

Aus der Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe der Heinrich-Heine-  
Universität Düsseldorf

Direktorin: Univ.-Prof. Dr. med. Tanja Fehm

Einfluss der fetalen Mikroblutuntersuchung auf den Geburtsverlauf  
und das kindliche und maternale Outcome

Dissertation

Zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin der Medizinischen Fakultät der

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Vorgelegt von:

Vanessa Düsselberg

2017

Als Inauguraldissertation gedruckt mit der Genehmigung der Medizinischen Fakultät der  
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Gez.:

Dekan/in: Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker

Erstgutachter/in: Prof. Dr. med. Markus Fleisch

Zweitgutachter/in: Prof. Dr. med. Thomas Höhn

Für meine Familie

## **Zusammenfassungen**

### **Zusammenfassung**

#### ***Hintergrund und Ziele***

In deutschen Kliniken kommen jährlich durchschnittlich 655.000 Kinder zur Welt. Ungefähr ein Drittel dieser Kinder wird per Kaiserschnitt entbunden. Da der Kaiserschnitt und hier vor allem der sekundäre Kaiserschnitt, mit erheblich höheren Komplikationsraten bei der werdenden Mutter und ihrem Kind belastet ist, gibt es eine Rationale, die Sectiorate zu senken. Einen möglichen Ansatz zur Senkung der sekundären Sectiorate stellt die Mikroblutuntersuchung dar. Sie ist ein etabliertes Verfahren zur objektiven Einschätzung des intrapartalen Stresszustandes des noch ungeborenen Kindes und kommt in vielen deutschen sowie internationalen Geburtskliniken zum Einsatz. Dennoch ist ihr Nutzen umstritten. Diese Arbeit untersuchte in einer monoinstitutionellen Studie, welchen Einfluss die Einführung der Mikroblutuntersuchung (MBU) in die klinische Routine auf Geburtsverlauf und geburtshilfliche Qualitätsparameter nimmt. Von besonderem Interesse war hierbei ihr Einfluss auf die sekundäre Sectiorate. Darüber hinaus wurde untersucht, ob Geburtsverläufe mit MBU mit negativen Auswirkungen auf das kindliche und mütterliche Outcome verbunden sind.

#### ***Methoden***

In dieser retrospektiven monoinstitutionellen Kohortenstudie wurden die Geburtsverläufe und das jeweilige geburtshilfliche Outcome zwischen 2006 und 2011 analysiert. 2008 wurde die Intervention „Routinemäßige MBU zur Abklärung pathologischer CTG-Muster“ in der Klinik eingeführt. Die frühen Jahrgänge dienten als Kontrollgruppe, da im Jahr 2006 noch wenige im Jahr 2009 dagegen sehr viele MBUs durchgeführt wurden. Untersucht wurden alle Geburten mit pathologischem CTG unter der Geburt. Ausgeschlossen wurden jene Geburten bei denen es unter der Geburt zu weiteren Problemen, beispielsweise einem Geburtsstillstand gekommen war. Ebenso nicht berücksichtigt wurden solche Entbindungen mit Risikofaktoren auf Seiten der Mutter oder des Kindes, wie zum Beispiel der Präeklampsie oder kindlichen Missbildungen. Das Gesamtkollektiv belief sich letztendlich

auf 1228 Geburten. Zur Beurteilung des mütterlichen Outcomes wurden die bei der Geburt entstandenen Geburtsverletzungen, die postpartal erhobenen Hämoglobinwerte sowie die Krankenhausaufenthaltsdauer untersucht. Auf Seiten des Kindes interessierten vor allem die kindlichen pH- und Apgarwerte sowie die Verlegung in die angrenzende Kinderklinik.

### ***Ergebnisse und Beobachtungen***

Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass die sekundäre Sectiorate im Geburtenjahrgang 2009 im Vergleich zum Jahrgang 2006 um 3% sank ( $p < 0,01$ ). Gleichzeitig stieg aber auch die Rate an vaginal-operativen Entbindungen um 7% an ( $p < 0,01$ ). Im Falle einer erfolgten MBU konnte in beiden Jahrgängen die operative Schnittentbindung zu über 60% umgangen werden. Der Einsatz der MBU bei Geburten mit pathologischem CTG nahm in den Jahren von 2006 bis 2011 deutlich zu.

Der Einfluss der MBU auf die jeweils untersuchten Parameter, die für das fetale und maternale Outcome herangezogen wurden, war sehr unterschiedlich. In Bezug auf die Geburtsverletzungen kam es im Kollektiv der Mütter mit MBU signifikant seltener zu einem Dammriss 3. Grades. Auf den postpartal bestimmten Hämoglobinwert hatte die MBU keinen Einfluss. Der Krankenhausaufenthalt der Mütter lag im Kollektiv mit MBU signifikant unterhalb der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer im Kollektiv ohne MBU. Das kindliche Outcome wurde von der Durchführung der MBU kaum beeinflusst. Obwohl es im Jahr 2009 zu insgesamt mehr Blutazidosen kam, waren diese nicht auf die Fälle mit MBU zurückzuführen. Im Kollektiv der Kinder mit MBU kam es postnatal seltener zu azidotischen und präazidotischen Zuständen. Der 5-Minuten-Apgarwert wurde nicht von der Durchführung der MBU beeinflusst und war in beiden Kollektiven annähernd gleich. Auch in Bezug auf die Kinderklinikverlegungsrate hatte das Kollektiv der Kinder mit MBU keine Nachteile gegenüber dem Kollektiv der Kinder ohne MBU. Kinder, die unter der Geburt keine MBU erhalten hatten, mussten sogar häufiger in die Kinderklinik verlegt werden, als die Kinder mit MBU.

### ***Schlussfolgerung***

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in unserem Kollektiv die Anwendung der Mikrolutuntersuchung von einer statistisch signifikanten Senkung der Rate an sekundären Sectiones begleitet wurde. Darüber hinaus hat die MBU keine negativen Auswirkungen auf das kindliche und mütterliche Outcome. Unsere Ergebnisse suggerieren, dass die MBU einen positiven Einfluss auf das maternale Outcome hat, da es im Kollektiv der Mütter mit MBU seltener zu einem Dammriss 3. Grades kam und sich die durchschnittliche Krankenhausverweildauer verkürzt hat. Durch den Verzicht auf die vorzeitige Beendigung der Geburt durch eine sekundäre Schnittentbindung nach durchgeführter MBU nimmt weder die Mutter noch das Kind Schaden. Die MBU stellt weiterhin ein praktisches Verfahren zur Objektivierung schwieriger intrapartalen Situationen dar und ermöglicht dem Geburtshelfer bei unklaren CTG-Veränderungen die intrapartale Stresssituation des Kindes besser einschätzen zu können.

## **Abstract**

### ***Background and objectives***

In German hospitals an average of 655.000 children pa. are delivered. Approximately one-third of these children will be delivered by caesarean section. A reduction of caesarean section is desired, due to the fact that it is associated with a high rate of complications for the mother and her child. One possible approach to reducing the rate is the micro blood analysis. It is an established method to measure the stress level of the unborn child during labor and it is being used in many German and international maternity clinics. Nevertheless its use is not without controversy. The aim of our monoinstitutional study was to analyze its effects on the birth process and its outcome. A question of particular interest was the influence of the fetal blood analysis (FBA) on the rate of caesarean sections. Furthermore it was questioned if the method has a negative effect on the fetal and maternal outcome.

### ***Methods***

This study examined the birth cohort from 2006 to 2011 with special attention to the years of 2006 and 2009, because in 2006 only a few whereas in 2009 many fetal blood samplings were conducted. In 2008 the intervention of "FBA as a matter of routine for clarification of pathological CTGs" was established. We selected all birth with pathological CTG and eliminated the birth with additional complications. The total population covered 1228 birth. To evaluate the maternal outcome we analyzed the birth injuries, the hemoglobin parameter and the duration of stay in hospital. On the part of the fetal outcome we paid attention to the pH value, the Apgar score and the transfer to pediatric clinic.

### ***Results***

The results of this work show that the rate of cesarean sections in 2006 could be significantly reduced by 3 % ( $p < 0.05$ ) in 2009, in which more FBAs were being conducted. At the same time the rate of vacuum extraction and forceps births rates increased significantly by 7 % ( $p < 0.05$ ). In the group of births with conducted FBA, caesarean sections could be avoided in 60 % of the according cases in both 2006 and in 2009. The im-

portance of micro blood analysis as well as its usage experienced a substantial increase from 2006 to 2011.

The influence of the FBA on the respective parameters to describe the fetal and the maternal outcome was expectedly diverse. Regarding childbirth related injuries, births with conducted FBAs resulted in significantly less episiotomies of 3<sup>rd</sup> degree. Postpartal determined hemoglobin values on the other hand were not affected by micro blood analysis. The group of mothers with FBA showed a significant decrease in days of stay at the hospital in comparison to the group of mothers without FBA.

Fetal outcome was only marginally affected by micro blood analysis. Even though an increased number of blood acidosis of those children with conducted FBA during birth was observed in 2009, no statistical correlation to the conduction of micro blood analysis could be found. Generally, children with conducted FBA during birth rarely showed any acidotic or pre-acidotic conditions. Also the 5-minute-Apgar value was not influenced by the conduction of micro blood analysis and showed similar results for both groups. Micro blood analysis exhibited no negative effects regarding the rate of children that had to be transferred to the pediatric clinic neither. On the contrary, children who did not get a micro blood analysis during had to be transferred to the pediatric clinic more frequently than those who did get a FBA during birth.

### ***Conclusions***

In summary, it can be stated that based the fetal scalp blood sampling has a significant influence on the rate of secondary caesarean sections. Through the consistent use of this method the rate of caesarean sections can be reduced. Moreover, the fetal scalp blood sampling has no adverse effects on the child and maternal outcome. By the delayed parturition, neither the mother nor the child takes damage. The micro blood analysis further illustrates a practical method for measuring difficult situations intrapartum and allows the obstetrician in unclear CTG changes to assess stress situation of the unborn child.

## Abkürzungsverzeichnis

<b>Abb.</b>	Abbildung
<b>AP</b>	Austreibungsperiode
<b>BGA</b>	Blutgasanalyse
<b>bpm</b>	beats per minutes
<b>BS</b>	Blasensprung
<b>cm</b>	Zentimeter
<b>CTG</b>	Kardiotokogramm
<b>Dez.</b>	Dezeleration
<b>DGGG</b>	Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe
<b>dl</b>	Deziliter
<b>DR</b>	Dammriss
<b>Entb.</b>	Entbindung
<b>EP</b>	Eröffnungsperiode
<b>Epi</b>	Episiotomie
<b>Ery</b>	Erythrozyt
<b>FBA</b>	Fetalblutanalyse
<b>Fe</b>	Eisen
<b>fet.</b>	fetal
<b>FIGO</b>	International Federation of Gynecology and Obstetrics
<b>g</b>	Gramm
<b>Geb.</b>	Geburt
<b>Hb</b>	Hämoglobin
<b>HF</b>	Herzfrequenz
<b>HIV</b>	Humanes Immundefizienz Virus
<b>Ind.</b>	Indikation

<b>klin.</b>	klinisch
<b>l</b>	Liter
<b>lat.</b>	lateral
<b>M.</b>	Musculus
<b>mat.</b>	maternal
<b>MBU</b>	Mikroblutuntersuchung
<b>med.</b>	medial
<b>min</b>	Minute
<b>MM</b>	Muttermund
<b>mmol</b>	Einheit der Stoffmenge
<b>op.</b>	operativ
<b>path.</b>	pathologisch
<b>RR</b>	Blutdruck
<b>SI</b>	Internationales Einheitensystem
<b>SSW</b>	Schwangerschaftswoche
<b>vag.</b>	vaginal
<b>var.</b>	variabel
<b>Z.n.</b>	Zustand nach

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassungen</b> .....	<b>I</b>
Zusammenfassung .....	I
Abstract .....	IV
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>VI</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>VIII</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Die Mikrolutuntersuchung (MBU) .....	1
1.1.1 Geschichte .....	1
1.1.2 Durchführung .....	2
1.1.3 Indikation .....	3
1.1.4 Kontraindikation .....	4
1.1.5 Komplikationen und fehlerhafte Entnahme .....	5
1.1.6 Ergebnisse und Auswertung .....	6
1.2 Kardiotokogramm (CTG) .....	7
1.3 Operative Entbindung und Komplikationen .....	12
1.3.1 Sectio caesarea .....	12
1.3.2 Vaginal-operative Entbindung .....	16
1.4 Outcome .....	18
1.4.1 Kindliches Outcome .....	18
1.4.2 Maternales Outcome .....	19
1.5 Zielsetzung der Arbeit .....	23

<b>2</b>	<b>Material und Methodik</b>	<b>24</b>
2.1	Patientenkollektiv	24
2.2	Erhebung der Daten	25
2.3	Ausschlusskriterien	27
2.4	Indikation zur Mikroblutuntersuchung	27
2.5	Statistik	27
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>29</b>
3.1	Daten zum Patientenkollektiv	29
3.2	Mikroblutuntersuchung	31
3.3	Fetales Outcome	36
3.3.1	pH-Werte	36
3.3.2	Apgarwerte	39
3.3.3	Verlegung in die Kinderklinik	41
3.4	Maternales Outcome	43
3.4.1	Geburtsverletzungen	43
3.4.2	Hämoglobinwerte	48
3.4.3	Krankenhausaufenthalt	49
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>53</b>
4.1	Qualität der Daten	53
4.2	Senkung der Sectiorate	54
4.3	Vaginal-operative Entbindung	56
4.4	Maternales Outcome	56

4.4.1	Geburtsverletzungen .....	57
4.4.2	Hämoglobinwerte .....	58
4.4.2	Krankenhausaufenthalt der Mütter .....	58
4.5	Fetales Outcome .....	59
4.5.1	pH-Wert .....	59
4.5.2	Apgarwert .....	61
4.5.3	Verlegung in die Kinderklinik .....	62
4.6	Stärken und Schwächen bei der Interpretation der Ergebnisse der vorliegenden Studie 63	
4.7	Schlussfolgerung .....	64
<b>5</b>	<b>Ausblick .....</b>	<b>66</b>
<b>6</b>	<b>Literatur- und Quellenverzeichnis .....</b>	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>74</b>
7.1	Abbildungsverzeichnis.....	74
7.2	Tabellenverzeichnis.....	76
<b>8</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>77</b>
8.1	Tabellen Statistik .....	77
8.1.1	MBU vs Jahr .....	77
8.1.2	Abgar Wert vs. Jahr nach der Tabelle Abgar:.....	78
8.1.3	MBU vs Abgar.....	80
8.1.4	Geburtsmodi vs. Jahr: .....	81
8.1.5	MBU vs. Geburtsmodus .....	84

8.1.6	Geburtsverletzungen vs Jahr:.....	85
8.1.7	MBU vs Geburtsverletzungen: .....	86
8.1.8	Hb-Werte vs. Jahr: .....	89
8.1.9	MBU vs HB-Wert .....	90
8.1.10	PH-Werte vs. Jahr.....	91
8.1.11	MBU vs. PH-Wert .....	93
8.1.12	Gewicht vs. Jahr: .....	94
8.1.13	MBU vs Gewicht.....	96
8.1.14	Episiotomie vs Jahr.....	97
8.1.15	Episiotomie vs MBU .....	99
8.1.16	Krankenhaustage der Mütter.....	100
8.1.17	MBU vs sek. Sectio .....	101
8.1.18	MBU vs vag.op.Entb.....	102
<b>9</b>	<b>Danksagung .....</b>	<b>104</b>
<b>10</b>	<b>Eidesstattliche Versicherung .....</b>	<b>105</b>

# **1 Einleitung**

In deutschen Krankenhäusern kommen jährlich durchschnittlich 655.334 ( $\pm$  9873) Kinder zur Welt. Davon werden 64% spontan, 30% per Kaiserschnitt und 6% vaginal-operativ entbunden (Durchschnittswerte von 2005 bis 2011)<sup>1</sup>. Während die Rate an vaginal operativen Entbindungen relativ konstant bleibt, nimmt die Sectiorate jährlich um etwa 0,75% zu. Dies geht zu Lasten der Spontangeburt<sup>1,2</sup>. Da der Kaiserschnitt und hier vor allem der sekundäre mit einer erheblich höheren Komplikationsrate für die werdende Mutter und ihr Kind belastet ist, versucht man die Rate an operativen Entbindungen zu senken<sup>3-5</sup>. Eine häufige Indikation zur Durchführung eines (sekundären) Kaiserschnittes nach begonnener Spontangeburt ist das Auftreten von pathologischen fetalen Herzfrequenzmustern als möglicher Ausdruck kindlicher subpartueller Hypoxien. Ein wichtiger Ansatz zur objektiven Abklärung der Frequenzmuster stellt die Mikroblutuntersuchung, kurz MBU, dar. In dieser Arbeit soll die Methode der MBU und ihr Einfluss auf die Rate an sekundären Schnittentbindungen sowie auf das maternale und fetale Outcome nach der Geburt analysiert werden.

## **1.1 Die Mikroblutuntersuchung (MBU)**

Im folgenden Abschnitt wird das Verfahren der MBU vorgestellt. Hierzu wird zuerst auf die Geschichte der MBU eingegangen und anschließend deren Durchführung, sowie Indikationen und mögliche Komplikationen erläutert.

### **1.1.1 Geschichte**

Der deutsche Gynäkologe und Geburtshelfer Erich Saling (\*21. Juli 1925) gilt als „Vater der Perinatalmedizin“. Bereits im Jahre 1960 nutzte er erstmalig Blutgasanalysen um die Wirksamkeit von Wiederbelebensmaßnahmen bei Neugeborenen zu überprüfen<sup>6</sup>. Ein Jahr später entwickelte er zusammen mit seinem Kollegen Kurt Damaschke eine Methode zur Messung der Sauerstoffsättigung im Blut des noch ungeborenen Kindes - die Mikro-

blutuntersuchung (MBU)<sup>7</sup>. Diese Methode ermöglichte es, bereits während der Geburt eine Aussage über das kindliche Befinden treffen zu können und somit über das weitere Vorgehen zu entscheiden.<sup>8,9</sup>

Bis heute wird die MBU in vielen Frauenkliniken als diagnostisches Hilfsmittel unter der Geburt angewendet.

