS-Fehlbildungen, 35 Schwangerschaftsabbrüche (8,4%) aufgrund skelettaler Fehlbildungen, 24 Schwangerschaftsabbrüche (5,8%) aufgrund von Fehlbildungen des Urogenitaltraktes und 15 Schwangerschaftsabbrüche (3,6%) aufgrund schwerer kardialer Fehlbildungen. In 33 Fällen (7,9%) lagen andere Ursachen vor, welche den beschriebenen Gruppen nicht zuzuordnen waren (siehe Abbildung 14).

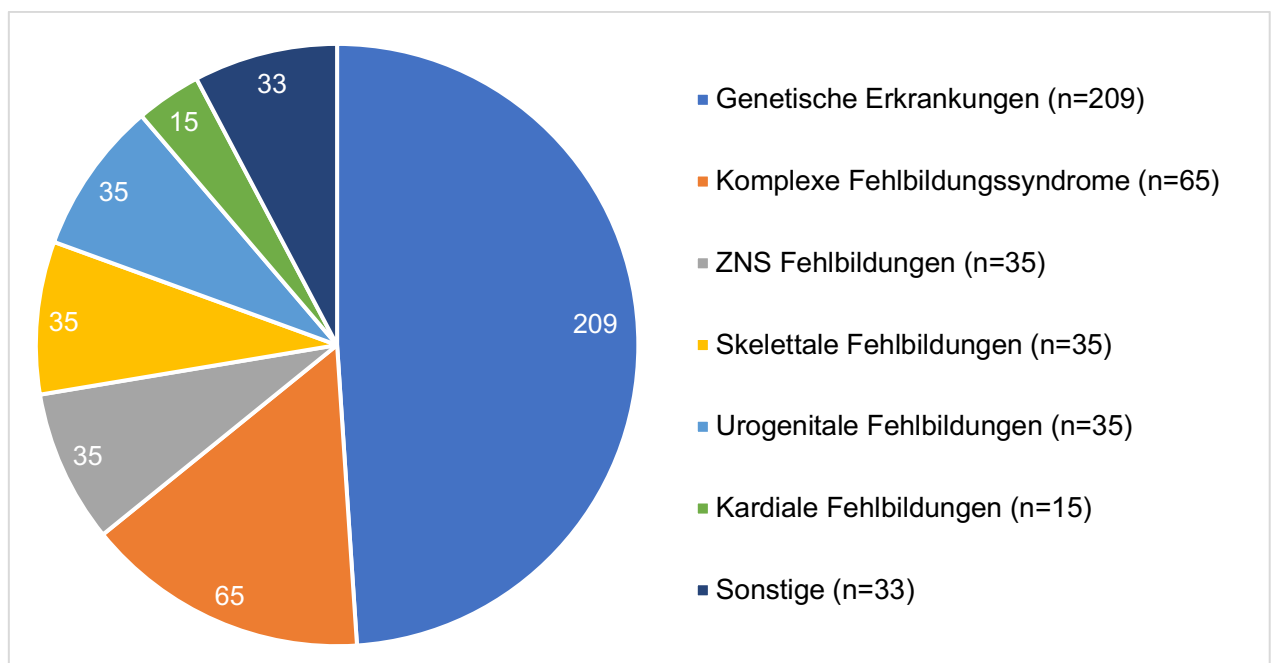


Abbildung 14: Fetale Erkrankungen, die dem medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbruch in der Studienpopulation zugrunde liegen

In unserer Studienpopulation wurden bei 95 Patientinnen (22,8%) Komplikationen nachgewiesen, welche im Zusammenhang mit dem Schwangerschaftsabbruch standen. Im Zusammenhang mit einem operativen Schwangerschaftsabbruch wurden in 5,9% der Fälle Komplikationen

beobachtet und im Zusammenhang mit einem medikamentösen Schwangerschaftsabbruch traten in 28,3% Komplikationen auf.

Bei 76 Patientinnen trat eine Blutung mit einem Blutverlust von  $\geq 500$  ml auf, wobei in zwei Fällen die Blutung beim operativen Schwangerschaftsabbruch beobachtet wurde und in 74 Fällen die Blutung beim Schwangerschaftsabbruch mittels Geburtseinleitung eintrat.

Bei 16 Patientinnen wurde eine maternale Infektion diagnostiziert. In unserem Patientenkollektiv konnten alle Infektionen ausschließlich beim Schwangerschaftsabbruch nach Geburtseinleitung festgestellt werden.

Die Notwendigkeit einer erneuten stationären Aufnahme und einer erneuten operativen Therapie lag insgesamt in 13 Fällen vor.

Bei einer Patientin trat im Rahmen des Schwangerschaftsabbruches eine Uterusperforation auf und bei 2 Patientinnen war eine Hysterektomie erforderlich.

Bei insgesamt 4 Patientinnen trat ein erheblicher Blutverlust ein, sodass eine Bluttransfusion durchgeführt wurde. Die Notwendigkeit zur Bluttransfusion konnte in dieser Studie nur nach medikamentösen Schwangerschaftsabbrüchen beobachtet werden.

Eine ungeplante erneute stationäre Aufnahme erfolgte in insgesamt 13 Fällen, von denen 4 nach operativem Schwangerschaftsabbruch und 9 nach medikamentösem Schwangerschaftsabbruch eintraten.

Eine allergische Reaktion war eine seltene Komplikation in unserem Patientenkollektiv und zeigte sich insgesamt nur zweimal, einmal beim operativen und einmal beim medikamentösen Schwangerschaftsabbruch (siehe Tabelle 9).

Es gilt zu beachten, dass je Patientenfall mehrere Komplikationen auftreten konnten.

*Tabelle 9: Gliederung der Komplikationen nach Häufigkeit und Methodik des Schwangerschaftsabbruches; es gilt zu beachten, dass je Patientenfall mehrere Komplikationen auftreten können. n entspricht der Anzahl der Patientinnen. In Klammern wird der prozentuale Anteil dargestellt [116]*

<b>Komplikationen</b>	<b>Saugcurette &amp; iNT n (%)</b>	<b>Geburts- einleitung n (%)</b>	<b>Total n (%)</b>
<b>Blutung <math>\geq</math> 500 ml</b>	2 (2,0)	74 (23,5)	76 (18,3)
<b>Erneute Operation</b>	3 (3,0)	5 (1,6)	8 (1,9)
<b>Uterus-Perforation</b>	0	1 (0,3)	1 (0,2)
<b>Hysterektomie</b>	0	2 (0,6)	2 (0,5)
<b>Blut-Transfusion</b>	0	4 (1,3)	4 (1,0)
<b>Ungeplante erneute stationäre Aufnahme</b>	4 (4,0)	9 (2,9)	13 (3,1)
<b>Allergische Reaktion</b>	0	1 (0,3)	1 (0,2)
<b>Via falsa</b>	0	0	0 (0)
<b>Infektion</b>	0	16 (5,1)	16 (3,8)
<b><i>Betroffene Patientinnen</i></b>	<b><i>6 von 101 (5,9%)</i></b>	<b><i>89 von 315 (28,3%)</i></b>	<b><i>95 von 416 (22,8%)</i></b>

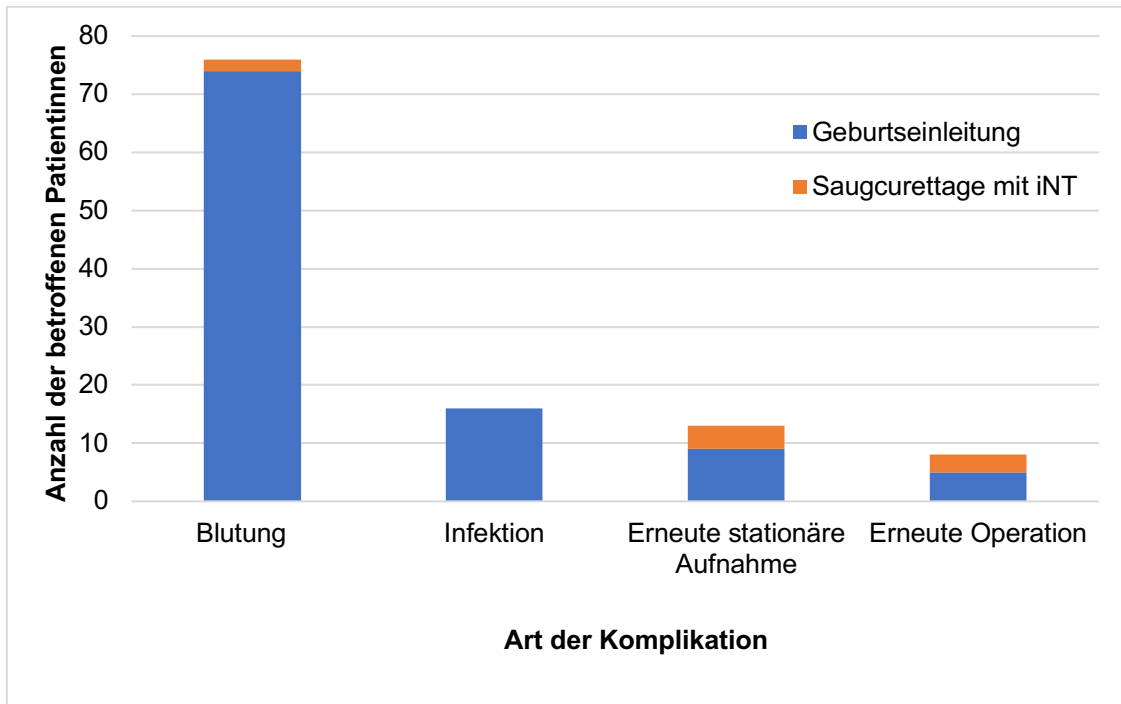


Abbildung 15: Verteilung der vier häufigsten Komplikationen bei Schwangerschaftsabbrüchen des Patientenkollektives je nach Methode des Schwangerschaftsabbruches

Das mediane Gestationsalter bei den Schwangerschaftsabbrüchen, bei denen eine Komplikation vorlag, war signifikant höher als bei den komplikationslos erfolgten Schwangerschaftsabbrüchen unserer Studienpopulation (medianes Gestationsalter 20,7 vs. medianes Gestationsalter 16,6;  $p < 0,001$ ).

Folglich war auch der Anteil der Schwangerschaftsabbrüche mit einer Komplikation bei einem Fetozyd erhöht (7,5% vs. 18,8%,  $p = 0,001$ ) und der Anteil der Schwangerschaftsabbrüche mit einer Komplikation nach Saugcurettage und instrumenteller Nachtastung erniedrigt (29,7% vs. 6,3%,  $p < 0,001$ ).

Ebenso war der Anteil der Schwangerschaftsabbrüche mit einer Komplikation im Falle einer prolongierten Geburtseinleitung signifikant höher als der Anteil der komplikationslos erfolgten Schwangerschaftsabbrüche nach prolongierter Geburtseinleitung (5,3% vs. 14,7%;  $p < 0,001$ ).

Der Anteil der Schwangerschaftsabbrüche mit und ohne Komplikation in Bezug auf die Einleitungszeit beziehungsweise die Einleitungsmethode wird in der folgenden Tabelle 10 beschrieben.

*Tabelle 10:* Methodik des Schwangerschaftsabbruches. n beschreibt die Anzahl der Patientinnen, in Klammer wird der Interquartilsabstand oder der prozentuale Anteil angegeben [116]

\*= Fälle mit Saugcurette und iNT sind ausgeschlossen

\*\* = Student's t-Test

\*\*\*= Chi square Test

	<b>Keine Komplikationen n=321</b>	<b>Komplikationen n=95</b>	<b>p</b>
<b>Einleitungszeit (h)</b>	11,3 (7,0 – 19,4)	12,7 (7,2 – 24,5)	0,091**
<b>Fetozid</b>	28 (8,7)	14 (14,7)	0,087***
<b>Mifepriston</b>	223 (69,5)	74 (77,9)	0,119***
<b>Misoprostol</b>	181 (56,4)	63 (66,3)	0,084***
<b>Dinoproston</b>	28 (8,7)	11 (11,6)	0,401***
<b>Verlängerte Geburtseinleitung</b>	17 (5,3)	14 (14,7)	0,002***

<b>Saugcurette und iNT</b>	95 (29.6)	6 (6.3)	<0,001***
--------------------------------	-----------	---------	-----------

Im ersten, zweiten und dritten Trimenon betrug die Komplikationsrate 6,0% (95 % CI 2,0 - 13,4), 27,0% (95 % CI 21,9 – 32,6) bzw. 27,8% (95 % CI 16,4 – 41,6) (siehe Abbildung 16).