### 1.1.2 Durchführung

Voraussetzung für die Durchführung der MBU ist zum einen das Einverständnis der Schwangeren zum anderen der bereits eröffnete Muttermund auf mindestens zwei Zentimeter. Ferner muss die Fruchtblase zum Zeitpunkt der Untersuchung gesprungen sein. Sollte dies nicht der Fall sein, kann sie bei Bedarf auch artifiziell eröffnet werden.<sup>10</sup>

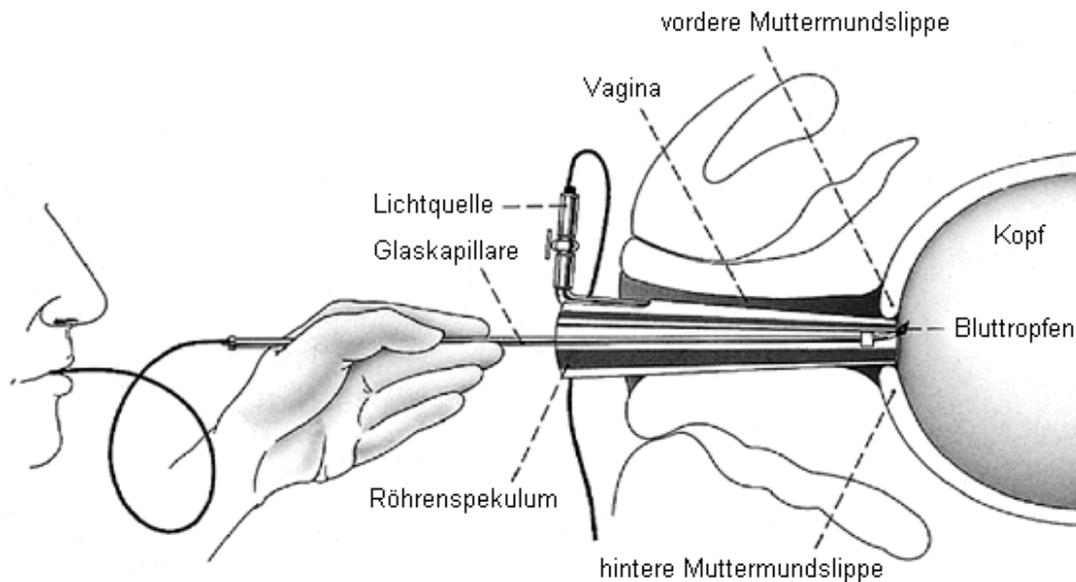
Die MBU sollte unter möglichst sterilen Bedingungen ablaufen<sup>11</sup>. Hierzu werden die zur Durchführung benötigten Instrumente (**Abbildung 1**) vorbereitet.



**Abbildung 1:** Instrumente zur Durchführung einer MBU.<sup>12</sup>

Nach der Desinfektion des kindlichen Kopfes (klassisches Vorgehen nach Erich Salings<sup>7</sup>) wird dieser mithilfe eines Spekulum oder eines Amnioskops eingestellt. Zu Zeiten Salings wurde anschließend der Skalp des Kindes mit Hilfe von flüssigem Stickstoff hyperämisiert.

Heutzutage verzichtet man auf Stickstoff und bestreicht den Kopf stattdessen mit Paraffinöl, damit sich nach dem Anritzen der Kopfhaut der Blutstropfen auf der Ölschicht sammeln kann. Der Blutstropfen muss anschließend zum Beispiel mit einer Glaskapillare aufgenommen werden. Mit Hilfe der Blutgasanalyse wird der kindliche pH-Wert bestimmt<sup>11</sup>. **Abbildung 2** zeigt schematisch die klassische Entnahmetechnik der MBU nach Dudenhausen.<sup>13</sup>



**Abbildung 2:** Durchführung der MBU nach Dudenhausen.<sup>14</sup>

### 1.1.3 Indikation

Suspekte fetale Herzfrequenzmusteränderungen stellen mit Abstand die häufigste Indikation zur Durchführung der MBU dar<sup>15</sup>. Allerdings führt nicht jede dieser pathologischen Veränderungen zwangsläufig zur Durchführung der MBU, da der Geburtshelfer, in Absprache mit der werdenden Mutter, individuell entscheidet, wann er eine MBU durchführt oder nicht. Dennoch stellt die MBU in Ergänzung zum CTG eine objektive Methode zur Bestimmung des Stresszustandes des Kindes unter der Geburt dar und kann bei einer unsicheren Geburtssituation die Entscheidung über das weitere Vorgehen erleichtern<sup>16</sup>. Nach Erich Saling ist immer dann die Indikation zur Durchführung der MBU gegeben wenn folgende Pathologien im CTG auftreten<sup>8</sup>:

- Mehr als 30 % DIP I in der Eröffnungsperiode

- Leichte bis mittelschwere DIP II
- Mittelschwere variable Dezelerationen sowie Dezelerationen, die ungünstige Zusatzkriterien aufweisen
- Nicht eindeutig zuzuordnende fetale Bradykardien und Tachykardien (Herzfrequenz unter 110 sowie über 150 Schläge/min)

Auch grünes Fruchtwasser, welches nach Eröffnung der Fruchtblase sichtbar werden kann, ist ein Zeichen für kindlichen Distress und kann die Entscheidung zur MBU nach sich ziehen. In seltenen Fällen wird die MBU auch zur Hämoglobin- oder Thrombozytenbestimmung genutzt.<sup>11,17</sup>

#### **1.1.4 Kontraindikation**

Vor der Durchführung der MBU sollten die Kontraindikationen beachtet werden. Diese werden häufig in absolute und relative Kontraindikationen eingeteilt.<sup>10,11,18</sup>

Absolute Kontraindikationen:

- maternale Infektionen, wie zum Beispiel HIV, Hepatitis B, C, Herpes simplex Virusinfektionen u.a.
- amniale Infektionen
- geschlossener Muttermund
- nicht führender Mehrling (bei Mehrlingsschwangerschaften)
- kongenitale schwere Koagulopathie des Feten

Relative Kontraindikationen:

- fetale Gerinnungsstörungen, zum Beispiel Hämophilie (da zum Zeitpunkt der Geburt meist noch nicht klar ist, ob das ungeborene Kind an einer Gerinnungsstörung

leidet oder nicht<sup>19</sup>, sollte im Falle einer vorliegenden Gerinnungsstörung in der Familie die Indikation zur Durchführung der MBU sehr eng gestellt werden)

- Frühgeburtlichkeit (< 34. SSW)
- Ende der Pressperiode (hier sollte eher die rasche Entbindung angestrebt werden)

### **1.1.5 Komplikationen und fehlerhafte Entnahme**

Aufgrund der schwierigen Sichtverhältnisse und der hohen Keimbesiedlungen in der Scheide der Mutter, kann es zu Komplikationen während der Durchführung der MBU kommen. Die Komplikationsrate liegt hierbei bei ca. 1%<sup>20</sup>. Die häufigste Komplikation auf Seiten des Kindes ist die Blutung (tritt in ca. 0,5% der Fälle auf). Nach Entbindung des Kindes kann sich an der Entnahmestelle ein Hämatom ausbilden, das sich in der Regel nach wenigen Tagen wieder zurückbildet. Sollte das Hämatom sehr groß sein oder neurologische Ausfälle zur Folge haben, kann gegebenenfalls eine Entlastung des Hämatoms nötig werden. Eine weitere mögliche Komplikation ist die Infektion. Die Entnahmestelle am kindlichen Köpfchen stellt eine Eintrittspforte für Bakterien aus der mütterlichen Scheide während der Geburt dar. Zeigt das Neugeborene nach der Geburt Anzeichen einer Infektion, muss diese umgehend therapiert werden. Jede Mikrobiuntersuchung stellt eine Belastung für das unter der Geburt ohnehin schon gestresste Kind dar, auf die jedes individuell reagiert. Somit sollte man sich im Klaren sein, dass es während der Durchführung zu plötzlichen Bradykardien oder auch Tachykardien kommen kann. Deshalb ist es wichtig, jede MBU unter Sectiobereitschaft durchzuführen. Komplikationen auf Seiten der Gebärenden sind sehr selten und finden in der gängigen Literatur keine Erwähnung.<sup>21</sup>

Ein weiteres Problem bei der Durchführung der MBU stellt die fehlerhafte Materialentnahme dar<sup>22</sup>. Grund für die fehlerhafte Entnahme ist meist die schlechte Sicht aufs kindliche Köpfchen und die nass-feuchten Verhältnisse in der Scheide. Somit kommt es leicht zu Fruchtwasserbeimengungen, die den pH-Wert in Richtung eines zu hohen pH-Wertes verfälschen können. Auch der Kontakt des Blutes mit Luft kann den pH-Wert in die Höhe treiben. Anders sieht es aus, wenn die Entnahmeröhrchen mit Heparin gefüllt sind, um zu

verhindern, dass das Blut zu schnell gerinnt. Befindet sich im Verhältnis zu wenig Blut bei zu viel Heparin im Röhrchen, können sehr niedrige pH-Werte die Folge sein, die wiederum eine Indikation für die Notsectio darstellen. Grund für zu geringe Blutmengen in der Glaskapillare können eine zu geringe Paraffinanwendung im Bereich des kindlichen Köpfchens, aber auch eine zu kurze FBA-Klinge sein (ideal: 2 mm).<sup>11</sup>

Jede fehlerhafte Entnahme sollte zur sofortigen Wiederholung der MBU führen.

### 1.1.6 Ergebnisse und Auswertung

Bei der Interpretation der MBU und den sich daraus ergebenden Konsequenzen sollten immer mehrere Aspekte berücksichtigt werden. Der alleinige pH-Wert, den man mithilfe der Blutgasanalyse ermittelt, hat nur eine eingeschränkte Aussagekraft. So sollte neben dem aktuellen kindlichen pH-Wert immer auch der Geburtsfortschritt, das aktuelle CTG, der Zustand der werdenden Mutter und sonstige klinische Befunde berücksichtigt werden.<sup>23</sup>

Die bei der MBU erhaltenen pH-Werte lassen sich nach Erich Saling wie folgt interpretieren<sup>17,24,25</sup>:

- pH >7,30: ideal
- pH 7,29 – 7,25: normal
- pH 7,24 – 7,20: Präazidose
- pH 7,19 – 7,15: leichte Azidose
- pH 7,14 – 7,10: mittelgradige Azidose
- pH 7,09 – 7,05: fortgeschrittene Azidose
- pH < 7,04: schwere Azidose

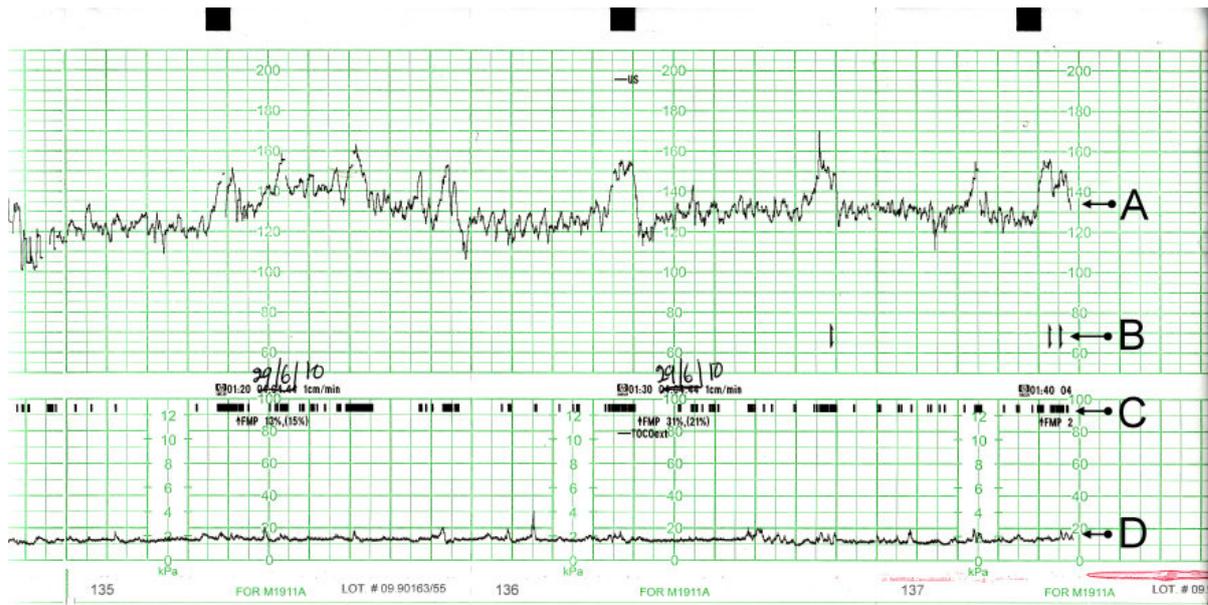
Demnach definiert Saling einen pH-Wert unter 7,20 als Azidose. Anhand der unterschiedlichen pH-Werte sowie der Zusammenschau der weiteren klinischen Befunde ergeben sich unterschiedliche Vorgehensweisen<sup>10,26</sup>:

- pH > 7,30: weiter Spontanpartus anstreben
- pH 7,29 – 7,25: Wiederholung der MBU in 30 Min.
- pH 7,24 – 7,20: Wiederholung der MBU in 5 Min. oder zügige Entbindung anstreben
- pH < 7,20: sofortige Entbindung

Diese Einteilung gilt nur als Richtlinie. Im Falle einer raschen Verschlechterung der pH-Werte seit der letzten Messung im Sinne einer drohenden metabolischen Azidose, sollte zum Wohle des Kindes immer eine zügige Entbindung angestrebt werden.<sup>23</sup>

### 1.2.2 Kardiotokogramm (CTG)

Die wichtigste apparative Überwachung von Mutter und Kind erfolgt durch das Kardiotokogramm. Mithilfe des CTGs werden die kindliche Herzfrequenz und die Wehentätigkeit der Mutter aufgezeichnet. Hierzu wird eine Ultraschallsonde möglichst in der Nähe des kindlichen Rückens auf dem Bauch der Schwangeren angebracht. Die Herzfrequenz des Kindes wird in bpm (beats per minutes) in der Einheit  $\text{min}^{-1}$  angegeben. Die Aufzeichnung der Wehentätigkeit erfolgt über einen Drucksensor, der über dem Fundusbereich des Uterus platziert wird (äußere, indirekte Druckmessung). Bei der seltener angewendeten intrauterinen, direkten Druckmessung wird ein Katheter über den bereits eröffneten Muttermund in die Gebärmutter eingeführt. Dieses Verfahren wird nur unter der Geburt bei gesprungener Fruchtblase durchgeführt. Eine Erweiterung des herkömmlichen CTGs stellt das Kineto-CTG dar, welches zusätzlich die Kindsbewegungen registriert<sup>23,29</sup>. **Abbildung3** zeigt die Ableitung eines unauffälligen CTGs.



**Abbildung 3:** Typisches CTG ohne Wehentätigkeit. A: fetale Herzfrequenz, B: Indikator, der die von der Mutter gefühlten Bewegungen anzeigt (durch Betätigung eines Knopfes), C: Kindsbewegungen, D: Uteruskontraktionen.<sup>30</sup>

In der Regel wird bei Aufnahme der Schwangeren in den Kreissaal ein 30 minütiges CTG geschrieben (bei Auffälligkeiten auch länger). Anschließend sollte die Schwangere regelmäßig (alle 30 Minuten bis maximal 2 Stunden) mittels CTG überwacht werden. Gegen Ende der Geburt (späte Eröffnungs- und Austreibungsperiode) erfolgt die Ableitung kontinuierlich.<sup>28</sup>

Das CTG ist eine sehr sensitive Methode zur Aufdeckung von Hypoxie- und Azidosezuständen des noch ungeborenen Kindes, allerdings ist seine Spezifität eher gering (9-63%)<sup>31</sup>. Einflussgrößen, die den CTG-Verlauf negativ beeinflussen können, zeigt **Tabelle 1**. In einer Studie von Kubli et al wurden die pH-Werte der ungeborenen Kinder während pathologischen CTG-Veränderungen gemessen. Hierbei konnte gezeigt werden, dass vor allem leicht- bis mittelschwere variable Dezelerationen kaum Einfluss auf den pH-Wert des Kindes hatten<sup>32</sup>. Der erste Schritt im Falle einer CTG-Verschlechterung sollte daher die Beeinflussung der CTG-Veränderung durch Veränderung der äußeren Umstände, zum Beispiel der Lageänderung der Schwangeren, sein. Bestehen die Pathologien hiernach weiterhin, muss die Schwangere über mögliche Optionen wie die Durchführung von MBUs und eine mögliche bevorstehende Schnittentbindung aufgeklärt werden. Die MBU stellt eine objektive Methode zur Feststellung von Hypoxie- und Azidosezuständen dar<sup>16</sup>.

Das pathologische CTG stellt den häufigsten Indikationsgrund zur Durchführung der sekundären Sectio dar.<sup>15,17</sup>

**Tabelle 1:** Einflussgrößen des Kardiotokogramms.<sup>33</sup>

<b>Maternal</b>	<b>Fetoplazentar</b>	<b>Fetal</b>	<b>Exogen</b>
Körperhaltung	Plazentainsuffizienz	Bewegungen	Medikamente
Körperliche Aktivität	Nabelschnurkompression	Verhaltenszustände	Rauchen
Fieber	Gestationsalter	Weckreize	Drogen
Kreislaufchock	Chorioamnionitis	Hypoxämie	Lärm
Uterusaktivität			

Die Auswertung des CTGs und hier speziell der kindlichen Herzfrequenz erfolgt anhand folgender Parameter<sup>34</sup>:

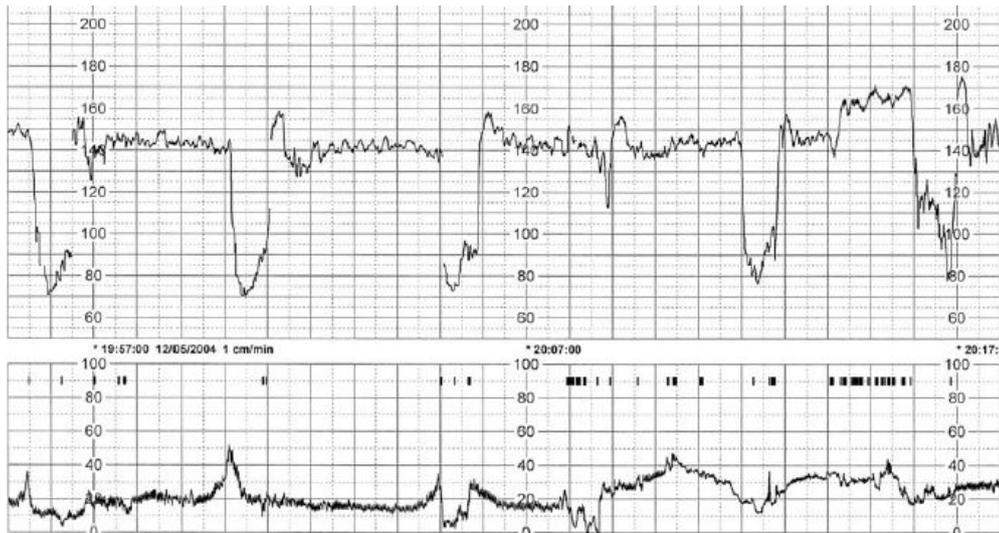
- basale fetale Herzfrequenz (Grundfrequenz)
- Akzelerationen
- Dezelerationen
- Oszillationen
- Oszillationsamplitude (=Bandbreite =Variabilität)
- Langzeitoszillationen (Oszillations-Frequenz)

Bei der Bewertung der Herzfrequenzänderungen werden zwischen lang-, mittel- und kurzfristigen Änderungen unterschieden. Langfristige Frequenzänderungen betreffen die Grundfrequenz und bestehen über einen Zeitraum von mindestens 3 Minuten. Zur Beur-

teilung dient die Basalfrequenz (=Baseline). Die normale Herzfrequenz des Kindes um den Zeitpunkt der Geburt beträgt 110-150 Schläge/min. Eine Tachykardie liegt vor, wenn die Herzfrequenz über 150 Schläge/min ansteigt. Fällt die Frequenz auf unter 110 Schläge, spricht man von einer Bradykardie. Ab einer Frequenz von unter 100 Schlägen/min liegt eine schwere Bradykardie vor. Mittelfristige Änderungen der Herzfrequenz beziehen sich auf mindestens 15 Sekunden und werden als Akzelerationen bzw. Dezelerationen bezeichnet. Akzelerationen meinen die Herzfrequenzänderung in Richtung einer höheren Frequenz und sind als physiologisch zu betrachten. Herzfrequenzabnahmen werden in diesem Zusammenhang als Dezelerationen bezeichnet. Es gibt unterschiedliche Formen von Dezelerationen, die sich auf die Wehentätigkeit der Mutter beziehen. Einen Überblick über die einzelnen Formen gibt **Tabelle 2**. DIP 0 sind hierbei als physiologische Erscheinung anzusehen, wohingegen DIP I als eher ungünstig und DIP II als pathologisch zu werten sind. Auch die variablen Dezelerationen sind stets als suspekt einzustufen<sup>35</sup>. **Abbildung 4** zeigt ein Beispiel für ein pathologisches CTG.

**Tabelle 2:** Übersicht Dezelerationen.<sup>18</sup>

Typ der Dezelerationen	Charakteristika
DIP 0; Spike	Dauer < 30 s, steiler Anstieg/ Abfall d. HF, keine Korrelation zur Wehe
DIP I; frühe Dezelerationen	Tiefster Punkt des HF-Abfalls fällt mit Wehenakme zusammen, periodisch wiederkehrend
DIP II; späte Dezelerationen	Beginn mit Wehenakme, tiefster Punkt 20-90s nach Akme, periodisch wiederkehrend
variable Dezelerationen	Wechselndes Bild sowohl hinsichtlich der Beziehung zur Wehe als auch hinsichtlich ihrer Form



**Abbildung 4:** CTG mit schweren wehensynchronen Dezelerationen – DIP II.<sup>18</sup>

Die kurzfristigen Herzfrequenzänderungen betreffen die Oszillationsamplitude und die Oszillationsfrequenz. Beide Begriffe bezeichnen die maximale Auslenkung bzw. die Anzahl der Schwingungen um die Basalfrequenz. Das betreffende Zeitfenster von einer Minute ist hierbei recht kurz. Ein undulierendes Schwingungsmuster (siehe **Abbildung 4**) mit 6-13 Nulldurchgängen/min und einer Oszillationsamplitude von 10-25 Schlägen/min ist als normal zu werten. Erste Hinweise auf eventuelle Nabelschnurkomplikationen kann eine springende Oszillation mit einer Amplitude von >25 Schlägen/min (=saltatorisches Muster) geben. Eine eingeeengte Oszillationsamplitude kann entweder physiologisch in der Ruhephase des Kindes auftreten, aber auch eine Oxygenierungsstörung anzeigen. Liegt ein kompletter Oszillationsverlust vor, welches auch als silentes Muster (<5 Schläge/min) bezeichnet wird, ist dies meist Ausdruck einer Hypoxie des Feten. Als prognostisch ungünstigstes Zeichen ist das sinusoidale Muster zu werten. Hierbei kommt es zu einem langsamen Schwingen der Herzfrequenz um die Baseline. Dieses Muster zeigt sich häufig im präfinalen Stadium des Kindes. Welches Vorgehen bei den einzelnen CTG-Aufzeichnungen angezeigt sein kann, zeigt **Tabelle 3**. Zu bedenken ist in jedem Fall, dass das CTG auch aufgrund seiner geringen Spezifität nicht isoliert betrachtet werden sollte, sondern immer in Bezug zu anderen klinischen sowie apparativen Überwachungsmethoden zu setzen ist.<sup>36,37</sup>

**Tabelle 3:** Klassifikation der fetalen Herzfrequenz zur Beurteilung des CTG-Befundes (nach FIGO).<sup>36</sup>

Kategorie	Definition	Handlungsbedarf
normal	Alle 4 Beurteilungskriterien* normal	keiner
suspekt	Mind. 1 Beurteilungskriterium suspekt, alle anderen normal	konservativ**
pathologisch	Mind. 1 Beurteilungskriterium pathologisch bzw. 2 oder mehr suspekt	konservativ und/oder invasiv***

\**Beurteilungskriterien:* Grundfrequenz, Bandbreite, Dezelerationen & Akzelerationen

\*\**konservative Maßnahmen:* sind z.B. Tokolyse, Weckversuche, Lagewechsel, Infusion oder O<sub>2</sub>-Gabe

\*\*\**invasive Maßnahmen:* Mikrobiutuntersuchung, ggf. rasche Geburtsbeendigung bzw. Sectio

### 1.3 Operative Entbindung und Komplikationen

Zu den operativen Entbindungen werden zum einen der Kaiserschnitt (Sectio) und zum anderen die vaginal operative Entbindung gezählt. In Deutschland werden jährlich 197.449 ( $\pm$  9673) Kinder per Schnittentbindung zur Welt gebracht (ca. jedes 3. Kind). Weiterhin werden 36.684 ( $\pm$  1788) Kinder vaginal operativ entbunden, davon 87,6 % per Saugglocken- und 12,4 % per Zangengeburt. (Alle angegeben Werte sind Durchschnittswerte aus den Jahren 2005 bis 2011)<sup>1</sup>. Operative Entbindungsmethoden gehen immer mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für schwerwiegende Komplikationen einher.<sup>38,39</sup>

#### 1.3.1 Sectio caesarea

Die Sectio caesarea (lat. sectio = Schnitt, caesarea = kaiserlich) bezeichnet die abdominal operative Schnittentbindung über die Eröffnung der Bauchdecken (Laparotomie) und des Uterus (Hysterotomie).

Je nach Zeitpunkt der Entscheidung zur Durchführung der Schnittentbindung unterscheidet man die primäre von der sekundären Sectio. Bei der primären Sectio ist die Fruchtblase intakt und es sind noch keine muttermundswirksamen Wehen aufgetreten. In der Regel handelt es sich um einen geplanten Eingriff. Nach Beginn der Geburt, das heißt nach Beginn der Eröffnungswehen oder gesprungener Fruchtblase, spricht man von einer sekundären Sectio. Zusätzlich abzugrenzen sind die eilige Sectio (Beginn innerhalb von 30 Minuten) und die Notsectio (Beginn sofort ohne Zeitaufschub).<sup>42</sup>

Eine Übersicht über die verschiedenen Gründe, die zur Durchführung der Sectio führen können, gibt **Tabelle 4**. Eine absolute Indikation liegt immer dann vor, wenn sich die werdende Mutter und/oder ihr noch ungeborenes Kind ohne eine Schnittentbindung in unmittelbarer Gefahr befänden. Die relative Indikation liegt in etwa 90% aller Fälle vor. Hier werden die geburtsmedizinischen Risiken für Mutter und Kind abgewogen. Neben den absoluten und relativen Indikationen gibt es noch den nicht seltenen Fall der „Wunschkaiserschnitte“. Hierbei entscheidet sich die Schwangere selbst ohne medizinische Indikation für die Sectio.

**Tabelle 4:** Typische Beispiele für Indikationen zu einer Sectio.<sup>42</sup>

<b>absolute Indikationen</b>	<b>relative Indikationen</b>
Plazenta praevia totalis oder partialis	pathologisches CTG
vorzeitige Plazentalösung	protrahierte Geburt
HELLP-Syndrom bzw. schwere Praeklampsie/ Eklampsie	Geburtsstillstand (z.B. aufgrund eines fetopelvinen Missverhältnisses)
(drohende) Uterusruptur	mütterliche Erschöpfung
fetale Azidose	Beckenendlage bei zusätzlichen Risikofaktoren (z.B. ausgeprägter fetaler Wachstumsretardierung)

Amnioninfektionssyndrom (bei nicht absehbarer Geburt in nächster Zeit)	absolute fetale Makrosomie
Nabelschnurvorfall	Mehrlingsschwangerschaft
Querlage	Z.n. Sectio oder anderen Uterusoperationen
absolutes fetopelvines Missverhältnis	Erkrankungen der Mutter (z.B. Krebserkrankungen oder vitale Bedrohung bei Herzinsuffizienz)
Beckendeformitäten oder Uterusanomalien (z.B. großes Zervixmyom)	
fetale Fehlbildungen (z.B. großer Hydrozephalus oder Steißbeinteratom)	

Wie bei jedem operativen Eingriff kann es auch beim Kaiserschnitt zu Komplikationen kommen. Eine gefürchtete Komplikation ist zum Beispiel die Verletzung von Nachbarorganen und hier vor allem der Harnblase. Auch der Harnleiter, Teile des Darms und Nerven sowie größere Blutgefäße liegen in unmittelbarer Nähe des Uterus und können somit leicht verletzt werden<sup>43</sup>. Eine weitere sehr gefährliche Komplikation stellt die Uterusatonie (unzureichende Kontraktion der Gebärmutter) dar. Hierbei kann es zu großen Blutverlusten der Mutter kommen, die gegebenenfalls die Gabe von Bluttransfusionen nötig machen<sup>44</sup>. Die verabreichten Blutprodukte können wiederum das Risiko einer Übertragung von Infektionen wie zum Beispiel HIV oder Hepatitis C mit sich bringen<sup>45</sup>. Bei nicht zu stillender Blutung ist die Hysterektomie als Ultima Ratio anzusehen<sup>46</sup>. Allgemeine Komplikationen sind Wundheilungsstörungen, Infektionen, Verwachsungen, Darmlähmungen, Darmverschlüsse und Fistelbildungen. Die Anlage eines Blasenkatheters kann zu Harnwegsinfektionen und Blasenentleerungsstörungen führen<sup>47,48</sup>. Auch nach erfolgreich durchgeführter Sectio kann es zu Problemen im Narbenbereich, zum Beispiel zum Narbenbruch, kommen. Postoperativ sind vor allem die Thrombose und die daraus möglicherweise resultierende Embolie sehr gefürchtet<sup>49,50</sup>. Deshalb sollte die Schwangere so früh

wie möglich mobilisiert werden<sup>51</sup>. Auf Seiten des Kindes kann es ebenfalls zu Komplikationen kommen. Hier ist vor allem die Verletzungsgefahr während des Kaiserschnittes zu erwähnen. Diese kann in Form von Schürfungen, Schnitten und Brüchen auftreten<sup>52</sup>. Studien belegen, dass durch Schnittentbindung geborene Kinder anfangs eine unnatürliche Darmflora haben. Spontan entbundene Kinder erhalten die Darmflora ihrer Mutter durch das unwillkürliche Schlucken der Vaginalflüssigkeit<sup>53</sup>. Anpassungsstörungen sind bei Kindern die per Sectio zur Welt kommen nicht ungewöhnlich und erfordern in manchen Fällen die Behandlung durch einen Pädiater<sup>54</sup>. Ein gemeinsames Problem für Mutter und Kind können Stillprobleme darstellen. Zwar können per Kaiserschnitt entbundene Frauen normal stillen, jedoch dauert der Milcheinschuss bei Ihnen häufig länger. Bindungsprobleme können durch die schnelle Trennung von Mutter und Kind nach der Geburt entstehen.<sup>55</sup>

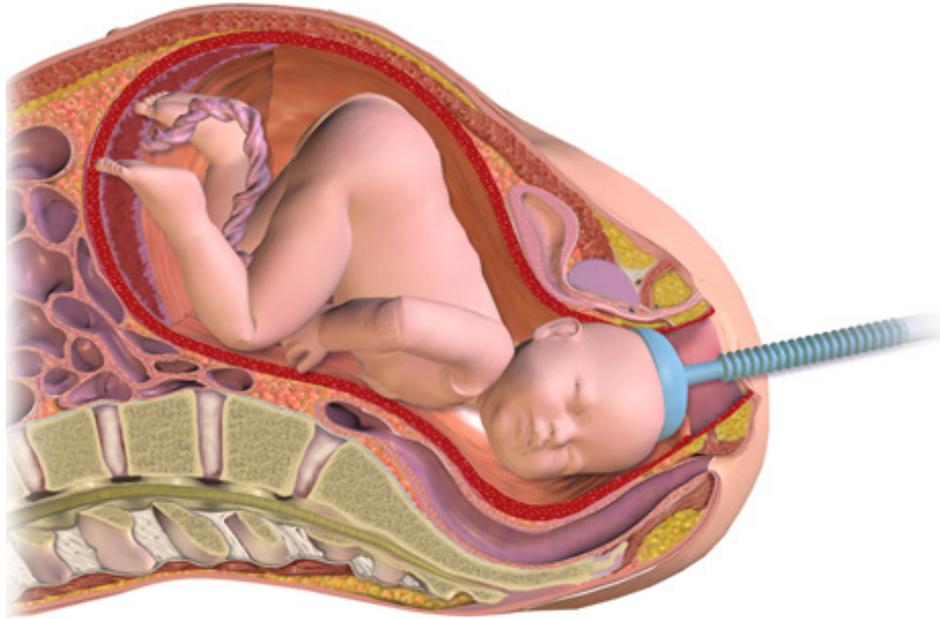
Neben den unmittelbaren Komplikationen nach Kaiserschnittentbindungen kann es auch zu Problemen bei den Folgeschwangerschaften kommen. Mögliche Spätfolgen sind<sup>55,56</sup>:

- Narbenendometriose (0,03 bis 0,1%)<sup>57,58</sup>
- Risiko einer Uterusruptur bei Folgeschwangerschaften vor allem im Bereich der Narbe<sup>43,59</sup>
- Fehllage oder Verwachsungen des Mutterkuchens bei einer Folgeschwangerschaft (mit Risiko einer erhöhten Blutungsneigung)<sup>60,61</sup>
- Ektopische Schwangerschaft in der Sectionarbe<sup>56</sup>
- Erhöhtes Risiko einer Totgeburt bei Folgeschwangerschaften
- Psychische Erkrankungen

Zusammenfassend stellt die Schnittentbindung eine hohe Belastung für Mutter und Kind dar, die mit vielen Risiken verbunden ist.

### 1.3.2 Vaginal-operative Entbindung

Zur vaginal operativen Entbindung werden die Vakuumextraktion und die Entbindung per Zange (Forzeps) gezählt. Sie dient der Unterstützung der spontanen vaginalen Entbindung und macht es dem Geburtshelfer möglich, die Geburt zu beschleunigen. Es gibt verschiedene Gründe für die Entscheidung zur vaginal operativen Entbindung. Die wichtigsten Indikationen sind zum einen die kindliche Asphyxie und zum anderen die sekundäre Wehenschwäche oder der Geburtsstillstand in der Austreibungsphase. Auch bei vorliegenden Gründen, die das Mitpressen der Schwangeren verbieten, wie zum Beispiel kardiopulmonale oder zerebrovaskuläre Erkrankungen, kann die Indikation zur vaginal operativen Entbindung gegeben sein. Merkt der Geburtshelfer gegen Ende der Austreibungsperiode, dass die Mutter erschöpft ist, kann er sich auch hier der Vakuumextraktion oder der Zangengeburt bedienen. Im Falle einer Frühgeburt muss auf den Einsatz der Saugglocke verzichtet werden, da diese das Risiko für intrakranielle Blutungen zusätzlich erhöht. Weitere Kontraindikationen für die vaginal-operativen Entbindungen sind Fehllagen, wie zum Beispiel Stirn- oder Gesichtslage. Voraussetzung zur Durchführung einer vaginal operativen Entbindung sind der vollständig eröffnete Muttermund, die gesprungene Fruchtblase sowie die Schädellage. Der Kopf sollte mindestens in der Beckenmitte stehen. Weiterhin zu beachten ist, dass die Schwangere ausreichend anästhesiert und ihre Harnblase möglichst entleert ist<sup>62,63</sup>. Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch die Durchführung der Vakuumextraktion (**Abbildung 5**).