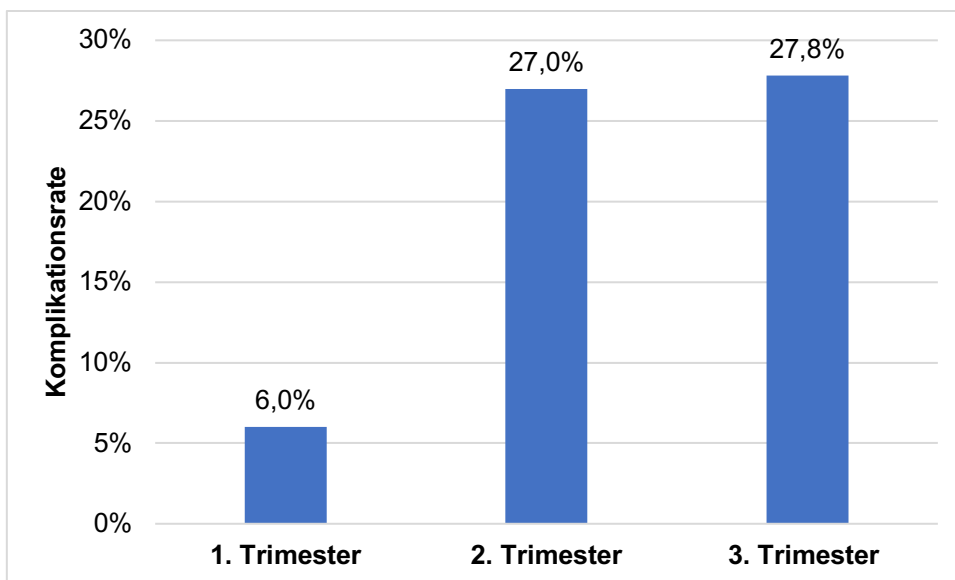


Abbildung 16: Komplikationsraten bei medizinisch-indizierten Schwangerschaftsabbruch aufgeteilt nach Trimester, in welchem der Schwangerschaftsabbruch erfolgte [116]

Mit Hilfe einer logistischen Regressionsanalyse wurden signifikante Kovariaten ermittelt, die zur Prävalenz von Komplikationen während oder nach einem Schwangerschaftsabbruch beitragen. Die multivariate Analyse zeigte, dass das Schwangerschaftsalter und die verlängerte Geburtseinleitung (OR 1,060,  $p=0,048$  und  $OR=2,435$ ,  $p=0,023$ ) signifikant zur Prävalenz von Komplikationen beitragen, während eine Saugcurette mit instrumenteller Nachtastung das Risiko einer Komplikation reduzierten ( $OR 0,271$ ,  $p=0,008$ ) (siehe Tabelle 11).

Zudem wurde eine Subgruppenanalyse durchgeführt und hierbei die beiden häufigsten Komplikationen in unserer Studienpopulation, eine Blutung mit über

500 ml Blutverlust und eine Infektion nach einem Schwangerschaftsabbruch, untersucht.

Mit Hilfe von Regressionsanalysen wurde ermittelt, ob für das Auftreten von Blutungskomplikationen signifikante Faktoren vorlagen (siehe Tabelle 12). Eine multivariate Regressionsanalyse zeigte, dass ein Schwangerschaftsabbruch durch eine Saugcurette, was im ersten Trimester überwiegend der Fall war, mit einem signifikant geringeren Blutverlust einher ging (OR 0,107,  $p=0,013$ ) (siehe Tabelle 12).

Ebenso wurde geprüft, ob für das Auftreten einer Infektion im Zusammenhang mit einem Schwangerschaftsabbruch signifikante Risikofaktoren erhoben werden konnten. In der multivariaten Regressionsanalyse konnte jedoch keine statistisch signifikante Kovariate hierzu ermittelt werden (siehe Tabelle 13).

Tabelle 11: Logistische Regressionsanalyse zur Vorhersage eines Schwangerschaftsabbruchs mit Komplikationen [116]

	Univariate Regressionsanalyse		Multivariate Regressionsanalyse	
	OR (95 % CI)	p	OR (95 % CI)	p
Mütterliches Alter in Jahren	0,992 (0,948 – 1,038)	0,740		
Schwangerschaftsalter in Wochen	<b>1,111 (1,059 – 1,165)</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>1,060 (1,001 – 1,122)</b>	<b>0,048</b>
Mütterliches Gewicht in kg	1,011 (0,996 – 1,025)	0,155		
BMI in kg/m <sup>2</sup>	1,018 (0,975 – 1,064)	0,409		
Nikotinabusus	1,281 (0,596 – 2,752)	0,526		
Gravidität	0,998 (0,835 – 1,192)	0,979		
Parität	0,934 (0,733 – 1,192)	0,584		
ASA Klassifikation ≥3	0,368 (0,046 – 2,939)	0,345		
Zustand nach Sectio	1,343 (0,764 – 2,360)	0,305		
Zustand nach Spontanpartus	0,724 (0,449 – 1,166)	0,184		
Assistierte Reproduktion	0,832 (0,352 – 1,971)	0,832		
Einleitungszeit in Stunden	1,013 (0,999 – 1,028)	0,060		
Fetozid	1,809 (0,910 – 3,596)	0,091		
Mifepriston	1,533 (0,893 – 2,630)	0,121		



<b>Einleitungsprotokoll:</b>				
<b>Einleitung mit Misoprostol</b>	1		1	
<b>Einleitung mit Dinoproston</b>	1,111 (0,523 – 2,360)	0,784	0,171 (0,547 – 2,506)	0,685
<b>Verläng. Geburtseinleitung</b>	2,329 (1,086 – 4,993)	0,030	2,435 (1,128 – 5,259)	0,023
<b>Saugcurettage mit iNT</b>	0,179 (0,075 – 0,428)	<0,001	0,271 (0,103 – 0,714)	0,008

Tabelle 12: Logistische Regressionsanalyse zur Vorhersage eines Schwangerschaftsabbruchs mit einer Blutung von mehr als 500 ml

	Univariate Regressionsanalyse		Multivariate Regressionsanalyse	
	OR (95 % CI)	p	OR (95 % CI)	p
<b>Mütterliches Alter in Jahren</b>	1,014 (0,965 - 1,065)	0,592		
<b>Schwangerschaftsalter in Wochen</b>	<b>1,126 (1,070 - 1,186)</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>1,060 (0,989 – 1,136)</b>	0,101
<b>Mütterliches Gewicht in kg</b>	1,010 (0,995 - 1,026)	0,199		
<b>BMI in kg/m<sup>2</sup></b>	1,016 (0,969 – 1,065)	0,508		
<b>Nikotinabusus</b>	1,497 (0,675 - 3,318)	0,321		
<b>IVF</b>	1,130 (0,474 – 2,694)	0,782		
<b>Gravidität</b>	1,062 (0,881 – 1,280)	0,531		
<b>Parität</b>	1,003 (0,777 – 1,294)	0,984		
<b>Zustand nach Sectio</b>	1,478 (0,812 – 2,690)	0,201		
<b>Zustand nach Spontanpartus</b>	0,716 (0,426 – 1,206)	0,209		
<b>ASA Klassifikation ≥3</b>	0,490 (0,061-3,930)	0,502		
<b>Einleitungszeit in Stunden</b>	<b>1,027 (1,013 – 1,041)</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>1,008 (0,988 – 1,029)</b>	0,444
<b>Fetozid</b>	1,687 (0,806 – 3,529)	0,165		
<b>Mifepriston</b>	<b>2,175 (1,147 – 4,124)</b>	<b>0,017</b>	0,866 (0,366 – 2,050)	0,744

<b>Einleitungsprotokoll:</b>				
<b>Einleitung mit Misoprostol</b>				
<b>Einleitung mit Dinoproston</b>	1,886 (0,894 – 3,980)	0,096		
<b>Verläng. Geburtseinleitung</b>	<b>3,168 (1,465 – 6,848)</b>	<b>0,003</b>	1,731 (0,577 – 5,191)	0,328
<b>Saugcurettage mit iNT</b>	<b>0,066 (0,016 – 0,273)</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,107 (0,019 - 0,603)</b>	<b>0,013</b>

Tabelle 13: Logistische Regressionsanalyse zur Vorhersage eines Schwangerschaftsabbruchs mit einer Infektion als Komplikation

	Univariate Regressionsanalyse		Multivariate Regressionsanalyse	
	OR (95 % CI)	p	OR (95 % CI)	
<b>Mütterliches Alter in Jahren</b>	0,943 (0,865 – 1,029)	0,188		
<b>Schwangerschaftsalter in Wochen</b>	<b>1,181 (1,084 – 1,288)</b>	<b>&lt;0,001</b>	1,091 (0,954 – 1,249)	0,202
<b>Mütterliches Gewicht in kg</b>	1,022 (0,996 – 1,047)	0,095		
<b>BMI in kg/m<sup>2</sup></b>	1,069 (0,993 – 1,150)	0,078		
<b>Nikotinabusus</b>	2,750 (0,869 – 8,704)	0,085		
<b>IVF</b>	1,222 (0,272 – 5,498)	0,794		
<b>Gravidität</b>	0,801 (0,529 – 1,213)	0,295		
<b>Parität</b>	0,733 (0,415 – 1,294)	0,284		
<b>Zustand nach Sectio</b>	1,500 (0,528 – 4,260)	0,446		
<b>Zustand nach Spontanpartus</b>	0,472 (0,168 – 1,323)	0,153		
<b>ASA Klassifikation ≥3</b>	0,00000001 (0-1)	0,999		
<b>Einleitungszeit in Stunden</b>	1,038 (1,019 – 1,057)	<b>&lt;0,001</b>	1,024 (0,993 – 1,056)	0,130
<b>Fetozid</b>	7,098 (2,715 – 18,560)	<b>&lt;0,001</b>	3,223 (0,740 – 14,024)	0,119
<b>Mifepriston</b>	0,923 (0,346 – 2,463)	0,874		

<b>Einleitungsprotokoll:</b>				
<b>Einleitung mit Misoprostol</b>				
<b>Einleitung mit Dinoproston</b>	0,496 (0,065 – 3,808)	0,500		
<b>Verläng. Geburtseinleitung</b>	<b>6,360 (2,251 – 17,968)</b>	<b>&lt;0,001</b>	2,564 (0,490 – 13,432)	0,265
<b>Saugcurettage mit iNT</b>	0,00913 x10 <sup>-6</sup> (0-1)	0,996		

## **4. Diskussion**

### **4.1. Zusammenfassung der Ergebnisse**

In unserer Studie konnte gezeigt werden, dass die Rate an Komplikationen bei medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbrüchen mit zunehmendem Gestationsalter anstieg. Im ersten Trimenon betrug die Komplikationsrate 6,0%, im zweiten Trimenon 27,0% und im dritten Trimenon 27,8%, sodass in unserer Studienpopulation einer Gesamt-Komplikationsrate bei medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbrüchen von 23% beschrieben werden konnte. Der operative Schwangerschaftsabbruch reduziert das Auftreten von Komplikationen, wohingegen ein höheres Schwangerschaftsalter und eine verlängerte Geburtseinleitung die Komplikationsrate erhöhen.

### **4.2. Diskussion der Komplikationsraten und Methodik des Schwangerschaftsabbruches**

Im Folgenden werden die Daten einzelner Komplikationen eines Schwangerschaftsabbruches unserer Studie mit den Daten der Literatur verglichen und diskutiert.

Verschiedene nationale Leitlinienempfehlungen zeigen, dass ein Schwangerschaftsabbruch ein sicheres medizinisches Verfahren ist [65, 83]. Für die Patientinnen ist es von großer Bedeutung bereits vor dem Schwangerschaftsabbruch über mögliche Komplikationen aufgeklärt zu werden, um somit zu wissen, wann das Ausmaß von zu erwartenden Beschwerden überschritten wird und eine ärztliche Behandlung notwendig ist. Gastrointestinale Beschwerden, leichte vaginale Blutungen und Schmerz zählen zu den zu erwartenden Beschwerden beim Schwangerschaftsabbruch. Bei Schwangerschaftsabbrüchen im ersten Trimester konnte in einer Reihe von Studien gezeigt werden, dass Schmerzen, gastrointestinale Beschwerden und

vaginale Blutungen beim medikamentösen Schwangerschaftsabbruch häufiger auftraten als beim operativen Schwangerschaftsabbruch [117-119]. Vaginale Blutungen wurden bei bis zu 22% der Patientinnen zwei Wochen sowohl nach einem operativen als auch medikamentösen Schwangerschaftsabbruch beobachtet. Es konnte gezeigt werden, dass eine Blutung länger bei medikamentösen Schwangerschaftsabbrüchen und bei Schwangerschaftsabbrüchen zwischen der 10-13. SSW, verglichen zu denen zuvor, bestand. [83, 117].