**Abbildung 5:** Entbindung mit Saugglocke.<sup>64</sup>

Auch bei der vaginal-operativen Entbindung kann es zu Komplikationen bei Mutter und Kind kommen. Während es bei der Vakuumextraktion häufiger zu fetalen Komplikationen kommt, ist die Zangengeburt im Allgemeinen ein größeres Risiko für die Mutter<sup>65,66</sup>. Komplikationen auf Seiten der Mütter sind vor allem die Geburtsverletzungen, wie zum Beispiel der Dammriss<sup>67</sup>. Probleme auf Seiten der Kinder sind vor allem Verletzungen des kindlichen Kopfes. Bei der Anwendung der Saugglocke wird ein starker Unterdruck zwischen Saugglocke und Kopf erzeugt. Durch diesen Unterdruck kommt es nicht selten zur Ausbildung eines Kephalhämatom (in ca. 12 % aller Fälle)<sup>32</sup>. Das Kephalhämatom bezeichnet einen Bluterguss unterhalb der Knochenhaut des Schädelknochens. Es bildet sich meistens innerhalb der ersten Lebenstage zurück, kann aber zu einem verstärkten Neugeborenen-ikterus und/oder zu einer Anämie führen<sup>68</sup>. Aufgrund der großen Infektionsgefahr sollte das Hämatom nicht punktiert werden und auftretende Komplikationen symptomatisch behandelt werden.<sup>69-71</sup>

## 1.4 Outcome

Für die Beurteilung des mütterlichen und kindlichen Wohlbefindens nach der Geburt werden verschiedene Parameter herangezogen. Hierbei wird das maternale Outcome vor allem durch bestehende Geburtsverletzungen, dem postpartalen Hämoglobinwert und der Dauer des Krankenhausaufenthaltes nach Entbindung definiert. Auf Seiten des Neugeborenen sind vor allem der kindliche pH-Wert, die vergebenen Apgar-Werte sowie eine eventuell stattgehabte Verlegung in die Kinderklinik von großer Bedeutung. Die genannten Parameter werden im Folgenden näher erläutert.

### 1.4.1 Kindliches Outcome

Ein wichtiger Indikator für das Wohlbefinden des Kindes der postnatal Blut-pH-Wert. Unmittelbar nach der Geburt des Kindes entnimmt der Geburtshelfer Blut aus der Nabelschnurvene und führt eine Blutgasanalyse durch. Die Auswertung der hierbei ermittelten Werte wurde bereits in Kapitel 2.1.5 vorgestellt. Ein pH-Wert von  $> 7,3$  spricht für das Wohlbefinden beim Neugeborenen.

1952 führte die US-amerikanische Anästhesistin Virginia Apgar den nach ihr benannten Apgar-Score ein. Dieser ist ein weiterer Parameter für das kindliche Outcome, der bis heute einen hohen Stellenwert in der Geburtshilfe hat<sup>86</sup>. Der Apgar-Score dient der Beurteilung der Vitalität von Neugeborenen nach der Entbindung. Beurteilt werden Hautfarbe, Puls, Reaktion beim Absaugen, Muskeltonus und Atmung des Neugeborenen. Diese Kriterien werden jeweils mit null bis zwei Punkten bewertet. Es können maximal zehn Punkte erreicht werden (siehe **Tabelle 5**). Die Apgar-Werte werden nach einer, fünf und zehn Minuten nach der Geburt erhoben. Ein Punktwert 8-10 Punkten gilt als normal. Eine leichte Depression des Kindes liegt bei Werten von 5-7 Punkten vor. Als schwere Depression gilt ein Punktwert unter 5.<sup>87,88</sup>

**Tabelle 5:** Apgar-Score; ergibt sich aus der Addition der Punkte der jeweiligen Kriterien. 8-10 = normal, 5-7 = leichte Depression, < 5 = schwere Depression.<sup>89,90</sup>

Kriterien	0 Punkte	1 Punkt	2 Punkte
Atmung	fehlend	flach, unregelm.	Gut, schreit kräftig
Puls	nicht wahrnehmbar	< 100/ Minute	> 100/ Minute
Grundtonus (Muskeltonus)	fehlend	schwach	Gut, aktive Bewegungen
Aussehen (Hautfarbe)	blass oder blau	Körper rosig, Extremitäten blau	vollständig rosig
Reflexe	fehlend	verminderte Reaktion	grimassiert, niest kräftig

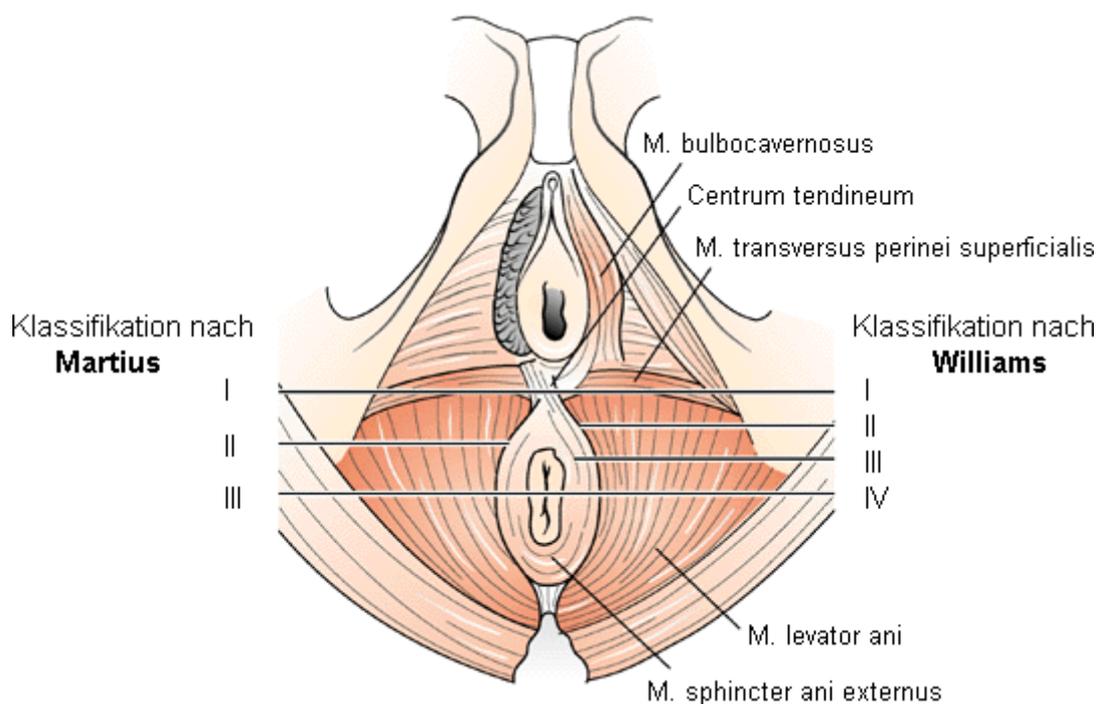
Zeigt ein Neugeborenes eine postnatale Anpassungsstörung oder andere Auffälligkeiten, muss es in eine geeignete Kinderklinik verlegt werden. Aufgrund der Tatsache, dass nur Kinder in die Kinderklinik verlegt werden, die nach der Geburt nicht fit genug sind um bei ihren Müttern zu bleiben, gilt auch die Verlegung eines Kindes in die Kinderklinik als Indikator für das kindliche Outcome.<sup>91</sup>

#### 1.4.2 Maternales Outcome

Wichtiger Parameter des maternalen Outcomes sind die Geburtsverletzungen. Geburtsverletzungen entstehen während der Geburt des Kindes am Ende der Austreibungsphase. Ursächlich hierfür ist die große mechanische Belastung, die während der Geburt auf die Weichteile der Mutter einwirkt. Die häufigsten Verletzungen sind<sup>72</sup>:

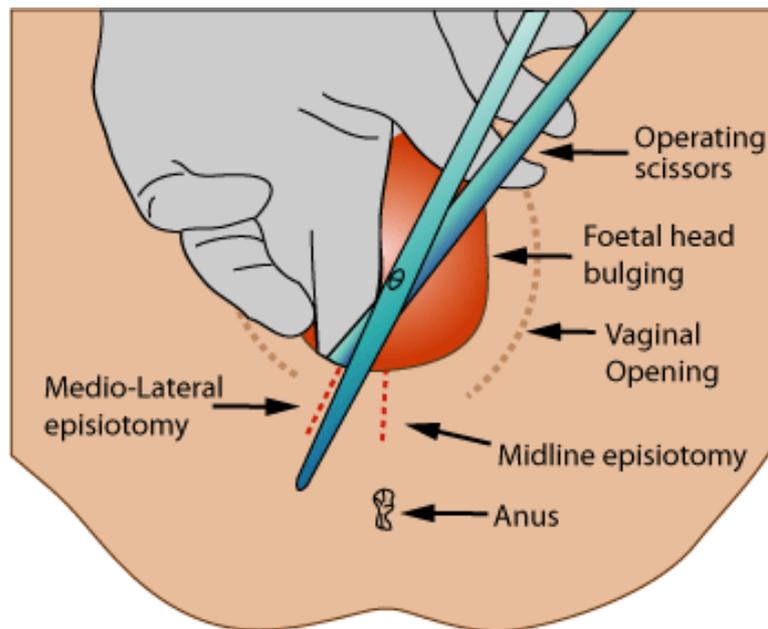
- Dammrisse
- Zervixrisse
- Scheidenrisse
- Klitorisrisse
- Verletzungen der großen und/ oder kleinen Labien
- Uterusrupturen (1:1500 Geburten)<sup>72</sup>
- Hämatome

Alle Verletzungen können in unterschiedlichen Schweregraden auftreten und verschiedene Komplikationen nach sich ziehen. Die häufigste Geburtsverletzung stellt der Dammriss dar (tritt bei 20-25% aller Geburten ohne Episiotomie - Dammschnitt auf)<sup>72</sup>. Er bezeichnet das Einreißen des Gewebes zwischen Vulva und After und wird in drei Schweregrade unterteilt (gebräuchliche Klassifikation nach Martius). Der Dammriss 1. Grades ist definiert als oberflächlicher Einriss der Haut, meist im hinteren Bereich der Kommissur. Ist die Dammuskulatur bis maximal an den Musculus sphinkter ani externus eingerissen, so spricht man von einem Dammriss 2. Grades. Bei einem Dammriss 3. Grades besteht zusätzlich ein An- bzw. Durchriss des Musculus sphinkter ani externus. Ist auch das Rektum mit eingerissen, liegt ein Dammriss 3. Grades mit Rektumeinriss (gelegentlich auch als Dammriss 4. Grades bezeichnet; Klassifikation nach Williams)<sup>14</sup> vor. Oberflächliche Risse verheilen meist von alleine, tiefere Risse müssen zur Erhaltung der Funktionalität schichtweise vernäht werden. Höhergradige Dammrisse sollten als Teil des geburtshilflichen Managements aufgrund von potenziellen Langzeitfolgen für die Mutter (Kontinenzstörungen, Fisteln) vermieden werden. **Abbildung 6** zeigt schematisch die wichtigsten muskulären Elemente von Damm und Beckenboden sowie die gebräuchliche Einteilung der Dammrisse nach Martius und Williams.



**Abbildung 6:** Gebräuchliche Klassifikation des Dammrisses; schematisch dargestellt sind die wichtigsten muskulären Elemente von Damms und Beckenboden.<sup>14</sup>

Nicht zu den Geburtsverletzungen im engeren Sinne wird die Episiotomie gezählt. Die Episiotomie, auch als Dammschnitt bezeichnet, kann zur Verhinderung des drohenden Dammrisses durchgeführt werden. Sie ermöglicht bei Bedarf eine schnellere Entwicklung des kindlichen Kopfes. Allerdings sollte nach heutigem Kenntnisstand die Indikation zur Episiotomie eher restriktiv gestellt werden, da die Heilungsergebnisse bei einem gut versorgte Dammriss vergleichbar sind mit denen eines Dammschnittes<sup>74,75</sup>. Je nach Schnittführung der Episiotomie unterscheidet man die mediane, die medio-laterale und die laterale Episiotomie (**Abbildung 7**), wobei die medio-laterale Schnittführung am häufigsten angewendet wird.<sup>76,77</sup>



**Abbildung 7:** Dammschnitt-Variationen.<sup>78</sup>

Der postpartale Hämoglobinwert (Hb-Wert) im Blut der Mutter ist ein weiteres wichtiges Kriterium für das maternale Outcome. Der normale Hb-Wert einer erwachsenen Frau sollte bei 12-16 g/dl (SI-Einheit: 7,5-9,9 mmol/l) liegen<sup>79</sup>. Der Blutverlust unter der Geburt ist als normal anzusehen, solange er eine Menge von 500ml nicht übersteigt. Verliert die Frau unter der Geburt größere Mengen an Blut oder lag ihr Eisenwert schon während der Schwangerschaft unterhalb der Normwerte, kann es zu einer Anämie kommen. Ein postpartaler Hämoglobinwert über 10 aber unter 12 g/dl kann hierbei toleriert werden. Sinkt der Hb-Wert auf unter 10g/dl sollte die Mutter zeitweise eine orale Eisensubstitution erhalten. Ab einem kritischen Hb-Wert unter 6 g/dl und/oder einer ausgeprägten Anämie-symptomatik kann die Gabe von Bluttransfusionen nötig werden.<sup>80-82</sup>

Die Dauer des postpartalen Krankenhausaufenthaltes ist ebenfalls ein Parameter für das maternale Outcome. Im Durchschnitt verbleiben die Mütter nach Spontangeburt 3,3 Tage und nach einer Kaiserschnittentbindung 4,8 Tage in der Klinik. Diese Daten beziehen sich jeweils auf problemlose Entbindungen nach der 33. Schwangerschaftswoche.<sup>84,85</sup>

## 1.5 Zielsetzung der Arbeit

Ziel dieser Arbeit war es herauszufinden, ob die Durchführung von MBUs die Rate an sekundären Sectiones senken kann. Darüber hinaus wurde untersucht, ob die Einführung der MBU Einfluss auf das mütterliche und kindliche Outcome hat. Spezielle Fragestellungen dieser Arbeit waren demnach:

1. Gibt es Hinweise, dass die Rate an sekundären Sectiones durch den vermehrten Einsatz von MBUs gesenkt werden konnte?
2. Gab es einen signifikanten Unterschied zwischen Geburten mit und ohne MBUs bezüglich des Auftretens schwerer Geburtsverletzungen (besonders zum Dammriss III°&IV°)?
3. Lag ein signifikanter Unterschied der Blut-pH-Werte der Neugeborenen mit MBU sowie deren Apgarwerte im Vergleich mit den Kindern deren Geburt ohne MBU durch eine sekundäre Sectio oder eine vaginal operative Entbindung beendet wurde?
4. War ein Unterschied bezüglich der Hämoglobinwerte und/ oder der Krankenhausverweildauer der Mütter bei deren Entbindungen eine MBU durchgeführt wurde im Vergleich mit derer, bei denen keine MBU durchgeführt wurde zu verzeichnen?
5. Mussten Kinder, bei denen eine MBU durchgeführt wurde, häufiger in die Kinderklinik verlegt werden?

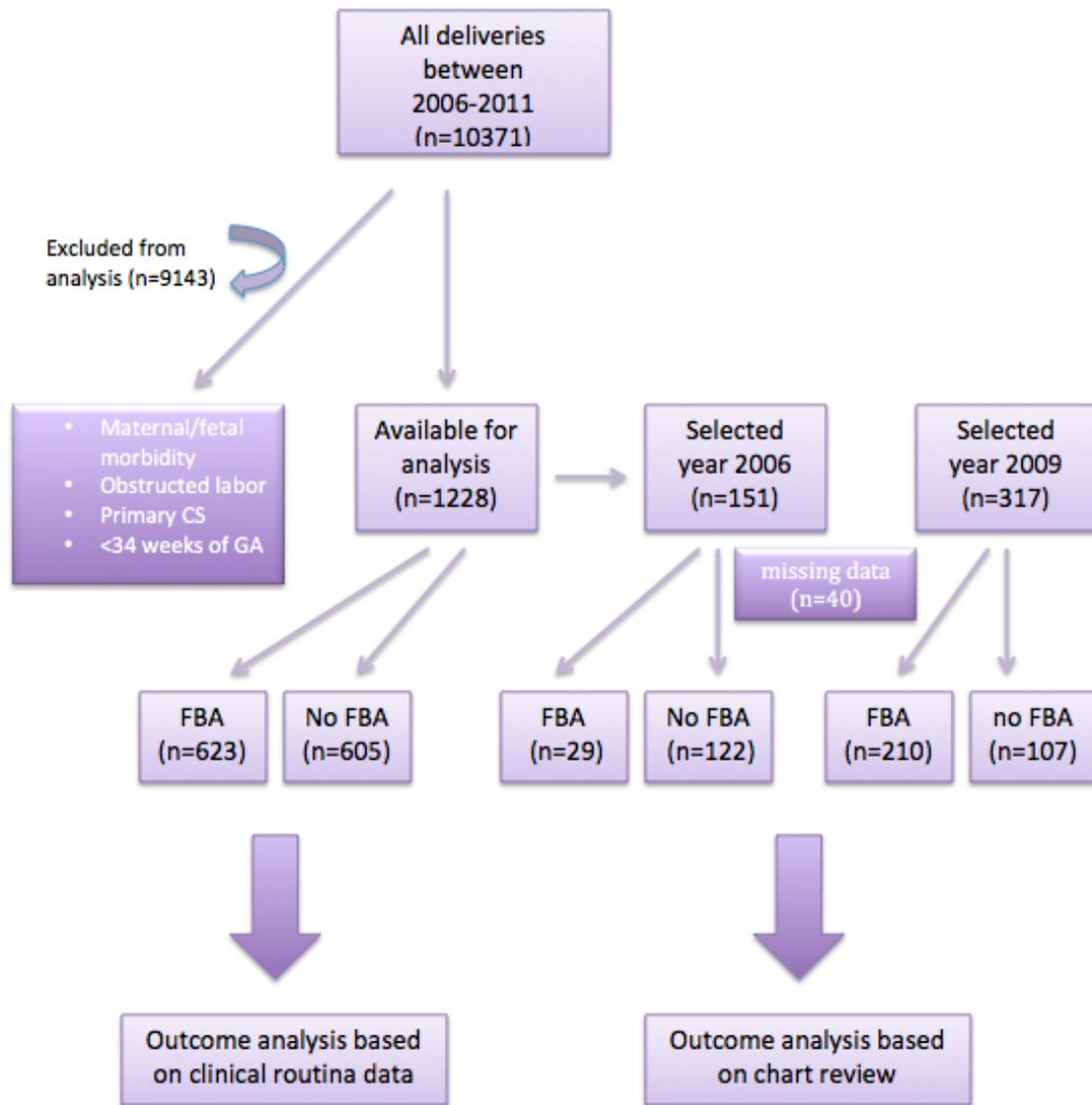
## 2 Material und Methodik

### 2.1 Patientenkollektiv

Als Patientenkollektiv dienten die Geburtenjahrgänge der Jahre 2006 bis 2011 der Universitätsfrauenklinik Düsseldorf, mit spezieller Betrachtung der Jahrgänge 2006 und 2009. Es wurden speziell diese Jahrgänge ausgewählt, da im Jahr 2006 im Verhältnis nur sehr wenige, im Jahr 2009 hingegen die meisten MBUs durchgeführt wurden. Mit dem Wechsel des Klinikdirektors im Oktober 2008 wurde die MBU nach unten stehenden Kriterien in die geburtshilfliche Routine eingeführt.

Totgeburten sowie Frauen, die ihre Kinder per primärer Sectio zur Welt brachten, wurden in unseren Untersuchungen nicht berücksichtigt, da bei diesen Geburten die Durchführung der MBU generell nicht sinnvoll ist. Ebenso nicht berücksichtigt werden konnten 40 Geburten 2006 und 3 Geburten 2009, da hier die entsprechenden Akten im Archiv fehlten. Von den verbliebenden Geburten wurden jene ausgewählt, bei denen unter der Geburt ein pathologisches CTG abgeleitet wurde.

Dieses Patientenkollektiv wurde auf die bereits in Kapitel 1.5 erwähnten Fragestellungen untersucht. Insgesamt belief sich die untersuchte Zahl an Geburten von 2006 bis 2011 auf 1228 Geburten. 2006 waren es 151 und 2009 296 Geburten. Die Anzahl der Totgeburten belief sich 2006 auf 11 und 2009 auf 13 Geburten. 2006 gab es 393 primäre Schnittenbindungen, 2009 waren es 435. Als Veranschaulichung des Patientenkollektivs dient **Abbildung 8**.



**Abbildung 8:** Graphische Darstellung des Patientenkollektivs.

## 2.2 Erhebung der Daten

Wie bereits in Kapitel 2.1 erwähnt wurden für die Studie die Geburten der Jahre 2006 bis 2011 untersucht. Zur Erhebung der Daten der Jahre 2006 und 2009 wurden die entsprechenden Patientenakten im Archiv der Universitätsfrauenklinik eingesehen und ausgewertet. Die Identifikation der relevanten Patientenakten erfolgte über das jeweilige Geburtenbuch. Es fand dabei eine Anonymisierung der erhobenen Daten statt. Zu diesem

Zweck wurden keine Personendaten erfasst. Eine Zuordnung der erfassten und ausgewerteten Daten zu einzelnen Personen und/oder Personengruppen ist daher nicht möglich.

Für die Geburtenjahrgänge 2007, 2008, 2010 und 2011 wurden keine Archivakten ausgewertet. Stattdessen wurden bereits anonymisierte Rohdaten aus der Datenbank des Klinikinformationssystems der Universitätsklinik Düsseldorf verwendet.

Aufgrund der Tatsache, dass die Erfassung von Rohdaten erst seit April 2007 eingeführt wurde, standen für den Jahrgang 2007 nur die Geburten ab April zur Verfügung.

Für alle untersuchten Jahrgänge wurde das Alter der Mutter, die Parität sowie die Schwangerschaftswoche bei Entbindung erfasst. Ebenso von Bedeutung war der Geburtsmodus der aktuellen Entbindung sowie die Tatsache, ob eine MBU durchgeführt wurde oder nicht. Wichtig war bei dieser Fragestellung auch der Indikationsgrund der MBU. Des Weiteren wurde der Muttermundsbefund bei der ersten durchgeführten MBU, sowie der pH-Wert bei der zuletzt durchgeführten MBU betrachtet. In den Fällen, bei denen eine operative Entbindung durchgeführt wurde, wurde der Indikationsgrund notiert, damit alle Risikoschwangerschaften aussortiert und solche Geburten mit pathologischem CTG ausgewählt werden konnten. Dies stellte sicher, dass eventuelle Störgrößen aus der Studie herausfielen. Bei allen Frauen, die ihre Kinder spontan oder vaginal operativ zur Welt brachten, wurden zum einen die artifiziell verursachten Geburtsverletzungen, die Episiotomie, zum anderen die nicht-artifiziell entstandenen Geburtsverletzungen, mit besonderer Aufmerksamkeit auf den Dammriss 3. Grades, dokumentiert. Weitere erhobene Befunde waren der Hämoglobinwert der Mutter bei Entlassung aus der Klinik und die Dauer des Klinikaufenthaltes nach Entbindung. Daten, die bei den Neugeborenen von besonderem Interesse sind, waren der postnatale pH-Wert, der aus der Nabelschnurarterie entnommen wurde, die durch die Hebammen erhobenen Apgarwerte und eine Verlegung des Neugeborenen in die angrenzende Kinderklinik.

## **2.3 Ausschlusskriterien**

Von der Auswertung ausgeschlossen wurden Schwangerschaften die durch einen primären Kaiserschnitt beendet wurden sowie Entbindungen bei denen das ungeborene Kind bereits im Mutterleib verstorben war. Ein weiteres Ausschlusskriterium waren Risikoschwangerschaften mit bestehender Präeklampsie oder Eklampsie, bekannten Fehlbildungen oder Syndromen bei den Neugeborenen und mütterliche Vorerkrankungen. Ebenfalls nicht berücksichtigt wurden Geburten, bei denen es im Laufe der Entbindung zu einem Geburtsstillstand kam und die operative Entbindung somit unumgänglich war.

## **2.4 Indikation zur Mikroblutuntersuchung**

Die Indikation zur Durchführung der MBU wurde jeweils von einem während der Geburt anwesenden Arzt gestellt. Neben grünem Fruchtwasser (1-4 %) war das pathologische CTG nach FIGO (96-99 %), siehe Abschnitt 1.2.2 „Kardiotokogramm“, der mit Abstand häufigste Indikationsgrund. Hierbei wurde in über 80 % der Fälle bei Auftreten von rezidivierenden DIP I, DIP II und variablen Dezelerationen eine MBU durchgeführt. In ca. 20 % der Fälle führte das Auftreten von fetalen Bradykardien sowie Tachykardien zum Einsatz der MBU.

## **2.5 Statistik**

Zur Erstellung dieser Arbeit dienten die Programme Microsoft Office Word 2011® und Microsoft Excel 2011®. Für einzelne Grafiken wurde zusätzlich mit Microsoft Office PowerPoint 2011® und dem Grafikprogramm Adobe Creative Suite 6.0 Photoshop® gearbeitet. Für die statistische Auswertung wurde IBM® SPSS® Statistics Version 20 verwendet. Als statistische Tests dienten der Chi-Quadrat Test nach Pearson, der Likelihood-Quotient, der exakte Test nach Fisher sowie der Wilcoxon-Mann-Whitney Test. Der Wilcoxon-Mann-Whitney Test wurde zur Signifikanzbestimmung der Krankenhausaufenthaltsdauer der Mutter herangezogen. Alle anderen Tests wurden jeweils bei den anderen

Signifikanztestungen durchgeführt. Nur wenn alle drei Tests die Signifikanz bewiesen haben, wurde die Berechnung als signifikant angegeben.

Zur Überprüfung möglicher linearer Zusammenhänge zwischen zwei Merkmalen wurden Korrelationen zweiseitig nach Pearson berechnet.

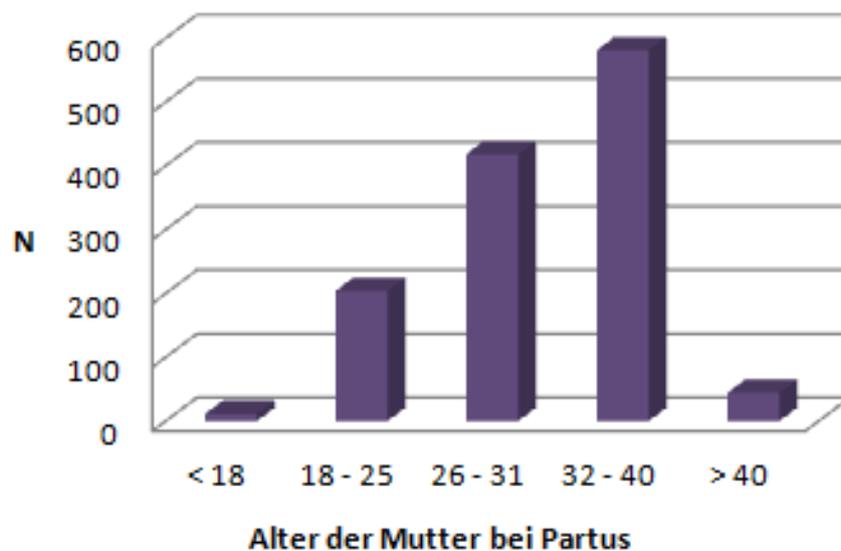
Entsprechend der in der medizinischen Wissenschaft üblichen Vorgehensweise wurde das Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$  festgelegt.

Alle statistischen Auswertungen befinden sich im Anhang dieser Arbeit.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Daten zum Patientenkollektiv

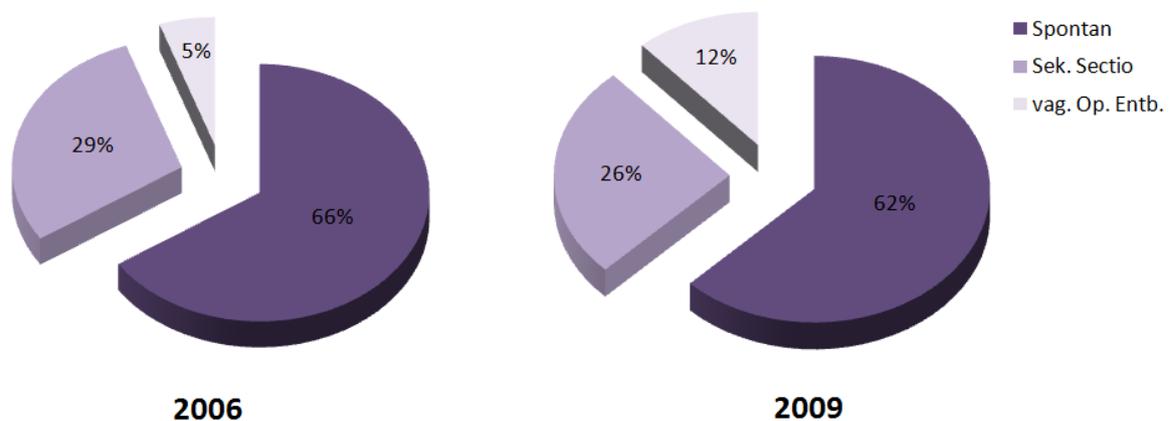
Das Patientenkollektiv von 2006 bis 2011 umfasste 1228 Geburten, die in unsere Analyse eingeschlossen werden konnten. Aus dem Jahr 2006 wurden 151 Geburten berücksichtigt, im Jahr 2009 waren es 296 Geburten. **Abbildung 9** zeigt die Altersverteilung der Patientinnen aus dem Kollektiv. Die jüngste Patientin war zum Zeitpunkt der Entbindung 15, die älteste Patientin 46 Jahre alt (SAW 5,48).



**Abbildung 9:** Altersverteilung der Mütter im Gesamtkollektiv 2006 bis 2011.

Ebenfalls erfasst wurde die Schwangerschaftswoche bei Entbindung. Im Durchschnitt lag diese bei 40,03 Schwangerschaftswochen (SAW 2,2). Da die Durchführung einer MBU erst ab der 34. Schwangerschaftswoche indiziert ist, fielen alle Schwangerschaften, die vor der 34. Woche beendet wurden aus dem Patientenkollektiv heraus.

Um feststellen zu können, ob die vermehrte Durchführung von MBUs im Jahr 2009 die Anzahl an sekundären Schnittentbindungen senken konnte, wurden die Geburtsmodi in 2006 und 2009 verglichen. Wie **Abbildung 10** verdeutlicht, sank die Rate an sekundären Sectiones signifikant von 2006 bis 2009 von 29 % auf 26 % ( $r(554) = 22,81, p < 0,01$ ). Auch die Anzahl an Spontangeburt reduzierte sich um 4 %. Hingegen nahm die Rate an vaginal operativen Entbindungen von 5 % auf 12 % zu. Unter den vaginal operativen Entbindungen kam hierbei die Saugglocke (79% der Fälle) und die Geburtszange (21 %) zum Einsatz.



**Abbildung 10:** Geburtsmodi 2006 & 2009.

**Tabelle 7** gibt einen Überblick über die Geburtsmodi und die MBU Rate von 2006 bis 2011 an der Universitätsfrauenklinik Düsseldorf. In den Klammern dargestellt ist der jeweilige Anteil der Geburtsmodi unter Berücksichtigung der primären Sectiones. Der Anteil der primären Kaiserschnitte ist nicht dargestellt, da hierauf die Durchführung der MBU keinen Einfluss hat. Dennoch sollte an dieser Stelle erwähnt werden, dass der Anteil an primären Kaiserschnitten seit 2006 um 3 % gesunken ist. Während der Anteil an Spontangeburt jährlich zu sinken scheint, erreicht die Rate an vaginal operativen Entbindungen seit 2009 ein konstant hohes Niveau vor allem im Vergleich mit anderen deutschen Kliniken. Zusätzlich kann aus **Tabelle 6** der jährliche Anteil an MBUs am gesamten Geburtsjahr entnommen werden. Hier ist zu sehen, dass der Anteil an MBUs jährlich bis zum Jahr 2009 ange-

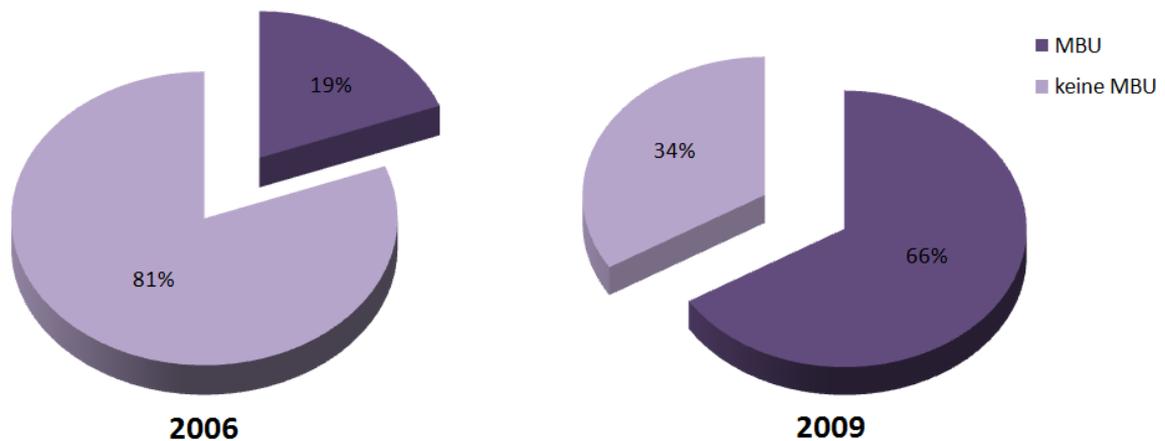
stiegen ist. Im Jahr 2009 erreicht die Rate an MBUs mit 12 % ihren Höhepunkt und liegt in den Jahren 2010 und 2011 konstant bei 8 %.

**Tabelle 6:** Übersicht Geburtsmodi 2006 bis 2011 und Rate an MBUs im gesamten Geburtsjahrgang. Die in Klammern angegeben Prozentzahlen beziehen sich auf die Anteile insgesamt bei Berücksichtigung der primären Sectio.