Auch in unserer Subgruppenanalyse konnte gezeigt werden, dass eine Saugcurettage mit einem signifikant geringeren Blutverlust einherging.

Eine ärztliche Vorstellung erfolgte aufgrund einer vaginalen Blutung häufiger bei medikamentösen Schwangerschaftsabbrüchen als bei operativen Schwangerschaftsabbrüchen [106, 120, 121].

In unserem Patientenkollektiv konnten wir eine ungeplante ärztliche Vorstellung mit einer erneuten stationären Aufnahme in insgesamt 13 Fällen beobachten, wobei 4 Wiedervorstellungen im Zusammenhang mit einem operativen Schwangerschaftsabbruch standen. Da in unserer Studie fast alle Schwangerschaftsabbrüche im ersten Trimenon mittels operativen Verfahrens erfolgten und der Grund für eine erneute ärztliche Wiedervorstellung in unserer Studie nicht erfasst wurde, konnte unsere Studie über das Risiko der ärztlichen Wiedervorstellung nach medikamentösem und operativem Schwangerschaftsabbruch im ersten Trimester keine genauere Aussage treffen.

Unsere Studie bestätigte hingegen die Ergebnisse von White et al., dass nach einem operativen Schwangerschaftsabbruch im ersten Trimenon in 0,7-3% Schwangerschaftsgewebe zurückblieb [122]. In unserem Studienkollektiv wurde nach erfolgtem operativem Schwangerschaftsabbruch in 3 Fällen eine erneute Saugcurettage durchgeführt. Dies entsprach einer Rate von 3,0%. Hierbei ist anzumerken, dass der Grund für die erneute Operation nicht erfasst wurde und somit auch ein fehlgeschlagener operativer Schwangerschaftsabbruch, welcher

in der Literatur in 0,15 - 0,27 % der Fälle beschrieben wurde, ursächlich gewesen sein könnte [123, 124].

Blutungen, welche im Zusammenhang mit einem Schwangerschaftsabbruch auftreten, sind in der Literatur nicht immer einheitlich beschrieben, so dass Definitionen wie ein Blutverlust von mehr 250 ml, ein Blutverlust von mehr als 500 ml, eine Blutung mit der Notwendigkeit einer stationären Aufnahme oder eine Blutung mit der Notwendigkeit einer Bluttransfusion zu finden sind [125]. In den Leitlinienempfehlungen des Royal College of Obstetricians and Gynaecologists und des American College of Obstetricians and Gynecologists wurde die Blutung als Komplikation nach einem Schwangerschaftsabbruch durch einen Blutverlust von mehr als 500 ml und durch die Notwendigkeit einer Bluttransfusion definiert [83, 125, 126]. In ca. 0,09% trat eine Blutung dieser Art bei einem Schwangerschaftsabbruch vor der 13. SSW auf und in 0,4% trat eine Blutung dieser Art bei einem Schwangerschaftsabbruch nach der 20. SSW auf [83].

Es gilt zu beachten, dass das Auftreten von Blutungen durch den Zeitpunkt und die Methode des Schwangerschaftsabbruches beeinflusst wird. Eine Cochrane Analyse von 2002 ergab, dass ein operativer Schwangerschaftsabbruch mit einer kürzeren vaginalen Blutung assoziiert war [106]. Niinimäki et al. zeigten in ihrer Studie, die mehr als 40 000 Schwangerschaftsabbrüchen vor der 9. SSW umfasste, dass eine Blutung mit der Notwendigkeit einer operativen Therapie häufiger beim medikamentösen Schwangerschaftsabbruch als beim operativen Schwangerschaftsabbruch auftrat. Blutungen dieser Art konnten beim operativen Schwangerschaftsabbruch in 0,9% und beim medikamentösen Schwangerschaftsabbruch bei 2,9% der Fälle beobachtet werden [127].

Durch unsere Studie konnten diese Daten bestätigt werden, in der bei einem operativen Schwangerschaftsabbruch eine Blutung als Komplikation in 2% der Fälle erhoben werden konnten. Eine Blutung mit notwendiger Bluttransfusion nach einem operativen Schwangerschaftsabbruch trat bei keiner Patientin in unserer Studie auf. Verschiedene Studien bestätigten, dass die Notwendigkeit zur Bluttransfusion beim operativen und medikamentösen



Schwangerschaftsabbruch im ersten Trimenon mit je 0,03% und 0,1% sehr niedrig war [128, 129].

In den USA und in Großbritannien werden die überwiegende Anzahl der Schwangerschaftsabbrüche nach der 14. SSW mittels der D&E Methode durchgeführt [83, 126]. In verschiedenen Studien konnten in 0,9% der Fälle schwere Blutungen beim operativen Schwangerschaftsabbruch mit D&E und in 0,2% der Fälle transfusionspflichtige Blutungen beschrieben werden [130-132]. Jacot et al. zeigten in ihrer Studie, dass der operative Schwangerschaftsabbruch mit D&E genauso sicher war wie ein operativer Schwangerschaftsabbruch mittels Vakuumaspiration [133]. Die Rate an Uterusperforationen bei der D&E Methode zeigte sich in verschiedenen Studien zwischen 0,3 – 0,4% [130, 134]. Der Einsatz eines intraoperativen Ultraschalls senkte die Rate einer Uterusperforation bei der D&E Methode [78]. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der Assoziation einer Uterusperforation und einer Blutung somit auch die Rate an Blutungen gesenkt werden konnte [125]. Die Gefahr einer Cervix-Verletzung durch D&E wurde mit 0,1% als sehr gering eingestuft [135]. Kalish et. al zeigten, dass ein Schwangerschaftsabbruch mittels D&E kein erhöhtes Risiko eines Spätabortes oder einer Frühgeburt für die folgende Schwangerschaft darstellte [136]. Eine disseminierte intravasale Koagulopathie war eine seltene Komplikation bei der D&E Methode und wurde in 0,2% der Fälle nach D&E beobachtet [137].

Im Vergleich zu Nordamerika und Großbritannien erfolgt ein Schwangerschaftsabbruch nach der 14. SSW in Deutschland meist durch eine medikamentöse Geburtseinleitung. Beim medikamentösen Schwangerschaftsabbruch variieren die Risiken für schwere Blutungen in der Literatur. Ashok et al beschrieben in 0,7% der Fälle die Notwendigkeit einer Bluttransfusion nach einem medikamentösen Schwangerschaftsabbruch im zweiten Trimester [119]. Rose et al. ermittelten in ihrer Studie in 8,1% der Fälle einen Blutverlust von mehr als 500 ml nach einem medikamentösen Schwangerschaftsabbruch mit Mifepristone gefolgt von Misoprostol. In dieser Studie zeigte sich ein starker Zusammenhang zwischen einer Plazentaretention

und einer vaginalen Blutung [138]. Constant et al. beschrieben nach einem medikamentösen Schwangerschaftsabbruch in 4% der Fälle einen transfusionspflichtigen Blutverlust. Niinimäki et al. zeigten, dass in einem finnischen Patientenkollektiv, in dem über 25 000 Patientinnen eingeschlossen wurden, bei einem medikamentösen Schwangerschaftsabbruch bis zur 20. SSW in bis zu 15% eine Blutung als Komplikation eintrat [139]. Die Häufigkeit von Blutungen nach medikamentösen Schwangerschaftsabbrüchen wurde in verschiedenen Studien auch auf eine Plazentaretention zurückgeführt. Eine operative Entfernung der Plazenta innerhalb von 30 min reduzierte das Risiko von Blutungen und Infektionen [140]. Im „Clinical Practice Handbook for Safe Abortion“ der WHO wurde die Entfernung der Plazenta unmittelbar bei einer starken Blutung, Fieber oder einer Plazentaretention über 3-4 h empfohlen [141].

In unserer Studie zeigten sich Blutungen mit mehr als 500 ml Blutverlust in 23,5 % der Schwangerschaftsabbrüche, welche durch Geburtseinleitung erfolgten. Dieser hohe Anteil an Blutungen ließ sich darauf zurückführen, dass es nicht immer möglich war, unmittelbar 30 min nach Geburt des Kindes eine operative Entfernung der Plazenta bei einer Plazentaretention folgen zu lassen.

In Deutschland ermöglicht es die Gesetzgebung, einen medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbruch bis zum Geburtsbeginn durchzuführen. In unserer Studie zeigte sich ein hoher Anteil von Schwangerschaftsabbrüchen im dritten Trimester. Costescu et al. beschrieben, dass die Inzidenz von Blutungskomplikationen mit steigendem Schwangerschaftsalter anstieg [103]. Aus diesem Gründen ist es nachzuvollziehen, dass gerade im Vergleich zu internationalen Studien der Anteil an Blutungen in unserem Studienkollektiv erhöht war. In unserer Subgruppenanalyse für Blutungen konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen dem Gestationsalter zum Zeitpunkt des Schwangerschaftsabbruchs und der Häufigkeit von Blutungen erhoben werden. Eine Erklärung hierfür wird im Folgenden bei den Limitationen unserer Studie gegeben.

Der Anteil von transfusionspflichtigen Blutungen beim Schwangerschaftsabbruch lag in unserer Studie bei 1,3% und stimmt somit mit bereits bestehenden Studien überein.

Nach Blutungen traten in unserer Studie am zweithäufigsten Infektionen als Komplikation nach einem Schwangerschaftsabbruch auf. Weltweit ist die Puerperalsepsis nach Blutungen und hypertensiven Schwangerschaftserkrankungen mit über 10% die dritthäufigste Todesursache [142]. Die Inzidenz einer postpartalen Infektion variiert in der Literatur deutlich, nicht zuletzt aufgrund der oftmals nicht einheitlichen Definition einer postpartalen Endometritis oder einer Infektion nach Abort.

Niinimäki et al. zeigten eine Infektionsrate von 1,7% beim Schwangerschaftsabbruch bis zur 10. SSW [127].

Shannon et al. ermittelten in ihrer systematischen Übersichtsarbeit mit über 40 000 Patientinnen eine Infektionsrate von insgesamt 0,92% nach medikamentösen Schwangerschaftsabbrüchen bis zur 26. SSW. In dieser Studie wurde eine „bestätigte Infektion“, ein Behandlungsbedarf mit Antibiotika und eine vermutete Infektion aufgrund von Fieber, vaginalem Ausfluss und abdominalen Schmerzen als Infektion gewertet. Je nach Protokoll der Geburtseinleitung variierte die Komplikationsrate in Bezug auf Infektionen zwischen 0% und 6%.

Die Komplikationsrate für Infektionen lag in unserer Studie bei 5,1 % und entsprach damit den von Shannon beschriebenen Ergebnissen [143].

Grossman et al. zeigten in einer Übersichtsarbeit eine milde Infektion in 4,1% nach D&E und in 2,6% nach medikamentösem Schwangerschaftsabbruch mit Mifepriston und Misoprostol [108]. Autry et al. konnten keinen signifikanten Unterschied bezüglich des Infektionsrisikos beim medikamentösen und operativen Schwangerschaftsabbruch im zweiten Trimester darstellen [144]. Achilles et al. konnten außer der Methode des Schwangerschaftsabbruches keine weiteren Risikofaktoren für Infektionen nach Aborten identifizieren und beobachteten mehr Infektionen beim operativen Abbruch mittels D&E [145].

Für eine einheitliche Definition von Infektionen nach Schwangerschaftsabbrüchen berücksichtigten wir in unserer Studie nur Infektionen, die die 3b Kriterien nach Rouse et al. erfüllten [115]. Passend zu beschriebenen Studien konnten wir zeigen, dass die Infektionsrate bei frühen Schwangerschaftsabbrüchen gering ist (0% in unserer Studie) und mit 5,1% bei einem medikamentösen Schwangerschaftsabbruch mit vorangegangenen Studien übereinstimmte. Um eine noch höhere Spezifität einer durch den Schwangerschaftsabbruch bedingten Infektion zu erreichen, ist es sinnvoll, eine vaginale Infektion sowie eine Harnwegsinfektion vor einem Schwangerschaftsabbruch auszuschließen [115].