Jahrgang	Spontan	sek. Sectio	vag.op.Entb.	MBU
2006	66% (48%)	29% (21%)	5% (4%)	2%
2007	67% (50%)	28% (21%)	5% (4%)	3%
2008	62% (47%)	30% (22%)	8% (6%)	5%
2009	62% (47%)	26% (20%)	12% (9%)	12%
2010	59% (44%)	30% (22%)	11% (8%)	8%
2011	65% (49%)	24% (18%)	11%(9%)	8%

### 3.2 Mikrolutuntersuchung

In Kapitel 3.1 wurde bereits auf den Anteil der MBUs an den gesamten Geburtenjahrgängen 2006 bis 2011 eingegangen. Im Folgenden bezieht sich die Rate der MBUs immer auf das untersuchte Patientenkollektiv. Das bedeutet, dass sich die Rate der MBUs nur auf solche Geburten mit pathologischem CTG bezieht. **Abbildung 11** zeigt die Rate an MBUs in den Jahren 2006 und 2009. Wie zu sehen ist, hat sich die Rate an MBUs bei pathologischem CTG von 2006 bis 2009 mehr als verdreifacht ( $r(466) = 41,10, p < 0,01$ ). Während die Geburtshelfer im Jahr 2006 nur in 19 % der Geburten mit pathologischem CTG eine MBU durchführten, wurde im Jahr 2009 bei über der Hälfte der Geburten mit pathologischem CTG die MBU angewendet. Auch **Tabelle 8** verdeutlicht, dass bei pathologischen CTGs unter der Geburt die MBU immer häufiger zum Einsatz kommt. 2009 war die MBU Rate mit 66 % am höchsten.



**Abbildung 11:** Anteil an MBUs bei path. CTG 2006 & 2009.

Um zu untersuchen, in wie vielen Fällen die MBU tatsächlich die operative Schnittentbindung verhindern konnte, wurden die Geburten, bei denen die MBU zum Einsatz kam, gesondert betrachtet.

**Tabelle 7** gibt eine Übersicht über die Raten an MBUs in den Jahren 2006 bis 2011. Darüber hinaus enthält sie Informationen über die Geburtsmodi bei MBU. Geht man davon aus, dass bei allen Geburten, bei denen eine MBU durchgeführt wurde, eigentlich eine Schnittentbindung erfolgt wäre, wird ersichtlich, dass in vielen Fällen die Schnittentbindung umgangen werden konnte. Allerdings spiegeln die Zahlen auch wieder, dass ein Großteil der Kinder bei denen eine MBU durchgeführt wurde, vaginal operativ entbunden wurden.

**Tabelle 7:** Geburtsmodi bei MBU 2006 bis 2011.

	Anteil MBU	Geburtsmodi bei MBU		
		Spontan	sek. Sectio	vag.op.
<b>2006</b>	19%	21%	21%	58%
<b>2007</b>	31%	36%	46%	18%
<b>2008</b>	42%	40%	39%	21%
<b>2009</b>	66%	31%	37%	32%
<b>2010</b>	53%	41%	39%	20%
<b>2011</b>	64%	37%	39%	24%
<b>Durchschnitt</b>				

Wie schon in Kapitel 2.4 angesprochen sind pathologische CTG-Veränderungen der häufigste Indikationsgrund zur Durchführung der MBU. 2006 führte das Auftreten von rezidivierenden Dezelerationen (81 %) am häufigsten zur Durchführung der MBU. Fetale Herzfrequenzänderungen (z.B. persistierende Tachykardien, Bradykardien) (15 %) waren der zweithäufigste Indikationsgrund. In 4 % der Fälle erfolgte die MBU aufgrund von grünem Fruchtwasser. 2009 gingen der MBU in 86 % der Fälle rezidivierende Dezelerationen voraus. Führend hierbei waren vor allem DIP I. Auch im Jahr 2009 waren fetale Brady- sowie Tachykardien mit 25 % die Indikation. Grünes Fruchtwasser spielte auch 2009 mit 1 % eher eine untergeordnete Rolle.

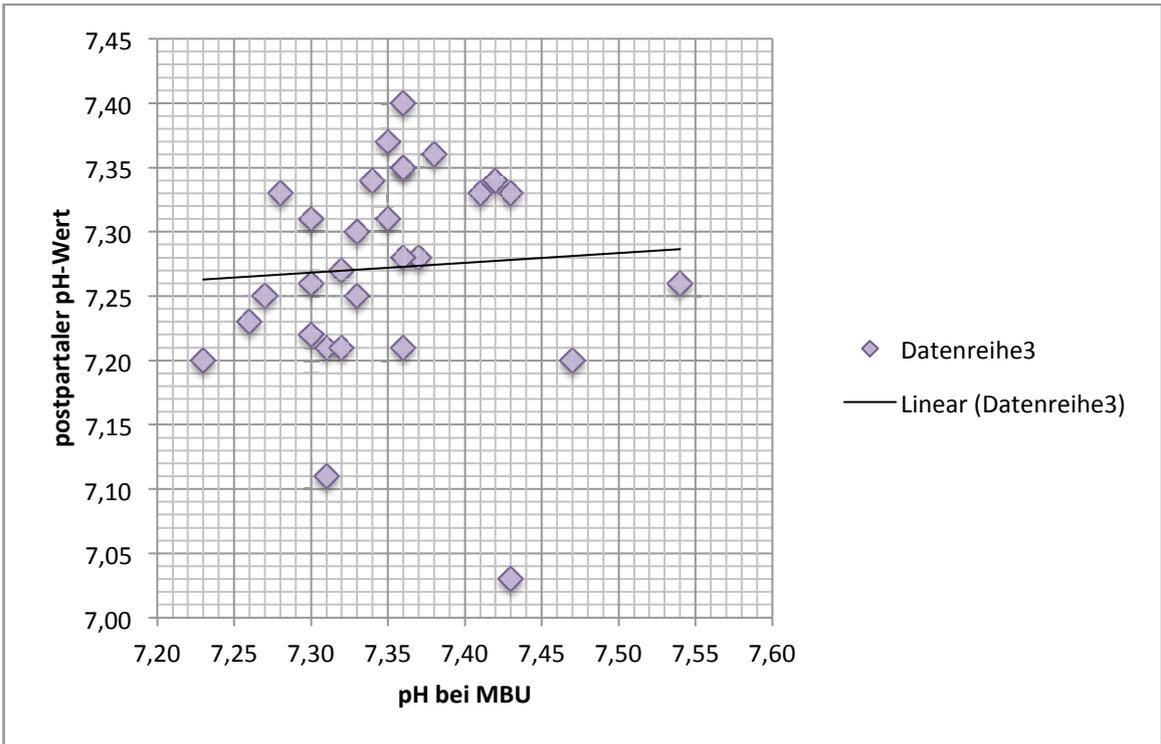
Bei allen durchgeführten MBUs wurde der Muttermundsbefund bei der ersten MBU notiert. Die absolute Anzahl an MBUs während einer Entbindung und der pH-Wert der zuletzt durchgeführten MBU wurden ebenfalls registriert. **Tabelle 8** enthält Durchschnittswerte zu diesen einzelnen Punkten sowie deren Standardabweichungen. Vergleicht man das Jahr 2006 mit 2009 stellt man fest, dass der Trend bezüglich der MBU in Richtung einer früheren und häufigeren Durchführung geht. Die durchschnittliche Schwangerschaftswoche in der die MBU eingesetzt wurde, beläuft sich 2006 auf 39,9 SSW und 2009 auf 40,3 SSW. Es ergibt sich somit kein signifikanter Unterschied.

**Tabelle 8:** Mikroblutuntersuchung 2006 und 2009.

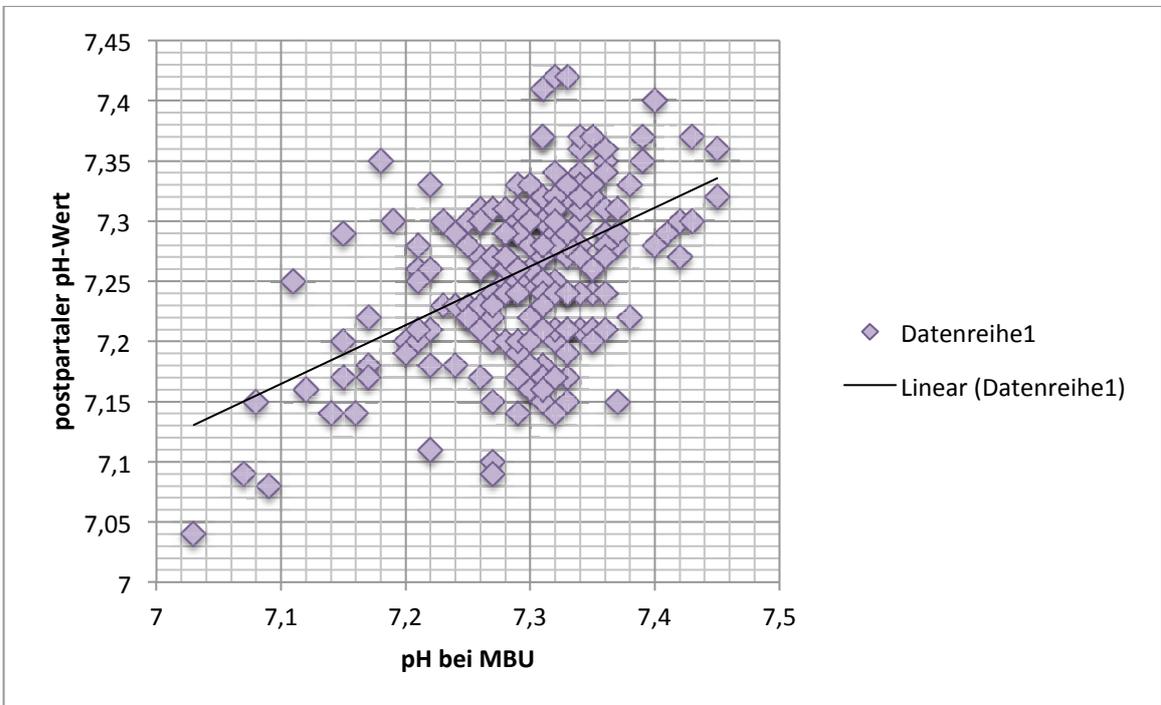
	Muttermundsbefund (in cm)		Anzahl an MBU's		letzte MBU vor Entb.	
	∅	Stabw	∅	Stabw	∅	Stabw
<b>2006</b>	8,62	1,52	1,28	0,65	7,35	0,07
<b>2009</b>	7,77	2,32	1,93	1,15	7,29	0,07

In den folgenden zwei Abbildungen sind die pH-Werte der letzten MBU vor Geburt und die pH-Werte nach Entbindung gegeneinander aufgetragen. **Abbildung 12** zeigt hierbei die Ergebnisse aus dem Jahr 2006. Die mittlere Abweichung lag hier bei -0,078. **Abbildung 13** veranschaulicht die Daten aus dem Jahr 2009. Hier liegt die Abweichung im Mittel bei -0,034.

Anhand dieser Zahlen wird deutlich, dass der unter der Geburt während der MBU erhobene pH-Wert sich in der Regel nur minimal vom postnatal gemessenen pH-Wert unterscheidet.



**Abbildung 12** pH-Werte der letzten MBU vor Entbindung im Vergleich mit den pH-Werten nach der Entbindung 2006.



**Abbildung 13** pH-Werte der letzten MBU vor Entbindung im Vergleich mit den pH-Werten nach der Entbindung 2009.

Für die Jahre 2007, 2008, 2010 und 2011 war eine ausführliche Analyse der Geburten mit MBU nicht möglich, da die entsprechenden Informationen nicht in der Datenbank enthalten waren.

### 3.3 Fetales Outcome

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse zum kindlichen Outcome vorgestellt. Das Hauptaugenmerk liegt auch hier auf den Jahrgängen 2006 und 2009. Darüberhinaus werden die Ergebnisse aus den Jahrgängen 2007, 2008, 2010 und 2011 vorgestellt.

#### 3.3.1 pH-Werte

Die postnatal erhobenen pH-Werte im Blut des Neugeborenen stellen einen wichtigen Parameter für das kindliche Outcome dar. Die Frage, die sich in dieser Arbeit vor allem stellte, war, ob das Herauszögern der Geburt durch die MBU negative Auswirkungen auf das Kind im Sinne eines niedrigen pH- und/ oder Apgarwertes hat. Die pH-Werte werden auch an dieser Stelle in Untergruppen eingeteilt.

Von besonderer Bedeutung sind vor allem alle pH-Werte unter 7,2, da man ab diesen Werten von einer echten Azidose sprechen kann. **Abbildung 14** zeigt, dass es im Jahr 2009 tatsächlich mehr Kinder mit azidotischen Zuständen gab als dies im Jahr 2006 der Fall war. Während es im MBU-armen Jahr 2006 nur 8 % Kinder mit einer echten Azidose gab, waren es im MBU-reichen Jahr 2009 ganze 11 % mehr (19 %). Auch die Anzahl der Kinder mit optimalen pH-Werten, also solchen über 7,3 nahm von 2006 zu 2009 um 10 % ab ( $r(472) = 4,78, p < 0,01$ ).

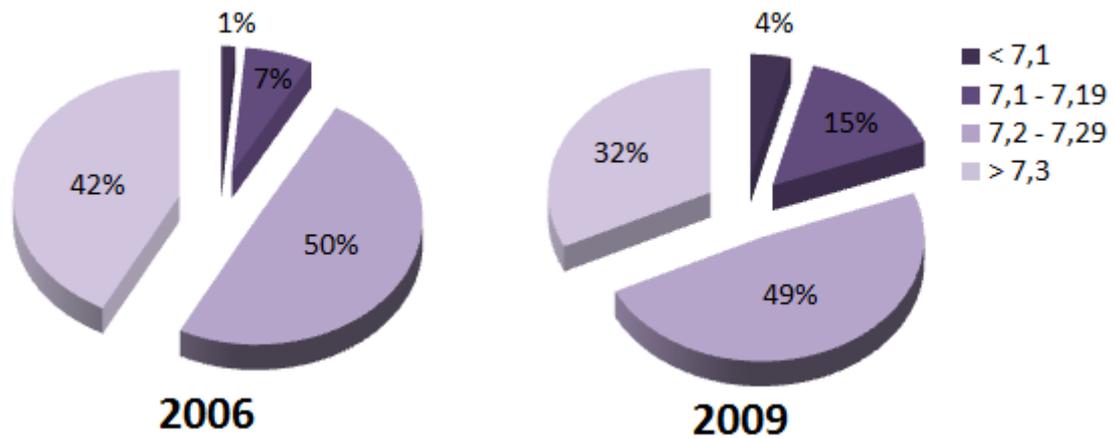


Abbildung 14: Vergleich der postnatalen pH-Werte der Neugeborenen 2006 und 2009.

Wie **Abbildung 15** darstellt, traten im Kollektiv der Kinder mit MBU häufiger fortgeschrittene bis schwere Azidosen auf (4 %) als dies bei Kindern ohne MBU der Fall war (1 %). Dennoch ist die Rate an generellen Azidosen bei Kindern mit und ohne MBU annähernd gleich. Bei 7 % der Kinder mit MBU kam es 2006 zu einer postnatalen Azidose. Bei den Kindern ohne MBU waren es 8 % ( $r(472) = 7,44, p = 0,309$ ).

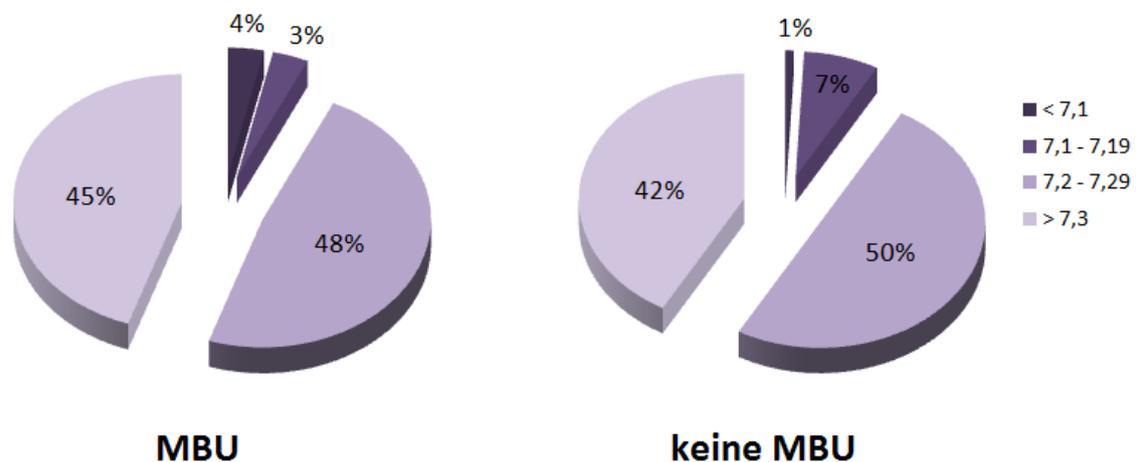
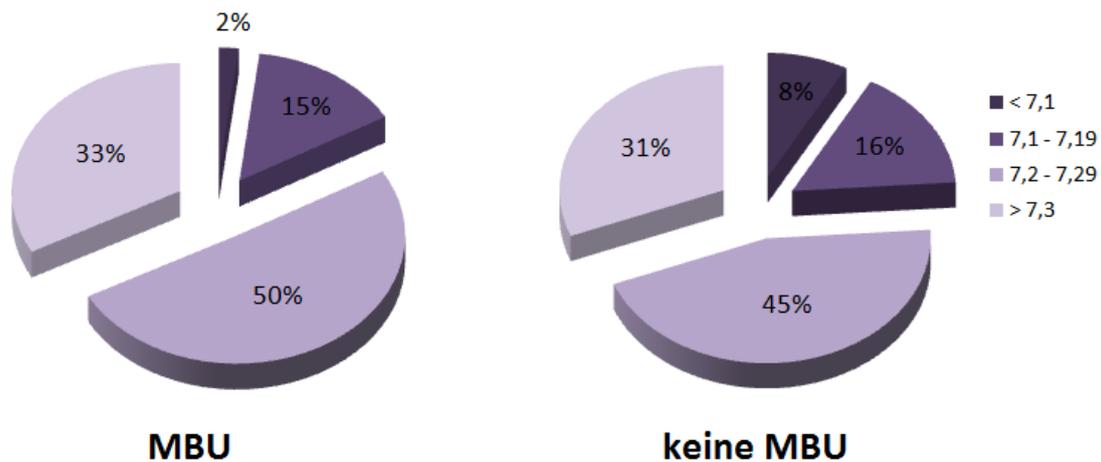


Abbildung 15: pH-Werte der Neugeborenen 2006.

**Abbildung 16** veranschaulicht die Ergebnisse aus dem Jahr 2009. Im Unterschied zum Jahr 2006 waren hier die gemessenen pH-Werte bei den Kindern mit MBU nicht schlechter als bei den Kindern, die keine MBU unter der Geburt erhielten. Die Kinder mit MBU zeigten

sogar deutlich weniger fortgeschrittene bis schwere Azidosen als die Kinder ohne MBU. Nur in 2 % der Fälle zeigte das Kollektiv der Kinder mit MBU einen kritischen pH-Wert unter 7,1. Im Kollektiv der Kinder ohne MBU waren es immerhin 8 %. Insgesamt wiesen 17 % der Kinder mit MBU und 24 % der Kinder ohne MBU einen azidotischen Zustand auf. Demnach scheint die MBU generell keine negativen Auswirkungen auf den kindlichen Blut-pH-Wert zu haben.



**Abbildung 16:** pH-Werte der Neugeborenen 2009.

Einen Überblick über die Ergebnisse der pH-Werte aus den Jahren 2007, 2008, 2010 und 2011 gibt **Tabelle 9**. Fortgeschrittene bis schwere Azidosen traten in allen Jahrgängen häufiger bei Kinder ohne erlebte MBU auf. Der Anteil an generellen Azidosen war jedoch im Jahr 2008 bei den Kindern mit MBU größer. Diese Beobachtung konnte allerdings nur im Jahr 2008 gemacht werden und ist daher nicht aussagekräftig. Bei allen anderen Jahrgängen wurden bei Kindern ohne MBU mehr Blutazidosen gemessen.

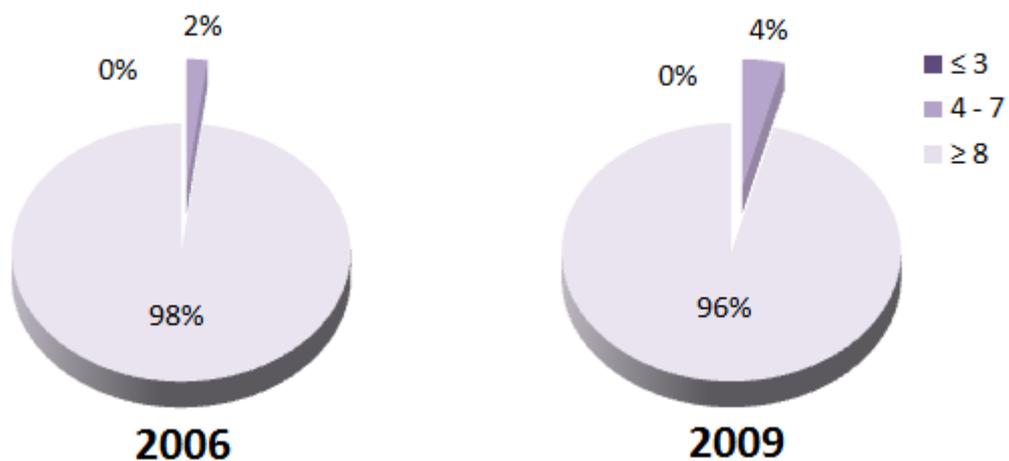
**Tabelle 9:** pH-Werte der Kinder 2007 bis 2011.

		pH-Werte			
		< 7,1	7,1 - 7,19	7,2 - 7,29	> 7,3
2007	MBU	0%	4%	65%	31%
	keine MBU	3%	13%	48%	36%

2008	MBU	1%	18%	43%	38%
	keine MBU	3%	10%	41%	46%
2010	MBU	4%	13%	52%	31%
	keine MBU	5%	20%	44%	31%
2011	MBU	4%	12%	47%	37%
	keine MBU	7%	19%	47%	27%

### 3.3.2 Apgarwerte

Die erhobenen Apgarwerte sind ein weiterer Indikator für das kindliche Outcome. **Abbildung 17** stellt die Verteilung der Apgarwerte in den Jahren 2006 und 2009 dar. Bei keinem der Kinder aus dem herangezogenen Kollektiv wurde ein Apgarwert von 3 oder weniger als 3 Punkten erhoben. Im Jahr 2009 stieg die Rate an mittleren Apgarwerten zwischen 4 und 7 Punkten um 2 % an. Dies zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den Jahren 2006 und 2009 an ( $r(472) = 5,10$ ,  $p = 0,292$ ).



**Abbildung 17:** Vergleich der 5-Minuten Apgarwerte der Neugeborenen 2006 und 2009.

Im Jahr 2006 wurde bei keinem der Neugeborenen mit durchgeführter MBU 2006 ein Apgarwert von unter 8 erhoben. Alle Werte lagen bei 8 oder darüber. Lediglich die Kinder bei denen keine MBU durchgeführt wurde, wiesen in 2 % der Fälle einen Apgarwert zwischen 4 und 7 Punkten auf. Keines der Kinder im untersuchten Kollektiv zeigte einen Apgarwert von 3 oder weniger bei der Blutgasanalyse. **Abbildung 18** zeigt die erhobenen Apgarwerte aus dem Jahr 2009. Auch in diesem Jahrgang wurde kein Apgarwert von 3 oder schlechter erhoben. Das Kollektiv der Kinder mit MBU und das der Kinder ohne MBU zeigte in der Auswertung keinen signifikanten Unterschied ( $r(472) = 7,93$ ,  $p = 0,586$ ). 96 % aller Kinder (mit und ohne MBU) lagen mit ihren Apgarwerten bei 8 oder darüber. Lediglich bei 4 % der Kinder lag der Apgarwert bei 4 bis 7 Punkten.



**Abbildung 18:** Erhobene Apgarwerte 2009.

Betrachtet man die Apgarwerte aus den restlichen Jahrgängen (siehe **Tabelle 10**), so lässt sich feststellen, dass sich auch hier eine ähnliche Tendenz wie in den Jahrgängen 2006 und 2009 zeigt. Im Großen und Ganzen unterscheiden sich die 5-Minuten-Apgarwerten im Kollektiv der Kinder mit MBU kaum von den erhobenen Werten im Kollektiv der Kinder ohne MBU. Ebenso wie bei den Ergebnissen der pH-Werte (Kapitel 3.4.1) stellt sich auch hier der Jahrgang 2008 als besonderer Jahrgang dar. 2008 wiesen die Kinder mit MBU minimal schlechtere Apgarwerte auf. Die MBU hat somit keinen direkten Einfluss auf die Ergebnisse der Apgarerhebung.

**Tabelle 10:** 5-Minuten-Apgarwert von 2007 bis 2011.

		5-Minuten-Apgarwert		
		≤ 3	4 - 7	≥ 8
<b>2007</b>	MBU	0%	0%	100%
	keine MBU	0%	3%	97%
<b>2008</b>	MBU	0%	6%	94%
	keine MBU	0%	2%	98%
<b>2010</b>	MBU	0%	3%	97%
	keine MBU	0%	3%	97%
<b>2011</b>	MBU	0%	5%	95%
	keine MBU	3%	5%	92%

### 3.3.3 Verlegung in die Kinderklinik

In diesem Abschnitt wird nur berücksichtigt, ob ein Neugeborenes nach der Geburt in die angrenzende Kinderklinik verlegt wurde oder nicht. Der Verlegungsgrund war in vielen Fällen die postnatale Anpassungsstörung. Auf die einzelnen Gründe, die zur Verlegung der Kinder führten, wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen.

Im Jahr 2006 wurden insgesamt 7 % der Kinder aus dem herangezogenen Kollektiv in die Kinderklinik verlegt. Im Jahr 2009 kam es mit einer Verlegung in 8 % der Fälle zu keinem signifikanten Anstieg der Verlegungsrate.

Im Jahr 2006 wurde keines der Kinder mit MBU in die angrenzende Kinderklinik verlegt. Unter den Kindern, die 2006 keine MBU erhielten waren es hingegen 8 %. Im Jahr 2009 wurden 6 % der Kinder mit MBU in die Kinderklinik verlegt. Kinder ohne MBU wurden in 16 % der Fälle in die Kinderklinik gebracht. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Kinder ohne MBU in der Kinderklinik betrug 2006 16,75 Tage. Im Jahr 2009 betrug die Aufenthaltsdauer im Kollektiv der Kinder mit MBU 5,17 Tage und im Kollektiv der Kinder

ohne MBU 14,58 Tage. Die Anzahl der Tage, die ein Kind mit MBU in der Kinderklinik verbringen musste, lag deutlich unter der Anzahl der Krankenhaustage der Kinder ohne MBU. **Tabelle 11** gibt einen Überblick über die Rate an Kinderklinikverlegungen mit und ohne MBU von 2006 bis 2011. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer wurde nur in den Jahren 2006 und 2009 erhoben. Insgesamt wurden die Kinder, die während der Geburt eine MBU bekamen, seltener in die Kinderklinik verlegt als die Kinder ohne MBU. Somit kann man davon ausgehen, dass durch den Ansatz durch die MBU die Neugeborenen nicht häufiger in die Kinderklinik verlegt werden mussten. Es bestand jedoch keine signifikante Senkung der Verlegungsraten durch den vermehrten Einsatz an MBUs.

**Tabelle 11:** Verlegung und Aufenthaltsdauer 2006 bis 2011.

		Verlegung in die Kinderklinik	Ø Aufenthaltsdauer (in Tagen)
<b>2006</b>	MBU	0%	
	keine MBU	8%	16,75
<b>2007</b>	MBU	4%	
	keine MBU	13%	
<b>2008</b>	MBU	10%	
	keine MBU	12%	
<b>2009</b>	MBU	6%	5,17
	keine MBU	16%	14,58
<b>2010</b>	MBU	6%	
	keine MBU	14%	
<b>2011</b>	MBU	5%	
	keine MBU	13%	

### 3.4 Maternales Outcome

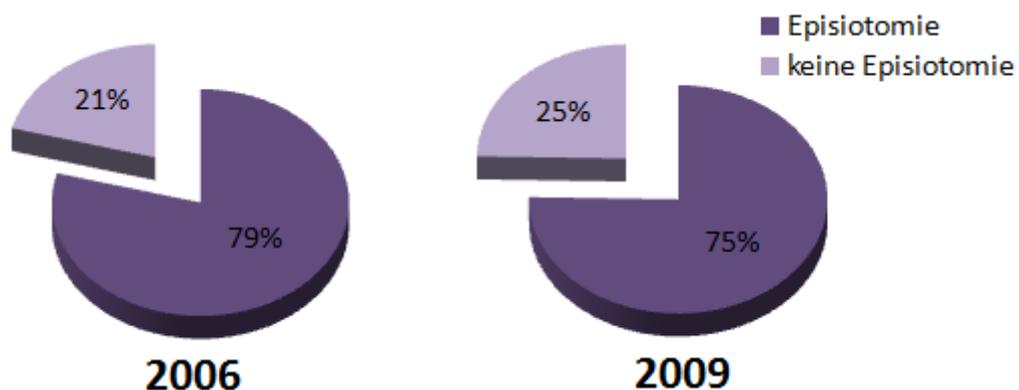
In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse zum mütterlichen Outcome vorgestellt. Das Augenmerk liegt hierbei auf den Jahrgängen 2006 und 2009 (Aktendurchsicht), da die verwendete Datenbank der Universitätsfrauenklinik für die Jahrgänge 2007, 2008, 2010 und 2011 keine Daten zum maternalen Outcome enthielt. Verglichen werden jeweils die Jahrgänge 2006 und 2009, sowie die Geburten mit und ohne MBU.

#### 3.4.1 Geburtsverletzungen

Bei der Betrachtung der Geburtsverletzungen wurde zwischen iatrogenen und durch die Geburt unmittelbar verursachten Verletzungen unterschieden. Mütter, die ihre Kinder per sekundärer Sectio entbunden haben, fallen aus dem Kollektiv der Geburtsverletzungen heraus, da die Schnittentbindung nicht mit den untersuchten Geburtsverletzungen einhergeht.

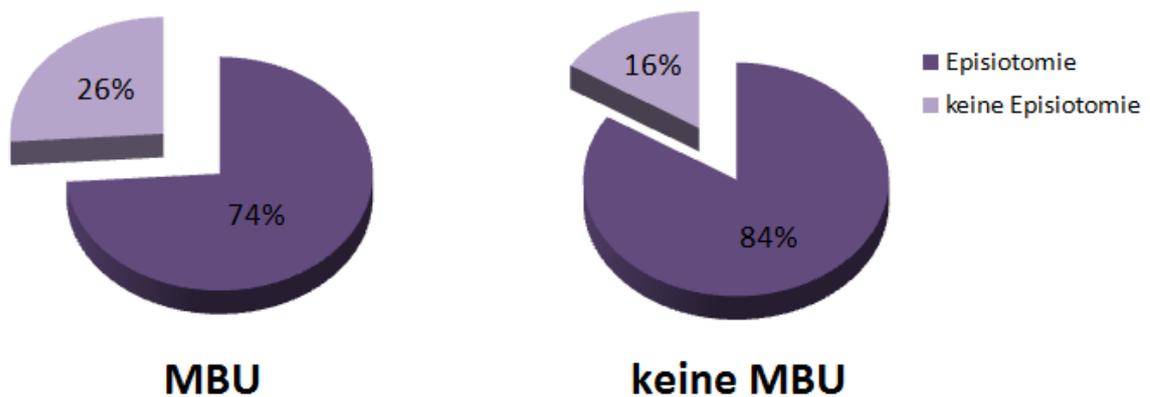
Zu der iatrogenen Geburtsverletzung zählt nur die Episiotomie (Dammschnitt). Im Jahr 2006 wurde in 79 % der Fälle eine Episiotomie geschnitten, im Jahr 2009 sank dieser Anteil auf 75 %. Dieser Rückgang an Episiotomien zeigte sich jedoch als nicht signifikant ( $r(212) = 11,44$ ,  $p = 0,701$ ).

**Abbildung 19** vergleicht die Jahre 2006 und 2009.



**Abbildung 19:** Vergleich der durchgeführten Episiotomien 2006 und 2009.

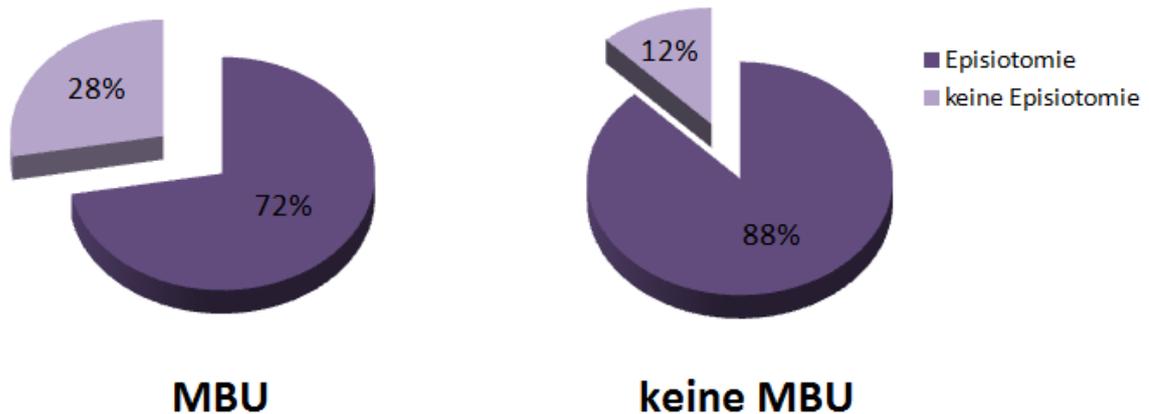
**Abbildung 20** betrachtet dagegen den Anteil der Episiotomien im Jahr 2006 gesondert. Verglichen wird hier der Anteil an Episiotomien mit MBU mit den Geburten, bei denen keine MBU durchgeführt wurde. Bei den Geburten mit MBU wurde in 74 % der Fälle eine Episiotomie geschnitten, bei Patientinnen ohne MBU waren es 84 %.



**Abbildung 20:** Durchgeführte Episiotomien 2006.

**Abbildung 21** zeigt ebenso die isolierte Episiotomierate im Geburtenjahrgang 2009. Auch hier werden Geburten mit MBU mit solchen ohne MBU verglichen. Ebenso wie 2006 liegt der Anteil an Episiotomien bei Entbindungen ohne durchgeführte MBU höher, nämlich bei 88 %. Schwangere, bei denen während der Geburt eine MBU durchgeführt wurde, bekamen nur in 72 % der Fälle eine Episiotomie. Es zeigte sich sowohl 2006 als auch 2009 eine signifikante Reduktion der Episiotomien bei durchgeführter MBU ( $r(212) = 13,82$ ,  $p = 0,046$ ).

Bei etwa 90 % aller Episiotomien handelte es sich um eine medio-laterale Episiotomie.