In unserer Subgruppenanalyse konnte kein statistisch signifikanter Risikofaktor für eine Infektion im Zusammenhang mit einem Schwangerschaftsabbruch identifiziert werden. Dies wurde in den bereits beschriebenen Studien bestätigt.

Ein Schwangerschaftsabbruch mit D&E ist bei erfahrenen Operateuren eine sichere Methode [107, 146]. In verschiedenen Studien wurde gezeigt, dass ein medikamentöser Schwangerschaftsabbruch mit Misoprostol ohne Mifepriston mit deutlich höheren Komplikationsraten verbunden war als ein Abbruch mit D&E [144].

In der Regressionsanalyse unserer Studie konnte gezeigt werden, dass der Einsatz von Mifepriston weder auf die Gesamtrate der Komplikationen noch bei Blutungen oder Infektionen einen statistisch signifikanten Risikofaktor darstellte.

Bryant et al. verglichen in einer amerikanischen Studienpopulation das Auftreten von Komplikationen bei 407 medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbrüchen zwischen der 13. und 24. SSW [109]. Hierbei zeigten sich beim Schwangerschaftsabbruch durch eine Geburtseinleitung deutlich mehr Komplikationen als beim operativen Vorgehen.

Edlow et al. demonstrierten, dass die Mortalität bei einem medikamentösen Einleitungsverfahren höher war als bei D&E [147].

In Anbetracht dieser Ergebnisse, sollte hinterfragt werden, warum die D&E Methode gerade in Europa so zurückhaltend eingesetzt wird.

Patientinnen, die vor der Wahl der Methode des späten Schwangerschaftsabbruches standen, gaben an, dass die Wahlmöglichkeit von großer Bedeutung war, aber auch religiöse Ansichten, die prinzipielle Einstellung zum Schwangerschaftsabbruch und der persönliche Bewältigungsstil ausschlaggebend waren [148]. Um auch nach einer D&E Methode eine würdevolle Verabschiedung vom Fetus und eine adäquate histologische Aufarbeitung zu ermöglichen, ist es sinnvoll, die Patientin auch über die „intakte D&E“ aufzuklären, sodass der Fetus nach erweiterter Zervixdilatation unversehrt geboren werden kann [126]. Kaltreider et al. beschrieben, dass Patientinnen einen Schwangerschaftsabbruch mittels D&E je nach persönlichem Bewältigungsstil aufgrund der Planbarkeit des Eingriffes mit Narkose und der vermutlich geringen Komplikationsrate als vorteilhaft empfanden [149]. Für Ärzte und OP-Personal war der operative Eingriff emotional verstörend, wohingegen sich insbesondere das nicht-ärztliche Personal, welches einen medikamentösen Schwangerschaftsabbruch mitbetreut, oftmals ohne ärztliche Unterstützung beim Geburtsvorgang allein gelassen fühlte [149].

Lederle et al. überprüften ebenfalls den Einfluss des BMI auf das Auftreten von Komplikationen und konnten keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Adipositas und Komplikationen bei einem operativen Schwangerschaftsabbruch feststellen. Dies stimmt mit den Ergebnissen unserer Studie überein. Auch in unserer Subgruppenanalyse der zwei häufigsten Komplikationen unserer Studie, Blutungen und Infektionen, zeigte sich, dass der BMI der Patientin keinen statistisch signifikanten Risikofaktor darstellte. Mark et al. zeigten hingegen, dass beim operativen Schwangerschaftsabbruch im ersten und zweiten Trimenon bei Patientinnen mit BMI > 40 kg/m<sup>2</sup> signifikant mehr Komplikationen auftraten [150]. Ab einem BMI von über 30 kg/m<sup>2</sup> dauerte ein D&E Schwangerschaftsabbruch 20% länger und wurde um 40% schwieriger eingestuft [151].

Costescu et al. demonstrieren den Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Komplikationen und einem fortgeschrittenem Gestationsalter [103]. Auch Lederle et al. zeigten anhand der Analyse von über 4500 operativen Schwangerschaftsabbrüchen im zweiten Trimenon in den USA, dass das fortgeschrittene Gestationsalter die Risiken eines Schwangerschaftsabbruches erhöhte [104]. Den Zusammenhang zwischen dem Gestationsalter und dem Auftreten von Komplikationen konnten wir in unserer Studie bestätigen. In unserer Studie wurde gezeigt, dass Komplikationen im ersten Trimester in 6,0 %, im zweiten Trimester in 27,0 % und im dritten Trimester 27,8 % der erfolgten medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbrüche auftraten.

### 4.3. Interpretation der Ergebnisse in Bezug auf das Ersttrimester-Screening

Die Ergebnisse unserer Studie heben hervor, wie wichtig es ist, fetale Fehlbildungen bereits zu einem möglichst frühen Zeitpunkt in der Schwangerschaft zu erkennen. Unsere Studie legt nahe, einen Schwangerschaftsabbruch zu einem möglichst frühen Gestationsalter durchzuführen, um das Risiko von Komplikationen, die insbesondere bei fortgeschrittenem Gestationsalter zu erwarten sind, zu reduzieren.

Die erste Untersuchung in der Schwangerschaft, bei der detaillierte Informationen über den Fetus erhoben werden, stellt das Ersttrimesterscreening dar. Es gibt einige Argumente zu nennen, die die Bedeutung dieser Ultraschalluntersuchung, vor allem den Teil der frühen Feindiagnostik im ersten Trimester, unterstreichen.

An erster Stelle ist zu nennen, dass die Prävalenz fetaler Fehlbildungen bei ca. 2-3% liegt und die Detektionsrate dieser Fehlbildungen im gesamten Schwangerschaftsverlauf bei nur 40% liegt [152]. Aus verschiedenen Meta-Analysen ist jedoch bekannt, dass die Detektionsrate von schweren Fehlbildungen im ersten Trimester zwischen 40 und 60% liegt [17-19, 153]. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass die Durchführung einer frühen feindiagnostischen Ultraschalluntersuchung die Gesamt-Detektionsrate erhöht.

Zweitens besteht im ersten Trimester die Möglichkeit, bestimmte anatomische Strukturen des Fetus besser zu beurteilen als im fortgeschrittenem Schwangerschaftsverlauf. Hierzu zählt beispielsweise die Untersuchung der Bauchwand hinsichtlich des Vorliegens von Bauchwanddefekten oder die Beurteilung des fetalen Profils in Bezug auf das Vorhandensein einer Mikrognathie. Als Alternative zur transabdominalen Ultraschalluntersuchung, welche im Ersttrimesterscreening bevorzugt angewandt wird, kann gerade im ersten Trimester auch die transvaginale Ultraschalluntersuchung herangezogen werden, um den Fetus detaillierter beurteilen zu können. Dies kann

insbesondere in der fetalen Diagnostik bei adipösen Patientinnen Vorteile bieten, da die erforderliche Darstellung von Nackentransparenz und Zusatzparametern von abdominal oftmals erschwert oder unmöglich ist [154]. Ebenfalls sollte betont werden, dass gewisse Fehlbildungen wie zum Beispiel Neuralrohrdefekte oder kardiovaskuläre Fehlbildungen bei maternaler Adipositas gehäuft auftreten [155, 156]. Die Limitationen des transabdominalen Ultraschalls bei adipösen Schwangeren können oftmals durch den Einsatz des transvaginalen Ultraschalls überwunden werden. Gandhi et al. zeigten, dass zur Komplettierung des Ersttrimesterscreenings bei 42% der adipösen Patientinnen und nur bei 23% der normalgewichtigen Schwangeren der transvaginale Ultraschall erforderlich war [157].

Drittens kann im Falle einer nicht auswertbaren Untersuchung der cfDNA das kombinierte Ersttrimesterscreening zwischen der 11. - 13.

Schwangerschaftswoche zum Screening auf Aneuploidien durchgeführt werden. Eine invasive Diagnostik und die damit verbundenen Risiken können durch dieses Vorgehen oftmals vermieden werden. Bei der Messung der NT im Rahmen des Ersttrimesterscreenings sollte nochmals betont werden, dass eine erhöhte NT neben der Bedeutung für das Aneuploidiescreening ebenfalls mit strukturellen fetalen Fehlbildungen und einem ungünstigen Schwangerschaftsausgang assoziiert ist [13].

Viertens folgt nach der Feststellung einer fetalen Fehlbildung oftmals eine invasive Diagnostik für weitere genetische Untersuchungen, deren Auswertung in etwa 4-6 Wochen in Anspruch nimmt. Wenn die Fehlbildung bereits durch das Ersttrimesterscreening entdeckt wird und die genetischen Untersuchungen zeitnah veranlasst werden, ist mit entsprechenden Ergebnissen meist vor der 20. SSW zu rechnen. Sollte eine fetale Fehlbildung erst bei fortgeschrittenem Gestationsalter festgestellt werden (zum Beispiel bei der Fehlbildungsdiagnostik im zweiten Trimester) kann die weitere Abklärung so zeitintensiv sein, dass Ergebnisse womöglich erst zu Beginn des dritten Trimesters vorliegen. Dies kann dazu führen, dass die Grenzen für einen legal durchzuführenden Schwangerschaftsabbruch, die in verschiedenen europäischen Ländern (z.B. England) allein durch das Gestationsalter festgelegt sind, überschritten werden



und einen Schwangerschaftsabbruch im entsprechenden Land unmöglich machen.

Fünftens ist davon auszugehen, dass Patientinnen, die den Wunsch haben, Informationen über mögliche Fehlbildungen ihres Kindes zu erhalten, zum frühesten möglichen Zeitpunkt der Schwangerschaft hierüber in Kenntnis gesetzt werden wollen.

Sechstens zeigten verschiedene Forschungsgruppen, dass psychische Probleme und Gefühle wie Angst, Stress, Trauer, Verlustgefühle und Schuldgefühle mit fortgeschrittenem Gestationsalter zunahmen. Eine dänische Forschungsgruppe konnte zeigen, dass die Häufigkeit psychiatrischer Inanspruchnahme vor und nach einem induzierten Abort im ersten Trimenon nicht signifikant erhöht war. Die Hypothese, dass ein geplanter Schwangerschaftsabbruch im ersten Trimester mit einem erhöhten Risiko für psychiatrische Störungen assoziiert ist, konnte in dieser Studie nicht bestätigt werden [158]. Kersting et al. untersuchten die psychischen Folgen eines medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbruches bei Patientinnen im zweiten und dritten Trimester sowie die psychischen Folgen bei Patientinnen mit erfolgter Frühgeburt. 14 Tage nach der erfolgten Geburt zeigten sich bei 22,4% der Patientinnen nach medizinisch indiziertem Schwangerschaftsabbruch und bei 18,5% der Patientinnen nach erfolgter Frühgeburt psychische Störungen. Kurz nach der Geburt bei einem medizinisch indiziertem Schwangerschaftsabbruch lagen psychiatrische Störungen wie Essstörungen, affektive Störungen oder Angst vor, wohingegen nach 14 Monaten ausschließlich Depressionen oder Angststörungen beschrieben wurden [159]. Es ist davon auszugehen, dass ein fortgeschrittenes Gestationsalter dazu führt, dass die Bindung zum Kind beispielsweise durch die Wahrnehmung von Kindsbewegungen oder wiederholte Ultraschalluntersuchungen gestärkt wird. Diese Bindung zwischen werdender Mutter und ungeborenem Kind, aber auch die Geburt eines toten Kindes, tragen dazu bei, dass psychische Störungen bei fortgeschrittenem Gestationsalter zunehmen.

Siebtens ist davon auszugehen, dass, obwohl unsere Studie nicht darauf ausgerichtet war, Kosten der Methodik von Schwangerschaftsabbrüchen zu vergleichen, die für das Gesundheitssystem relevanten Ausgaben beim Schwangerschaftsabbruch zu fortgeschrittenem Gestationsalter durch die damit verbundenen Komplikationen erhöht sind.

Mit den Ergebnissen unserer Studie fügen wir schließlich ein weiteres Argument hinzu, das die Durchführung eines detaillierten Ultraschalls im ersten Trimester bekräftigt: Wir konnten zeigen, dass mit fortgeschrittenem Gestationsalter die Rate an Komplikationen ansteigt. Um dem maximalen Sicherheitsbedürfnis der Mutter beim medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbruch gerecht zu werden, sollte dieser zum frühesten möglichen Zeitpunkt in der Schwangerschaft erfolgen, am besten im ersten Trimester oder zu Beginn des zweiten Trimesters. Dies kann nur erreicht werden, wenn im ersten Trimester eine sorgfältige Untersuchung des Fetus durchgeführt wird.

#### 4.4. Limitationen der Studie

Zu den Einschränkungen dieser Studie ist anzumerken, dass es sich um eine retrospektive Studie handelt. Die Erhebung der einzelnen Parameter eines Patientenfalles der Studie war von der korrekten Dokumentation einer Vielzahl von beteiligten Personen verschiedener Berufsgruppen abhängig. Dank der einheitlichen Dokumentationsstruktur der Klinik war es jedoch möglich, die erforderlichen Daten gezielt zu erheben.

Die häufigste Komplikation dieser Studie stellt eine Blutung mit einem Blutverlust von  $\geq 500$  ml dar. Gerade hier muss darauf hingewiesen werden, dass verschiedene Methoden zur Verfügung stehen, um den peripartalen Blutverlust korrekt zu messen. Die visuelle Methode, also eine indirekte Messung des Blutverlustes, steht jederzeit zur Verfügung, jedoch wird der Blutverlust hierbei in der Regel um 30-50% unterschätzt [160, 161]. Bis zu einem Blutverlust von 300 ml sind visuelle Schätzungen annähernd richtig. Bei einem Blutverlust von über 500 ml wird der visuell erhobene Blutverlust, eher

unterschätzt [162-164]. Alternativ zur visuellen Messtechnik wird der Blutverlust im Idealfall durch die Messung des verlorenen Blutes mit einer gravimetrischen Methode, das heißt mit dem Abwiegen „blutgetränkter“ Vorlagen, Binden und Unterlagen, quantifiziert. Kalibrierte Blutauffangbeutel können zudem für Messungen herangezogen werden. Anhand unserer Datenbank war es nicht immer möglich, zu unterscheiden, mit welcher Methode der Blutverlust erhoben wurde. Entsprechend der beschriebenen Studien wird ein Blutverlust tendenziell eher unterschätzt, sodass davon auszugehen ist, dass die Komplikationsrate diesbezüglich in unserer Studienpopulation unterrepräsentiert ist. In einer Cochrane Analyse konnte zur Einschätzung des Blutverlustes nach vaginaler Geburt keine ausreichende Evidenz für eine bestimmte Methode zur Einschätzung des Blutverlusts gefunden werden [165].

Die ASA Klassifikation gilt als geeignetes Graduierungssystem, um das eingriffsspezifische Risiko eines Patienten im klinischen Alltag abzuschätzen und den Gesundheitszustand eines Patientenkollektives für wissenschaftliche Zwecke aufzuarbeiten [110]. Seit der ersten ASA Klassifikation aus dem Jahr 1941 haben zahlreiche Veränderungen und Anpassungen stattgefunden. Daher wird, bedingt durch eine fehlende flächendeckende Anwendung der aktuellen ASA Klassifikation, aber auch durch eine starke subjektive Einschätzung, eine hohe Variabilität bei der Erhebung der jeweiligen ASA Klasse eines Patienten beobachtet [166, 167]. Insbesondere die korrekte Einteilung von Schwangeren ist eine große Herausforderung [168]. Dies führt dazu, dass die gesunde schwangere Patientin, aber auch die, die z.B. von einer nicht bedrohlichen hypertensiven Schwangerschaftserkrankung oder einem Gestationsdiabetes betroffen ist, in der aktuellen ASA Klassifikation von 2020 derselben ASA Klasse (II) zugeordnet werden [169]. Die Tatsache, dass durch eine Schwangerschaft körperliche Veränderungen eintreten, die sich deutlich von einer Nicht-Schwangeren unterscheiden, begründet, dass gesunde Schwangere ab der ASA Klassifikation von 2020 nun ASA II zugeordnet werden [170].

Um die ASA Klassifikation eines Patientenkollektivs in Zukunft eindeutiger nachvollziehen zu können, ist es sowohl im klinischen Alltag aber auch in wissenschaftlichen Projekten ratsam, die Version der ASA Klassifikation, die angewandt wurde, explizit festzuhalten [170].

Für unsere Studie muss beachtet werden, dass die ASA Klasse durch die Variabilität der subjektiven Einschätzung durch verschiedene Anästhesisten überschätzt oder unterschätzt sein könnte.

Aufgrund der Änderungen der ASA Klassifikation von 2020, insbesondere für Schwangere, sollte beachtet werden, dass die Patientinnen in unserer Studie nach der ASA Klassifikation von 2010 eingeteilt wurden und somit noch überwiegend ASA I und II zugeteilt wurden.

Eine weitere Limitation unsere Studie besteht darin, dass diese nicht multizentrisch durchgeführt wurde. Da die medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbrüche dieser Studie jedoch in einem Perinatal-Zentrum Level I gemäß der in Deutschland geltenden Richtlinien und dem StGB erfolgten, ist davon auszugehen, dass andere Zentren ebenfalls zu gleichen Ergebnissen kommen würden. Zudem kann unsere Studie mit einer Fallzahl von über 400 medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbrüchen als repräsentativ eingestuft werden.

## 5. Zusammenfassung

In unserer Studie haben wir die Morbidität bei medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbrüchen im ersten, zweiten und dritten Trimester untersucht. Es wurde geprüft, ob mit steigendem Gestationsalter die Rate der Komplikationen, die mit einem Schwangerschaftsabbruch assoziiert sind, zunimmt.

Unsere retrospektive Studie schloss Patientinnen ein, bei denen zwischen 2018 und 2021 ein medizinisch indizierter Schwangerschaftsabbruch an der Universitäts-Frauenklinik in Tübingen durchgeführt wurde. Vor jedem medizinisch indiziertem Schwangerschaftsabbruch wurde die Indikation sowie gegebenenfalls die Notwendigkeit eines Fetozids durch ein Expertengremium geprüft. In Abhängigkeit vom Gestationsalter und der Größe des Fetus wurde entschieden, ob der Schwangerschaftsabbruch operativ durch eine Saugcurettagung mit instrumenteller Nachtastung oder durch eine Geburtseinleitung erfolgte. Sowohl die präoperative Reifung der Zervix beim operativen Verfahren als auch die Geburtseinleitung in fortgeschrittenen Schwangerschaftswochen erfolgte gemäß standardisierten Protokollen. Neben allgemeinen Charakteristika der Schwangerschaft und der Patientin wurden die Patientenfälle gezielt auf das Vorliegen der folgenden Komplikationen analysiert: eine Blutung mit einem Blutverlust  $\geq 500$  ml, eine Uterusperforation bei Kürettage, eine Uterusruptur, Via falsa, eine Hysterektomie, die Notwendigkeit zu einer wiederholten Kürettage oder zu einer erneuten Operation, eine Allergie, eine ungeplante erneute stationäre Aufnahme, eine Gabe einer Bluttransfusion und das Vorliegen einer Infektion.

Nach Analyse unserer Datenbank wurden 416 Patientinnen in unsere Studienpopulation eingeschlossen. Das mediane Alter der Mutter betrug 34,1 Jahre und das mediane Gestationsalter zum Zeitpunkt des Abbruchs lag bei 17,4 Schwangerschaftswochen. 84 (20,2 %), 278 (66,8 %) und 54 (13,0 %) Schwangerschaften wurden im jeweils ersten, zweiten und dritten Trimenon

abgebrochen. Im ersten Trimester erfolgte in 80 Fällen (95,2%), im zweiten Trimester in 21 Fällen (7,5%) und im dritten Trimester in keinem Fall ein operativer Schwangerschaftsabbruch durch eine Saugcurette mit instrumenteller Nachtastung. 77 Frauen (18,5 %) hatten mindestens einen vorherigen Kaiserschnitt und 169 Frauen (40,6 %) mindestens eine vorherige Spontangeburt.

Insgesamt traten bei 95 Frauen (22,8%) Komplikationen auf.

Schwangerschaften, die zu einem fortgeschrittenem Gestationsalter abgebrochen wurden, zeigten signifikant höhere Komplikationsraten. Das mittlere Gestationsalter der Frauen ohne Komplikationen lag bei 16,6 bzw. 20,7 Schwangerschaftswochen mit Komplikationen ( $p < 0,001$ ). Im ersten, zweiten und dritten Trimester betrug die Komplikationsrate jeweils 6,0 %, 27,0 % und 27,8 %.

Zusammenfassend legt unsere Studie dar, dass die Rate an Komplikationen bei einem medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbruch mit steigendem Gestationsalter zunimmt.

Unserer Studie bestätigt den Stellenwert der frühen feindiagnostischen Untersuchung im Rahmen eines Ersttrimesterscreenings als einen wesentlichen Bestandteil der Schwangerschaftsvorsorge.

Je früher ein Fehlbildungsschall erfolgt, desto mehr Zeit verbleibt der Schwangeren, eine notwendige differenzierte Entscheidung nach einer auffälligen Diagnostik zu treffen. Eine frühe Sicherung der fetalen Erkrankung ermöglicht es, einen medizinisch indizierten Schwangerschaftsabbruch zu einem sicheren Zeitpunkt durchzuführen.

## 6. Literaturverzeichnis

1. Mutterschafts-Richtlinien. *Mutterschafts-Richtlinien*. 2021; Available from: <https://www.g-ba.de/richtlinien/19/> (Zugriff 02.08.22).
2. Kozlowski, P., et al., *DEGUM, ÖGUM, SGUM and FMF Germany Recommendations for the Implementation of First-Trimester Screening, Detailed Ultrasound, Cell-Free DNA Screening and Diagnostic Procedures*. *Ultraschall Med*, 2019. **40**(2): p. 176-193.
3. Becker, R. and R.D. Wegner, *Detailed screening for fetal anomalies and cardiac defects at the 11-13-week scan*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2006. **27**(6): p. 613-8.
4. Salomon, L.J., et al., *ISUOG practice guidelines: performance of first-trimester fetal ultrasound scan*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013. **41**(1): p. 102-13.
5. von Kaisenberg, C., et al., *Quality Requirements for the early Fetal Ultrasound Assessment at 11-13+6 Weeks of Gestation (DEGUM Levels II and III)*. *Ultraschall Med*, 2016. **37**(3): p. 297-302.
6. von Kaisenberg C, K.P., Kagan KO, Hoopmann M, Heling KS, Chaoui R, Klaritsch P, Pertl B, Burkhardt T, Tercanli S, Frenzel J, C. Mundlos. *AWMF 085-002 S2e LL Ersttrimester Diagnostik und Therapie @ 11-13+6 Schwangerschaftswochen*. Available from: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/085-002>.
7. Fong, K.W., et al., *Detection of fetal structural abnormalities with US during early pregnancy*. *Radiographics*, 2004. **24**(1): p. 157-74.
8. McAuliffe, F.M., et al., *Ultrasound detection of fetal anomalies in conjunction with first-trimester nuchal translucency screening: a feasibility study*. *Am J Obstet Gynecol*, 2005. **193**(3 Pt 2): p. 1260-5.
9. Taipale, P., et al., *Learning curve in ultrasonographic screening for selected fetal structural anomalies in early pregnancy*. *Obstet Gynecol*, 2003. **101**(2): p. 273-8.
10. von Kaisenberg, C.S., et al., *Fetal transabdominal anatomy scanning using standard views at 11 to 14 weeks' gestation*. *Am J Obstet Gynecol*, 2005. **192**(2): p. 535-42.
11. Abu-Rustum, R.S., M.F. Ziade, and S.E. Abu-Rustum, *Reference values for the right and left fetal choroid plexus at 11 to 13 weeks: an early sign of "developmental" laterality?* *J Ultrasound Med*, 2013. **32**(9): p. 1623-9.
12. von Kaisenberg, C.S., et al., *Fetal transabdominal biometry at 11-14 weeks of gestation*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2002. **20**(6): p. 564-74.
13. Bilardo, C.M., et al., *Increased nuchal translucency thickness and normal karyotype: time for parental reassurance*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2007. **30**(1): p. 11-8.
14. Chaoui, R., et al., *Assessment of intracranial translucency (IT) in the detection of spina bifida at the 11-13-week scan*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2009. **34**(3): p. 249-52.
15. Yagel, S., S.M. Cohen, and B. Messing, *First and early second trimester fetal heart screening*. *Curr Opin Obstet Gynecol*, 2007. **19**(2): p. 183-90.

16. Khalil, A. and K.H. Nicolaides, *Fetal heart defects: potential and pitfalls of first-trimester detection*. Semin Fetal Neonatal Med, 2013. **18**(5): p. 251-60.
17. Syngelaki, A., et al., *Challenges in the diagnosis of fetal non-chromosomal abnormalities at 11-13 weeks*. Prenat Diagn, 2011. **31**(1): p. 90-102.
18. Rossi, A.C. and F. Prefumo, *Accuracy of ultrasonography at 11-14 weeks of gestation for detection of fetal structural anomalies: a systematic review*. Obstet Gynecol, 2013. **122**(6): p. 1160-7.
19. Karim, J.N., et al., *Systematic review of first-trimester ultrasound screening for detection of fetal structural anomalies and factors that affect screening performance*. Ultrasound Obstet Gynecol, 2017. **50**(4): p. 429-441.
20. Syngelaki, A., et al., *Diagnosis of fetal non-chromosomal abnormalities on routine ultrasound examination at 11-13 weeks' gestation*. Ultrasound Obstet Gynecol, 2019. **54**(4): p. 468-476.
21. Van Mieghem, T., A. Hindryckx, and K. Van Calsteren, *Early fetal anatomy screening: who, what, when and why?* Curr Opin Obstet Gynecol, 2015. **27**(2): p. 143-50.
22. London, F. *Nuchal translucency scan*. Available from: <https://fetalmedicine.org/fmf-certification-2/nuchal-translucency-scan>.
23. Syngelaki, A., et al., *Impact of holoprosencephaly, exomphalos, megacystis and increased nuchal translucency on first-trimester screening for chromosomal abnormalities*. Ultrasound Obstet Gynecol, 2017. **50**(1): p. 45-48.
24. Kagan, K.O., et al., *First-trimester screening for trisomy 21 by free beta-human chorionic gonadotropin and pregnancy-associated plasma protein-A: impact of maternal and pregnancy characteristics*. Ultrasound Obstet Gynecol, 2008. **31**(5): p. 493-502.
25. Maiz, N., et al., *Ductus venosus Doppler in screening for trisomies 21, 18 and 13 and Turner syndrome at 11-13 weeks of gestation*. Ultrasound Obstet Gynecol, 2009. **33**(5): p. 512-7.
26. Kagan, K.O., et al., *Fetal nasal bone in screening for trisomies 21, 18 and 13 and Turner syndrome at 11-13 weeks of gestation*. Ultrasound Obstet Gynecol, 2009. **33**(3): p. 259-64.
27. Kagan, K.O., et al., *Tricuspid regurgitation in screening for trisomies 21, 18 and 13 and Turner syndrome at 11+0 to 13+6 weeks of gestation*. Ultrasound Obstet Gynecol, 2009. **33**(1): p. 18-22.
28. Bundesausschuss, G. *Voraussetzungen für die Kostenübernahme von nichtinvasiven Pränataltests (NIPT) durch gesetzliche Krankenkassen*. Available from: <https://www.g-ba.de/themen/methodenbewertung/ambulant/frueherkennung-krankheiten/erwachsene/schwangerschaft-mutterschaft/faqs-nipt/#warum-werden-von-den-krankenkassen-in-bestimmten-situationen-die-kosten-eines-nichtinvasiven-pranataltest-nipt-auf-trisomien-ubernommen>.
29. Lo, Y.M., et al., *Presence of fetal DNA in maternal plasma and serum*. Lancet, 1997. **350**(9076): p. 485-7.



30. Rose, N.C., et al., *Systematic evidence-based review: The application of noninvasive prenatal screening using cell-free DNA in general-risk pregnancies*. *Genet Med*, 2022. **24**(7): p. 1379-1391.
31. Akolekar, R., et al., *Procedure-related risk of miscarriage following amniocentesis and chorionic villus sampling: a systematic review and meta-analysis*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2015. **45**(1): p. 16-26.
32. Taneja, P.A., et al., *Noninvasive prenatal testing in the general obstetric population: clinical performance and counseling considerations in over 85 000 cases*. *Prenat Diagn*, 2016. **36**(3): p. 237-43.
33. Zhang, H., et al., *Non-invasive prenatal testing for trisomies 21, 18 and 13: clinical experience from 146,958 pregnancies*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2015. **45**(5): p. 530-8.
34. Dar, P., S.J. Gross, and P. Benn, *Positive predictive values and false-positive results in noninvasive prenatal screening*. *Am J Obstet Gynecol*, 2015. **213**(4): p. 595-6.
35. Rolnik, D.L., et al., *Association between fetal fraction on cell-free DNA testing and first-trimester markers for pre-eclampsia*. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 2018. **52**(6): p. 722-727.
36. Merz, E., et al., *[Updated quality requirements regarding secondary differentiated ultrasound examination in prenatal diagnostics (= DEGUM level II) in the period from 18 + 0 to 21 + 6 weeks of gestation]*. *Ultraschall Med*, 2012. **33**(6): p. 593-6.
37. Salomon, L.J., et al., *ISUOG Practice Guidelines (updated): performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2022. **59**(6): p. 840-856.
38. Carmen Prodan, N., et al., *How to do a second trimester anomaly scan*. *Arch Gynecol Obstet*, 2023. **307**(4): p. 1285-1290.
39. Justiz, B.d. *Gesetz über genetische Untersuchungen bei Menschen (Gendiagnostikgesetz - GenDG)*. 31.07.2009 [cited 2023 30.12.2023]; "Gendiagnostikgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2529, 3672), das zuletzt durch Artikel 15 Absatz 4 des Gesetzes vom 4. Mai 2021 (BGBl. I S. 882) geändert worden ist". Available from: <https://www.gesetze-im-internet.de/gendg/BJNR252900009.html>.
40. Schwärzler, P., et al., *Feasibility of the second-trimester fetal ultrasound examination in an unselected population at 18, 20 or 22 weeks of pregnancy: a randomized trial*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 1999. **14**(2): p. 92-7.
41. Saltvedt, S., et al., *Detection of malformations in chromosomally normal fetuses by routine ultrasound at 12 or 18 weeks of gestation-a randomised controlled trial in 39,572 pregnancies*. *Bjog*, 2006. **113**(6): p. 664-74.
42. EUROCAT. *Prevalence per 10,000 births. 2005 to 2021 - All full registries - Including genetic anomalies*. 30.12.2023]; Available from: [https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu/eurocat/eurocat-data/prevalence\\_en](https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu/eurocat/eurocat-data/prevalence_en).
43. Tegnander, E., et al., *Prenatal detection of heart defects in a non-selected population of 30,149 fetuses--detection rates and outcome*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2006. **27**(3): p. 252-65.

44. Drukker, L., et al., *How often do we identify fetal abnormalities during routine third-trimester ultrasound? A systematic review and meta-analysis*. *Bjog*, 2021. **128**(2): p. 259-269.
45. Yinon, Y., et al., *Late diagnosis of fetal central nervous system anomalies following a normal second trimester anatomy scan*. *Prenat Diagn*, 2013. **33**(10): p. 929-34.
46. Toi, A., W.S. Lister, and K.W. Fong, *How early are fetal cerebral sulci visible at prenatal ultrasound and what is the normal pattern of early fetal sulcal development?* *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2004. **24**(7): p. 706-15.
47. Fong, K.W., et al., *Prenatal ultrasound findings of lissencephaly associated with Miller-Dieker syndrome and comparison with pre- and postnatal magnetic resonance imaging*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2004. **24**(7): p. 716-23.
48. Kalache, K.D., et al., *Prognostic significance of the pouch sign in fetuses with prenatally diagnosed esophageal atresia*. *Am J Obstet Gynecol*, 2000. **182**(4): p. 978-81.
49. Khalil, A., et al., *ISUOG Practice Guidelines: performance of third-trimester obstetric ultrasound scan*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2024. **63**(1): p. 131-147.
50. Justiz, B.d. *Gesetz zur Vermeidung und Bewältigung von Schwangerschaftskonflikten - Schwangerschaftskonfliktgesetz 27.07.1992 11.7.2022 [cited 2022 03.10.2022]; "Schwangerschaftskonfliktgesetz vom 27. Juli 1992 (BGBl. I S. 1398), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 11. Juli 2022 (BGBl. I S. 1082) geändert worden ist"*. Available from: <https://www.gesetze-im-internet.de/beratungsg/BJNR113980992.html>.
51. Bundesamt, S. *Pressemitteilung Nr. 120 vom 27. März 2023*. 2023 [cited 2024 04.04.2024]; Available from: [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23\\_120\\_233.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23_120_233.html).
52. Bundesamt, S. *Zahl der Schwangerschaftsabbrüche im Jahr 2021 um 5,4 % gesunken*. 7. April 2022 06.10.2022]; Available from: [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/04/PD22\\_154\\_233.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/04/PD22_154_233.html).
53. Bundesamt, S. *11,5 % mehr Schwangerschaftsabbrüche im 2. Quartal 2022 als im Vorjahresquartal*. 13. September 2022 06.10.2022]; Available from: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/\\_inhalt.html#sprg229950](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/_inhalt.html#sprg229950).
54. Prütz, F., B. Hintzpetter, and L. Krause, *Schwangerschaftsabbrüche in Deutschland – Aktuelle Daten aus der Schwangerschaftsabbruchstatistik*. *Journal of Health Monitoring*, 2022(2): p. 42--51.
55. Bundesamt, S. *Anzahl der Schwangerschaftsabbrüche in Deutschland nach rechtlicher Begründung, Dauer der Schwangerschaft und vorangegangenen Lebendgeborenen im Zeitvergleich ab 2012*. 6. April 2022 14.10.2022 ]; Available from: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/\\_inhalt.html#sprg234234](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/_inhalt.html#sprg234234).
56. Bundesamt, S. *Schwangerschaftsabbrüche - Fachserie 12 Reihe 3 - 2021*. 07. April 2022 14.10.2022]; Available from:

- [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/Publikationen/Downloads-Schwangerschaftsabbrueche/schwangerschaftsabbrueche-2120300217004.pdf;jsessionid=9D379594AB247B31DEFF060036FA6752.live711?\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Schwangerschaftsabbrueche/Publikationen/Downloads-Schwangerschaftsabbrueche/schwangerschaftsabbrueche-2120300217004.pdf;jsessionid=9D379594AB247B31DEFF060036FA6752.live711?_blob=publicationFile).
57. Justiz, B.d. *Strafgesetzbuch (StGB) § 218 Schwangerschaftsabbruch*. 2022 [cited 2022 02.10.2022]; Available from: [https://www.gesetze-im-internet.de/stgb/\\_218.html](https://www.gesetze-im-internet.de/stgb/_218.html).
  58. Justiz, B.d. *Strafgesetzbuch (StGB) § 219 Beratung der Schwangeren in einer Not- und Konfliktlage*. 2022 [cited 2022 03.10.2022]; Available from: [https://www.gesetze-im-internet.de/stgb/\\_219.html](https://www.gesetze-im-internet.de/stgb/_219.html).
  59. Justiz, B.d. *Strafgesetzbuch (StGB) § 218a Strafflosigkeit des Schwangerschaftsabbruchs*. 04.10.2022]; Available from: [https://www.gesetze-im-internet.de/stgb/\\_218a.html](https://www.gesetze-im-internet.de/stgb/_218a.html).
  60. Schonberg, D., et al., *The accuracy of using last menstrual period to determine gestational age for first trimester medication abortion: a systematic review*. Contraception, 2014. **90**(5): p. 480-7.
  61. Creinin, M.D., L. Meyn, and T. Klimashko, *Accuracy of serum beta-human chorionic gonadotropin cutoff values at 42 and 49 days' gestation*. Am J Obstet Gynecol, 2001. **185**(4): p. 966-9.
  62. Ngo, T.D., et al., *Comparative effectiveness, safety and acceptability of medical abortion at home and in a clinic: a systematic review*. Bull World Health Organ, 2011. **89**(5): p. 360-70.
  63. Gambir, K., et al., *Self-administered versus provider-administered medical abortion*. Cochrane Database Syst Rev, 2020. **3**(3): p. Cd013181.
  64. Wedisinghe, L. and D. Elsandabesee, *Flexible mifepristone and misoprostol administration interval for first-trimester medical termination*. Contraception, 2010. **81**(4): p. 269-74.
  65. AWMF-Leitlinie, *Schwangerschaftsabbruch im ersten Trimenon AWMF-Registernummer 015-094 Leitlinienklasse S2k, Stand Dezember 2022 Version 1.0, 2023*. **2023**(31.12.2023).
  66. Vayssière, C., et al., *Elective abortion: Clinical practice guidelines from the French College of Gynecologists and Obstetricians (CNGOF)*. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2018. **222**: p. 95-101.
  67. Kulier, R., et al., *Medical methods for first trimester abortion*. Cochrane Database Syst Rev, 2011. **2011**(11): p. Cd002855.
  68. Cleland, K., et al., *Significant adverse events and outcomes after medical abortion*. Obstet Gynecol, 2013. **121**(1): p. 166-71.
  69. Gynaecologists, R.C.o.O. *Best practice in comprehensive abortion care*. 2015 31.12.2023]; Available from: <https://www.glowm.com/pdf/best-practice-paper-2---comprehensive-abortion-care.pdf>.
  70. (WHO), W.H.O. *Abortion care guideline 2022* 31.12.2023]; Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240039483>.
  71. *Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists*. Anesthesiology, 2002. **96**(4): p. 1004-17.

72. Anesthesiologists, A.S.o. *Statement on ASA Physical Status Classification System*. Last Amended: December 13, 2020 (original approval: October 15, 2014); Available from: <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/statement-on-asa-physical-status-classification-system>.
73. Kapp, N., et al., *Cervical preparation for first trimester surgical abortion*. Cochrane Database Syst Rev, 2010(2): p. Cd007207.
74. O'Shea, L.E., et al., *Access to and sustainability of abortion services: a systematic review and meta-analysis for the National Institute of Health and Care Excellence-new clinical guidelines for England*. Hum Reprod Update, 2020. **26**(6): p. 886-903.
75. Islam, N., et al., *Prophylactic antibiotics for preventing genital tract infection in women undergoing surgical procedures for incomplete abortion: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials*. Bjog, 2021. **128**(8): p. 1273-1281.
76. Costescu, D. and É. Guilbert, *No. 360-Induced Abortion: Surgical Abortion and Second Trimester Medical Methods*. J Obstet Gynaecol Can, 2018. **40**(6): p. 750-783.
77. Schulz, K.F., D.A. Grimes, and D.D. Christensen, *Vasopressin reduces blood loss from second-trimester dilatation and evacuation abortion*. Lancet, 1985. **2**(8451): p. 353-6.
78. Darney, P.D. and R.L. Sweet, *Routine intraoperative ultrasonography for second trimester abortion reduces incidence of uterine perforation*. J Ultrasound Med, 1989. **8**(2): p. 71-5.
79. DGGG, O., SGGG. *Geburtseinleitung*. 2020; 1.1 Addendum vom März 2021:[Available from: [https://register.awmf.org/assets/guidelines/015-088ladd\\_S2k\\_Geburtseinleitung\\_2021-04.pdf](https://register.awmf.org/assets/guidelines/015-088ladd_S2k_Geburtseinleitung_2021-04.pdf)].
80. Soon, J.A., D. Costescu, and E. Guilbert, *Medications Used in Evidence-Based Regimens for Medical Abortion: An Overview*. J Obstet Gynaecol Can, 2016. **38**(7): p. 636-45.
81. Prodan, N., et al., *Dosing interval between mifepristone and misoprostol in second and third trimester termination*. Arch Gynecol Obstet, 2019. **299**(3): p. 675-679.
82. Kehl, S., et al., *Induction of Labour. Guideline of the DGGG, OEGGG and SGGG (S2k, AWMF Registry No. 015-088, December 2020)*. Geburtshilfe Frauenheilkd, 2021. **81**(8): p. 870-895.
83. Gynaecologists, R.C.o.O.a. *The Care of Women Requesting Induced Abortion - Evidence-based Clinical Guideline Number 7*. 2011; Available from: [https://www.rcog.org.uk/media/nwcjrf0o/abortion-guideline\\_web\\_1.pdf](https://www.rcog.org.uk/media/nwcjrf0o/abortion-guideline_web_1.pdf).
84. Constantin von Kaisenberg, W.J., Hans-Jürgen Kaatsch. *Spätinterruption und FetoZid – das Kieler Modell*. 2005; Available from: <https://www.aerzteblatt.de/pdf.asp?id=45055>.
85. Baden-Württemberg, L. *Bestattungsgesetz Vom 21. Juli 1970, § 30 Bestattungspflicht*. 2014 01.04.2014 [cited 2024 01.04.2024]; Fundstelle: GBl. 1970, 395, ber. S. 458]. Available from: <https://www.landesrecht-bw.de/perma?d=jlr-BestattGBWV12P30>.

86. Heaney, S., M. Tomlinson, and Á. Aventin, *Termination of pregnancy for fetal anomaly: a systematic review of the healthcare experiences and needs of parents*. BMC Pregnancy Childbirth, 2022. **22**(1): p. 441.
87. Fisher, J., et al., *Termination for fetal anomaly: are women in England given a choice of method?* J Obstet Gynaecol, 2015. **35**(2): p. 168-72.
88. Lafarge, C., K. Mitchell, and P. Fox, *Women's experiences of coping with pregnancy termination for fetal abnormality*. Qual Health Res, 2013. **23**(7): p. 924-36.
89. Jones, K., K. Baird, and J. Fenwick, *Women's experiences of labour and birth when having a termination of pregnancy for fetal abnormality in the second trimester of pregnancy: A qualitative meta-synthesis*. Midwifery, 2017. **50**: p. 42-54.
90. El-Haddad, C., I. Hegazi, and W. Hu, *Understanding Patient Expectations of Health Care: A Qualitative Study*. J Patient Exp, 2020. **7**(6): p. 1724-1731.
91. Zolkefli, Y., *Evaluating the Concept of Choice in Healthcare*. Malays J Med Sci, 2017. **24**(6): p. 92-96.
92. Dekkers, F.H.W., et al., *Termination of pregnancy for fetal anomalies: Parents' preferences for psychosocial care*. Prenat Diagn, 2019. **39**(8): p. 575-587.
93. Power, S., S. Meaney, and K. O'Donoghue, *Fetal medicine specialist experiences of providing a new service of termination of pregnancy for fatal fetal anomaly: a qualitative study*. Bjog, 2021. **128**(4): p. 676-684.
94. Crowe, L., et al., *A survey of health professionals' views on acceptable gestational age and termination of pregnancy for fetal anomaly*. Eur J Med Genet, 2018. **61**(9): p. 493-498.
95. Geffroy, A., et al., *Praxisorientierter Umgang mit späten Schwangerschaftsabbrüchen und Fetozyden*. Die Gynäkologie, 2023. **56**(7): p. 495-501.
96. Bartlett, L.A., et al., *Risk factors for legal induced abortion-related mortality in the United States*. Obstet Gynecol, 2004. **103**(4): p. 729-37.
97. Raymond, E.G. and D.A. Grimes, *The comparative safety of legal induced abortion and childbirth in the United States*. Obstet Gynecol, 2012. **119**(2 Pt 1): p. 215-9.
98. Raymond, E.G., et al., *Mortality of induced abortion, other outpatient surgical procedures and common activities in the United States*. Contraception, 2014. **90**(5): p. 476-9.
99. Grimes, D.A., *Estimation of pregnancy-related mortality risk by pregnancy outcome, United States, 1991 to 1999*. Am J Obstet Gynecol, 2006. **194**(1): p. 92-4.
100. Hakim-Elahi, E., H.M. Tovell, and M.S. Burnhill, *Complications of first-trimester abortion: a report of 170,000 cases*. Obstet Gynecol, 1990. **76**(1): p. 129-35.
101. Darney, P.D., et al., *Maternal Mortality in the United States Compared With Ethiopia, Nepal, Brazil, and the United Kingdom: Contrasts in Reproductive Health Policies*. Obstet Gynecol, 2020. **135**(6): p. 1362-1366.

102. Health, D.o. *Abortion Statistics, England and Wales: 2010*. 2010; Available from: [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7c431240f0b6321db3800b/dh\\_127202.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7c431240f0b6321db3800b/dh_127202.pdf).
103. Costescu, D. and C. Mui, *When there is only one patient: Induction of labour for termination of pregnancy*. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2022. **79**: p. 81-94.
104. Lederle, L., et al., *Obesity as a Risk Factor for Complications After Second-Trimester Abortion by Dilation and Evacuation*. Obstet Gynecol, 2015. **126**(3): p. 585-592.
105. Upadhyay, U.D., et al., *Incidence of emergency department visits and complications after abortion*. Obstet Gynecol, 2015. **125**(1): p. 175-183.
106. Say, L., et al., *Medical versus surgical methods for first trimester termination of pregnancy*. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2002(4).
107. Lohr, P.A., J.L. Hayes, and K. Gemzell-Danielsson, *Surgical versus medical methods for second trimester induced abortion*. Cochrane Database Syst Rev, 2008(1): p. Cd006714.
108. Grossman, D., K. Blanchard, and P. Blumenthal, *Complications after second trimester surgical and medical abortion*. Reprod Health Matters, 2008. **16**(31 Suppl): p. 173-82.
109. Bryant, A.G., et al., *Second-Trimester Abortion for Fetal Anomalies or Fetal Death: Labor Induction Compared With Dilation and Evacuation*. Obstetrics & Gynecology, 2011. **117**(4): p. 788-792.
110. Irlbeck, T., B. Zwißler, and A. Bauer, *[ASA classification : Transition in the course of time and depiction in the literature]*. Anaesthesist, 2017. **66**(1): p. 5-10.
111. W. Heinrichs, W.B., S. Deil, M. Freitag, N. Kutz, I. Lüdtkke, R. Röhrig und R. Streuf, *Kerndatensatz Anästhesie Version 3.0 / 2010\*, Aktualisierter Datensatz zur Durchführung der externen Qualitätssicherung in der Anästhesie*. Anästh Intensivmed 2010;51:S33-S55, 2010.
112. *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation*. World Health Organ Tech Rep Ser, 2000. **894**: p. i-xii, 1-253.
113. AWMF-Leitlinie, *S3-Leitlinie: Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“*. 2014.
114. Adair, F.L., *The American Committee on Maternal Welfare: Meeting held at Atlantic City, June 12, 1935 Chairman's address*. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 1935. **30**(6): p. 868-871.
115. Rouse, C.E., et al., *Postpartum endometritis and infection following incomplete or complete abortion: Case definition & guidelines for data collection, analysis, and presentation of maternal immunization safety data*. Vaccine, 2019. **37**(52): p. 7585-7595.
116. Spingler, T., et al., *Complication rate after termination of pregnancy for fetal defects*. Ultrasound Obstet Gynecol, 2023. **62**(1): p. 88-93.
117. Robson, S.C., et al., *Randomised preference trial of medical versus surgical termination of pregnancy less than 14 weeks' gestation (TOPS)*. Health Technol Assess, 2009. **13**(53): p. 1-124, iii-iv.



118. Henshaw, R.C., et al., *Comparison of medical abortion with surgical vacuum aspiration: women's preferences and acceptability of treatment*. *Bmj*, 1993. **307**(6906): p. 714-7.
119. Ashok, P.W., et al., *Factors affecting the outcome of early medical abortion: a review of 4132 consecutive cases*. *Bjog*, 2002. **109**(11): p. 1281-9.
120. Slade, P., et al., *A comparison of medical and surgical termination of pregnancy: choice, emotional impact and satisfaction with care*. *Br J Obstet Gynaecol*, 1998. **105**(12): p. 1288-95.
121. Ashok, P.W., et al., *A randomized comparison of medical abortion and surgical vacuum aspiration at 10-13 weeks gestation*. *Hum Reprod*, 2002. **17**(1): p. 92-8.
122. White, K., E. Carroll, and D. Grossman, *Complications from first-trimester aspiration abortion: a systematic review of the literature*. *Contraception*, 2015. **92**(5): p. 422-38.
123. Taylor, D., et al., *Standardizing the classification of abortion incidents: the Procedural Abortion Incident Reporting and Surveillance (PAIRS) Framework*. *Contraception*, 2017. **96**(1): p. 1-13.
124. Kaunitz, A.M., et al., *Abortions that fail*. *Obstet Gynecol*, 1985. **66**(4): p. 533-7.
125. Kerns, J. and J. Steinauer, *Management of postabortion hemorrhage: release date November 2012 SFP Guideline #20131*. *Contraception*, 2013. **87**(3): p. 331-42.
126. *ACOG Practice Bulletin No. 135: Second-trimester abortion*. *Obstet Gynecol*, 2013. **121**(6): p. 1394-1406.
127. Niinimäki, M., et al., *Immediate complications after medical compared with surgical termination of pregnancy*. *Obstet Gynecol*, 2009. **114**(4): p. 795-804.
128. Hodgson, J.E. and K.C. Portmann, *Complications of 10,453 consecutive first-trimester abortions: a prospective study*. *Am J Obstet Gynecol*, 1974. **120**(6): p. 802-7.
129. Ulmann, A., et al., *Medical termination of early pregnancy with mifepristone (RU 486) followed by a prostaglandin analogue. Study in 16,369 women*. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 1992. **71**(4): p. 278-83.
130. Peterson, W.F., et al., *Second-trimester abortion by dilatation and evacuation: an analysis of 11,747 cases*. *Obstet Gynecol*, 1983. **62**(2): p. 185-90.
131. Altman, A.M., et al., *Midtrimester abortion with Laminaria and vacuum evacuation on a teaching service*. *J Reprod Med*, 1985. **30**(8): p. 601-6.
132. Castleman, L.D., et al., *Introduction of the dilation and evacuation procedure for second-trimester abortion in Vietnam using manual vacuum aspiration and buccal misoprostol*. *Contraception*, 2006. **74**(3): p. 272-6.
133. Jacot, F.R., et al., *A five-year experience with second-trimester induced abortions: no increase in complication rate as compared to the first trimester*. *Am J Obstet Gynecol*, 1993. **168**(2): p. 633-7.
134. Pridmore, B.R. and D.G. Chambers, *Uterine perforation during surgical abortion: a review of diagnosis, management and prevention*. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 1999. **39**(3): p. 349-53.
135. Hern, W.M., *Serial multiple laminaria and adjunctive urea in late outpatient dilatation and evacuation abortion*. *Obstet Gynecol*, 1984. **63**(4): p. 543-9.

136. Kalish, R.B., et al., *Impact of midtrimester dilation and evacuation on subsequent pregnancy outcome*. Am J Obstet Gynecol, 2002. **187**(4): p. 882-5.
137. York, S. and E.S. Lichtenberg, *Characteristics of presumptive idiopathic disseminated intravascular coagulation during second-trimester induced abortion*. Contraception, 2012. **85**(5): p. 489-95.
138. Rose, S.B., C. Shand, and A. Simmons, *Mifepristone- and misoprostol-induced mid-trimester termination of pregnancy: a review of 272 cases*. Aust N Z J Obstet Gynaecol, 2006. **46**(6): p. 479-85.
139. Niinimäki, M., et al., *Comparison of rates of adverse events in adolescent and adult women undergoing medical abortion: population register based study*. BMJ, 2011. **342**: p. d2111.
140. Kirz, D.S. and M.K. Haag, *Management of the third stage of labor in pregnancies terminated by prostaglandin E2*. Am J Obstet Gynecol, 1989. **160**(2): p. 412-4.
141. *WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee, in Clinical Practice Handbook for Safe Abortion*. 2014, World Health Organization  
Copyright © World Health Organization 2014.: Geneva.
142. Say, L., et al., *Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis*. Lancet Glob Health, 2014. **2**(6): p. e323-33.
143. Shannon, C., et al., *Infection after medical abortion: a review of the literature*. Contraception, 2004. **70**(3): p. 183-90.
144. Autry, A.M., et al., *A comparison of medical induction and dilation and evacuation for second-trimester abortion*. Am J Obstet Gynecol, 2002. **187**(2): p. 393-7.
145. Achilles, S.L. and M.F. Reeves, *Prevention of infection after induced abortion: release date October 2010: SFP guideline 20102*. Contraception, 2011. **83**(4): p. 295-309.
146. Cates, W., Jr., et al., *Dilatation and evacuation procedures and second-trimester abortions. The role of physician skill and hospital setting*. Jama, 1982. **248**(5): p. 559-63.
147. Edlow, A.G., et al., *Uterine evacuation for second-trimester fetal death and maternal morbidity*. Obstet Gynecol, 2011. **117**(2 Pt 1): p. 307-316.
148. Kerns, J., et al., *Women's decision making regarding choice of second trimester termination method for pregnancy complications*. Int J Gynaecol Obstet, 2012. **116**(3): p. 244-8.
149. Kaltreider, N.B., S. Goldsmith, and A.J. Margolis, *The impact of midtrimester abortion techniques on patients and staff*. Am J Obstet Gynecol, 1979. **135**(2): p. 235-8.
150. Mark, K.S., et al., *Risk of complication during surgical abortion in obese women*. Am J Obstet Gynecol, 2018. **218**(2): p. 238.e1-238.e5.
151. Stubblefield, P.G., S. Carr-Ellis, and L. Borgatta, *Methods for induced abortion*. Obstet Gynecol, 2004. **104**(1): p. 174-85.
152. Dolk, H., M. Loane, and E. Garne, *The prevalence of congenital anomalies in Europe*. Adv Exp Med Biol, 2010. **686**: p. 349-64.



153. Karim, J.N., et al., *First-trimester ultrasound detection of fetal heart anomalies: systematic review and meta-analysis*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2022. **59**(1): p. 11-25.
154. Thornburg, L.L., et al., *Fetal nuchal translucency thickness evaluation in the overweight and obese gravida*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2009. **33**(6): p. 665-9.
155. Stothard, K.J., et al., *Maternal overweight and obesity and the risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis*. *Jama*, 2009. **301**(6): p. 636-50.
156. Tsai, P.J., M. Loichinger, and I. Zalud, *Obesity and the challenges of ultrasound fetal abnormality diagnosis*. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*, 2015. **29**(3): p. 320-7.
157. Gandhi, M., et al., *Effect of increased body mass index on first-trimester ultrasound examination for aneuploidy risk assessment*. *Obstet Gynecol*, 2009. **114**(4): p. 856-859.
158. Munk-Olsen, T., et al., *Induced first-trimester abortion and risk of mental disorder*. *N Engl J Med*, 2011. **364**(4): p. 332-9.
159. Kersting, A., et al., *Psychological impact on women after second and third trimester termination of pregnancy due to fetal anomalies versus women after preterm birth--a 14-month follow up study*. *Arch Womens Ment Health*, 2009. **12**(4): p. 193-201.
160. Main, E.K., et al., *National Partnership for Maternal Safety: consensus bundle on obstetric hemorrhage*. *Anesth Analg*, 2015. **121**(1): p. 142-148.
161. Rath, W., *[Postpartum Haemorrhage (PPH): "too little is done too late"!]*. *Z Geburtshilfe Neonatol*, 2011. **215**(5): p. 177-81.
162. Larsson, C., et al., *Estimation of blood loss after cesarean section and vaginal delivery has low validity with a tendency to exaggeration*. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2006. **85**(12): p. 1448-52.
163. Toledo, P., et al., *The accuracy of blood loss estimation after simulated vaginal delivery*. *Anesth Analg*, 2007. **105**(6): p. 1736-40, table of contents.
164. Meiser, A., et al., *[Quantification of blood loss. How precise is visual estimation and what does its accuracy depend on?]*. *Anaesthesist*, 2001. **50**(1): p. 13-20.
165. Diaz, V., E. Abalos, and G. Carroli, *Methods for blood loss estimation after vaginal birth*. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018. **9**(9): p. Cd010980.
166. Cuvillon, P., et al., *American Society of Anesthesiologists' physical status system: a multicentre Francophone study to analyse reasons for classification disagreement*. *Eur J Anaesthesiol*, 2011. **28**(10): p. 742-7.
167. Sankar, A., et al., *Reliability of the American Society of Anesthesiologists physical status scale in clinical practice*. *Br J Anaesth*, 2014. **113**(3): p. 424-32.
168. Barbeito, A., et al., *Use of a modifier reduces inconsistency in the American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification in parturients*. *Anesth Analg*, 2006. **102**(4): p. 1231-3.
169. Anesthesiologists, A.S.o. *Statement on ASA Physical Status Classification System*. 2020; Available from: <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/statement-on-asa-physical-status-classification-system>.

170. Böhmer A, D.J., Geldner G, Rossaint R, Zacharowski K, Zwißler B, et al, *The updated ASA classification*. Anaesthesiologie & Intensivmedizin, 2021.

## **7. Erklärung zum Eigenanteil**

Die Arbeit wurde in der Universitäts-Frauenklinik Tübingen in der Abteilung „Pränatale Diagnostik und Gynäkologische Sonographie“ unter der Betreuung von Prof. Dr. med. Karl Oliver Kagan durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. med. Karl Oliver Kagan.

Die Daten wurden durch mich, Tobias Spingler, erhoben.

Die statistische Auswertung erfolgte durch mich unter Anleitung und Supervision durch Prof. Dr. med. Karl Oliver Kagan.

Ich versichere, das Manuskript selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

## **8. Veröffentlichungen**

Teile der vorliegenden Dissertationsschrift wurden bereits in der folgenden Publikation veröffentlicht:

Spingler, T., Sonek, J., Hoopmann, M., Prodan, N., Abele, H. and Kagan, K.O. (2023), Complication rate after termination of pregnancy for fetal defects. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 62: 88-93. <https://doi.org/10.1002/uog.26157>

## 9. Danksagung

Ich möchte meinen aufrichtigen Dank aussprechen für die Unterstützung und Förderung, die ich während der Erstellung der Dissertation erfahren durfte.

Insbesondere möchte ich mich bei Prof. Dr. med. Karl Oliver Kagan, Leiter der Pränatalen Medizin der Universitäts-Frauenklinik Tübingen, bedanken.

Seine fachliche Kompetenz und Erfahrung sind von unschätzbarem Wert für meine klinische Ausbildung und die Planung und Erstellung meiner Doktorarbeit. Ich bin dankbar für die Zeit, die er sich genommen hat, um mich zu beraten und anzuleiten.

Ich möchte auch meinen Freunden, meiner Familie und meiner Partnerin danken, die mich während dieser Zeit motiviert haben und immer unterstützend zur Seite standen. Mit ihnen konnte jederzeit ein fachlicher Meinungs austausch geführt werden, um so meiner wissenschaftlichen Arbeit klare Struktur und produktive Ideen zu verleihen. Ihre Empfehlungen haben dazu beigetragen, meine Arbeit zu verbessern und zu einem erfolgreicherem Abschluss zu führen.

Ich bin dankbar für die Gelegenheit, mein Wissen durch die Erstellung dieser Doktorarbeit vertieft und zu erweitert zu haben. Ich hoffe, dass meine Arbeit anderen von Nutzen sein wird und einen Beitrag zur medizinischen Forschung leisten wird.

## 10. Anhang

### Abkürzungsverzeichnis

AC	Amniozentese
ASA	American Society of Anesthesiologists
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.
BDA	Berufsverbandes Deutscher Anästhesistinnen e.V.
BMI	Body-Maß-Index
BPD	Biparietaler Durchmesser
cfDNA	zellfreier DNA
CI	Konfidenzintervall
CTG	Kardiotokographie (englisch: Cardiotocography)
CVS	Chorionzottenbiopsie (englisch: Chorionic villus sampling)
DEGUM	Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Etc.	et cetera
ETS	Ersttrimester-Screening
FMF	Fetal Medicine Foundation
GCT	Glucose-Challenge-Test
h	Stunden
Hb	Hämoglobin
hCG	humanes Choriongonadotropin
i.m.	intramuskulär
iNT	Nachtastung
IQR	Interquartilsabstand
ISUOG	International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology
IU/l	international units per liter
IVF	In-vitro-Fertilisation

KCl	Kalium-Chlorid
kg	Kilogramm
mg	Milligramm
ml	Milliliter
mval	Milliäquivalenten
NIPT	Nicht-invasiver-Pränataltest
NIPT-RhD	nicht invasive Pränataltest zur Bestimmung des fetalen Rhesusfaktors
NT	Nackentransparenz
oGTT	Glucosetoleranztest
OR	Odds Ratio
p	p-Wert
p.m.	post menstruationem
PAPP-A	pregnancy-associated plasma protein-A
PIGF	placental growth factor
Rh	Rhesus
SchKG	Schwangerschaftskonfliktgesetz
SGB	Sozialgesetzbuch
SSL	Scheitelsteißlänge
SSW	Schwangerschaftswoche
StGB	Strafgesetzbuch
µg	Mikrogramm

## Gendererklärung

Diese wissenschaftliche Arbeit verzichtet bewusst auf das Verwenden von genderspezifischer Sprache. Alle männlichen Formen beziehen sich gleichermaßen auf weiblich, divers, etc.