**Abbildung 21:** Durchgeführte Episiotomien 2009.

Zu den nicht iatrogenen Geburtsverletzungen zählen:

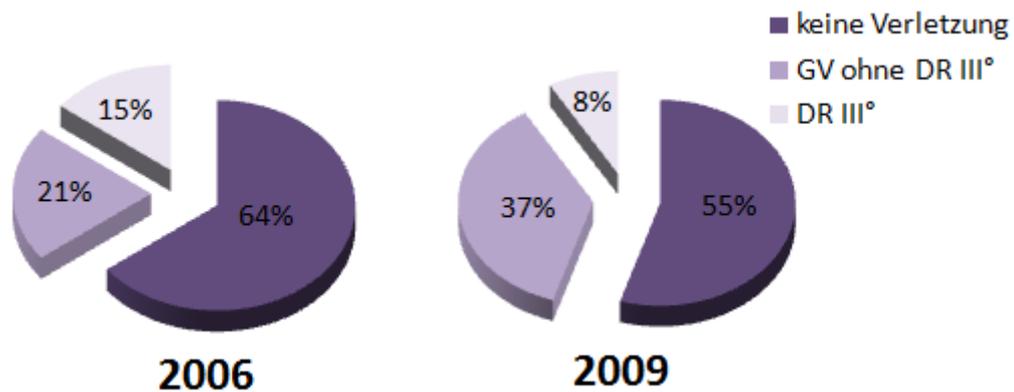
- Zervixrisse
- Scheidenrisse
- Klitorisrisse
- Verletzungen der großen und/oder kleinen Labien
- Dammriss

Um eine bessere Übersicht über die Geburtsverletzungen zu bekommen, wurden auf den folgenden Abbildungen (**22, 23 & 24**) die Geburten in 3 Kategorien eingeteilt. Bei der ersten Kategorie ist es unter der Geburt zu keinerlei der aufgezählten Verletzungen gekommen. Dies schließt allerdings nicht eine eventuell stattgefundenen Episiotomie aus. Kategorie 2 umfasst alle Geburten, bei denen es zu einer der aufgelisteten Verletzungen gekommen ist. Ausgeschlossen wird in dieser Kategorie nur der Dammriss 3. Grades. Dieser wird zu der 3. Kategorie gezählt.

**Abbildung 22** vergleicht als erstes die beiden Geburtenjahrgänge. Im Jahr 2009 ist die Rate an schweren Dammrissen (DR III° und DR IV°) von 15 % 2006 auf 8 % 2009 gesunken. Zu einem Dammriss 3. Grades mit Sphinkteranriss (Dammriss 4. Grades) ist es nur bei ei-

ner Geburt ohne MBU im Jahr 2009 gekommen. Diese Geburt wurde zum Dammriss 3. Grades 2009 ohne MBU gerechnet. Allerdings sind die Geburten ohne eine Geburtsverletzungen von 64 % im Jahr 2006 auf 55 % im Jahr 2009 ebenfalls gesunken. Dementsprechend gab es also im Jahr 2009 insgesamt mehr Geburtsverletzungen als im Jahr 2006.

Diese Entwicklungen zwischen den Jahrgängen 2006 und 2009 erwiesen sich jedoch als nicht signifikant ( $r(212) = 2,24, p = 0,474$ ).



**Abbildung 22:** Vergleich der Geburtsverletzungen (mit spezieller Betrachtung des Dammrisses 3. Grades) 2006 und 2009.

**Abbildung 23** stellt die Geburtsverletzungen aus dem Jahr 2006 dar. Auch hier wurde zwischen den Entbindungen mit und ohne MBU unterschieden. Obwohl es bei den Geburten ohne MBU insgesamt zu weniger Geburtsverletzungen kam, ist die Rate an Dammrissen 3 Grades mit 24 % signifikant höher als bei solchen Geburten mit MBU (4 %) ( $r(212) = 2,71, p = 0,022$ ).

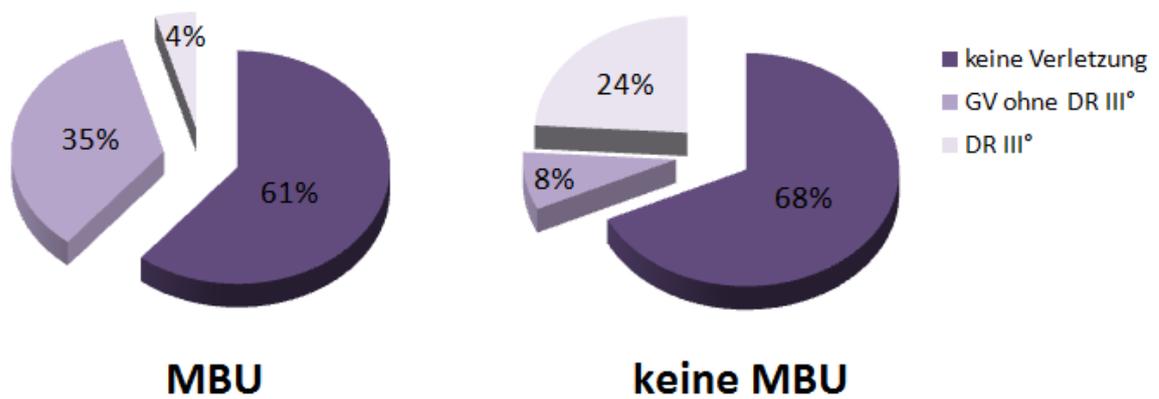


Abbildung 23: Geburtsverletzungen 2006.

Abbildung 24 zeigt parallel zu Abbildung 18 die Auswertung der Geburtsverletzungen für das Jahr 2009. Auch hier kam es im Kollektiv ohne MBU zu insgesamt weniger Verletzungen als im Kollektiv mit MBU, aber ebenfalls zu mehr Dammrissen 3. Grades.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass es sowohl im Jahr 2006 als auch im Jahr 2009 zu signifikant weniger schweren Dammrissen im Kollektiv der Frauen mit MBU kommen ist.

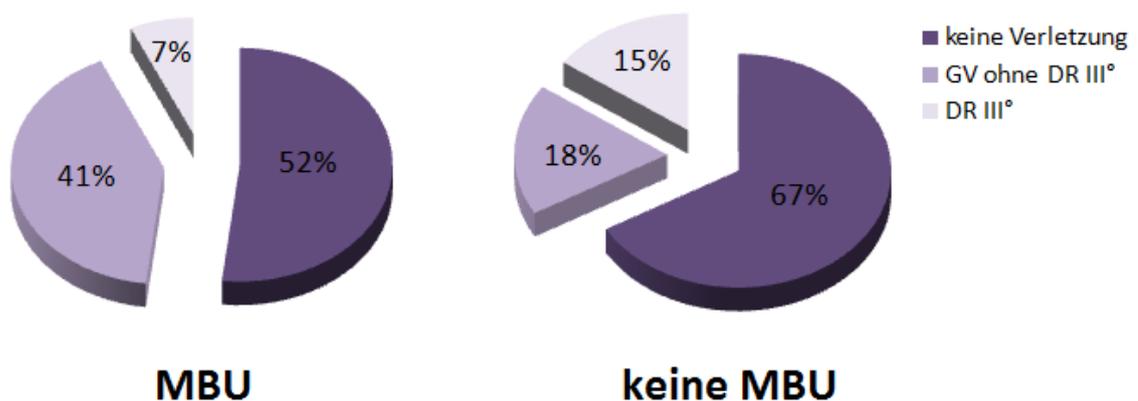
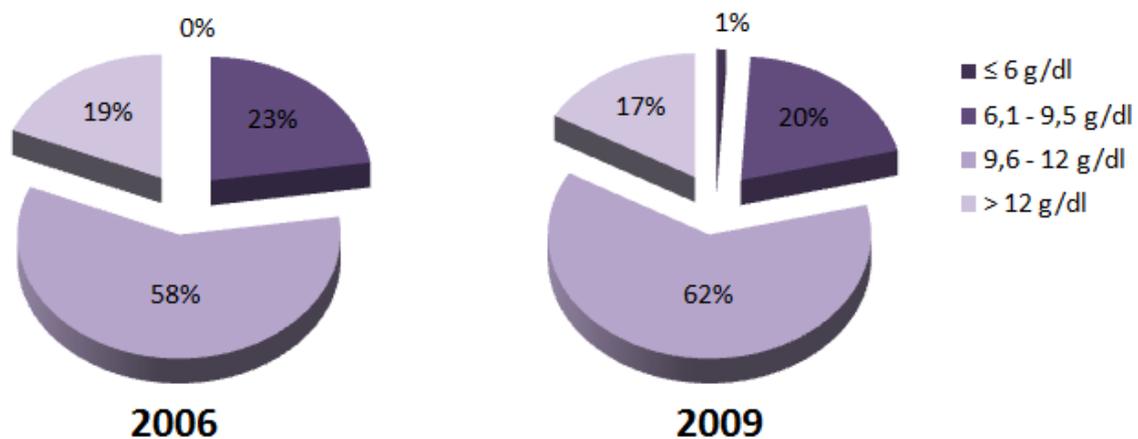


Abbildung 24: Geburtsverletzungen 2009.

### 3.4.2 Hämoglobinwerte

Bei jeder Schwangeren wird postpartal der Hämoglobinwert im Blut bestimmt. Der Normwert liegt bei nicht schwangeren Frauen zwischen 12-16 g/dl. Bei Schwangeren liegt der Wert meist um 12 g/dl. Berücksichtigt werden muss bei der Betrachtung der postpartalen Hämoglobinwerte, dass der Ausgangswert vor der Geburt nicht bekannt ist. Das bedeutet, dass Frauen, die vor der Geburt schon einen niedrigen Hämoglobinwert aufwiesen, haben nicht zwingend mehr Blut unter der Geburt verloren haben als solche, die mit einem besseren Ausgangswert in die Geburt gegangen sind. Zur besseren Übersicht wurden die erhobenen Hb-Werte in vier Bereiche kategorisiert.

**Abbildung 25** vergleicht die postpartalen Hämoglobinwerte bei Fällen mit pathologischem CTG der Jahre 2006 und 2009. Betrachtet man die Prozentwerte der einzelnen Gruppen wird deutlich, dass die Abweichungen in den Jahrgängen 2006 und 2009 sehr gering sind und somit nicht signifikant ( $r(384) = 1,44, p = 0,677$ ).



**Abbildung 25:** Vergleich kategorisierte postpartale Hämoglobinwerte bei path. CTG 2006 und 2009.

**Abbildung 26** und **27** veranschaulichen die unterschiedlichen Hb-Werte in der Gruppe der Frauen mit MBU und ohne MBU. Auch hier gibt es zwischen beiden Gruppen nur geringe Unterschiede. Die MBU hat keinen direkten Einfluss auf den postpartalen Hämoglobinwert der Mütter.

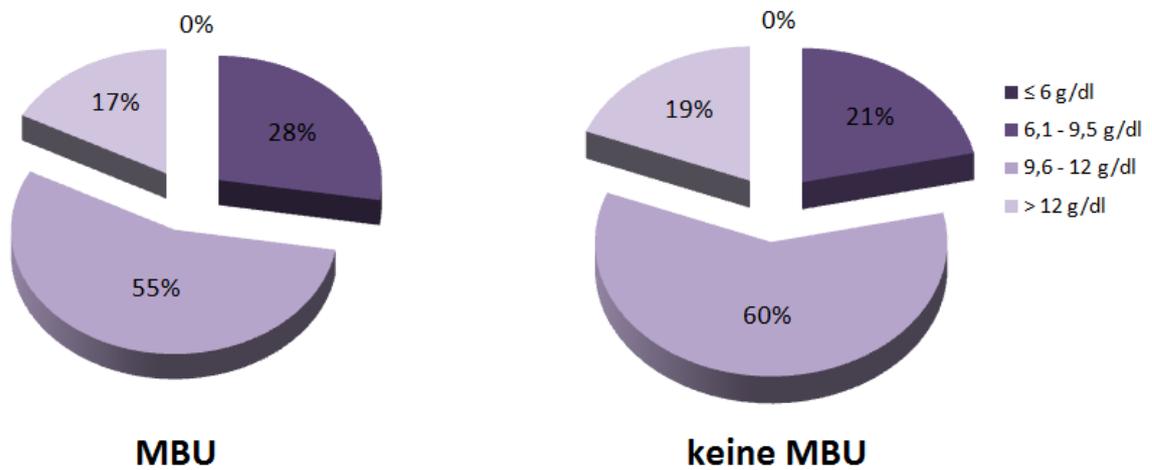


Abbildung 26: Hb-Wert der Mütter bei Entlassung 2006.

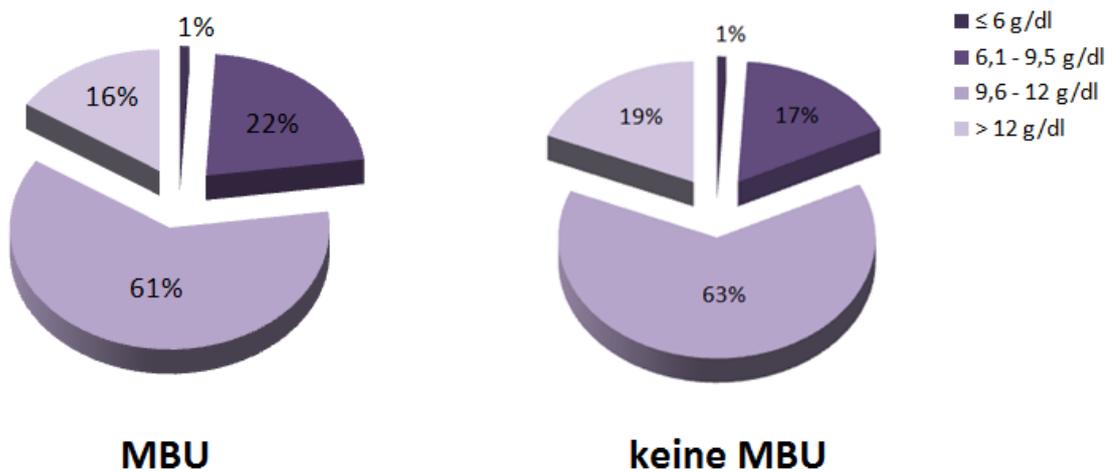


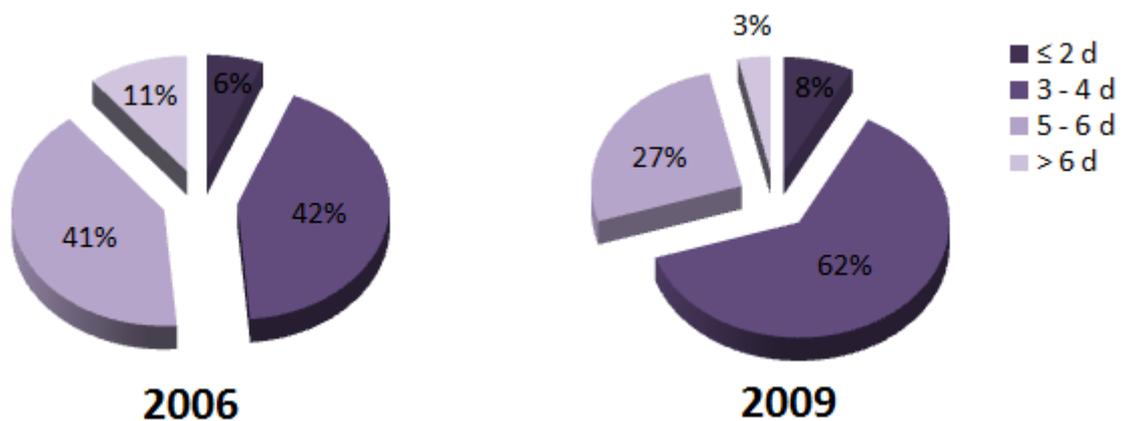
Abbildung 27: Hb-Wert der Mütter bei Entlassung 2009.

### 3.4.3 Krankenhausaufenthalt

Der beschriebene Krankenhausaufenthalt bezieht sich auf die Tage nach der Geburt. Als erster Tag wurde der Tag nach der Entbindung gerechnet. Hat eine Frau das Krankenhaus am Tag der Geburt verlassen (ambulante Geburt), wurde dieser Aufenthalt zur Gruppe

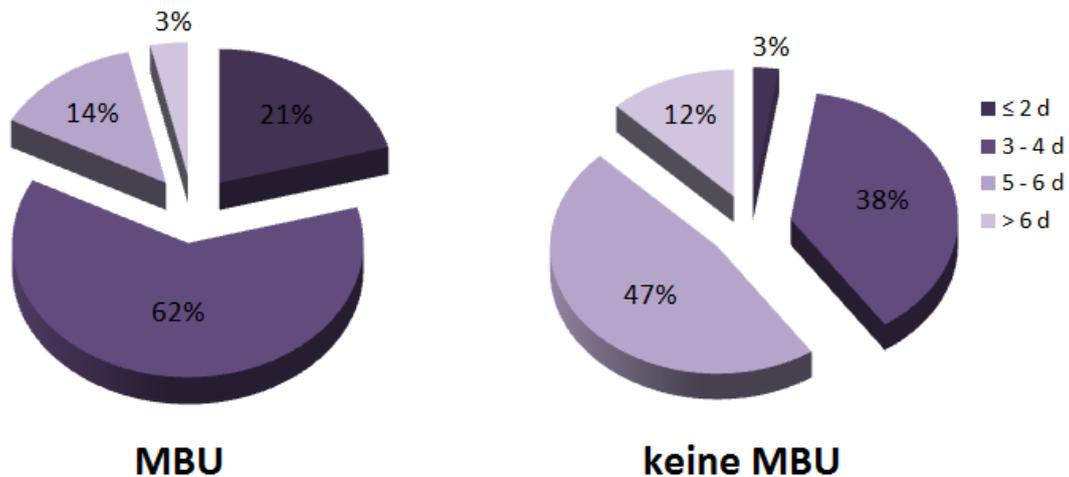
„unter 2 Tage“ gerechnet. Ebenso wie die postpartalen Hämoglobinwerte wurden auch die Krankenhaustage in vier Kategorien eingeteilt.

**Abbildung 28** vergleicht die Krankenhausaufenthaltsdauer in den Jahren 2006 und 2009. Wie die Diagramme zeigen, geht der Trend von 2006 zu 2009 dahin, dass die Mütter die Klinik früher verlassen. Das sieht man vor allem im oberen Bereich. Während 2006 noch 11 % der Mütter länger als 6 Tage im Krankenhaus verbrachten, waren es 2009 nur noch 3 %. Insgesamt verließen 70 % der Frauen im Jahr 2009 die Klinik nach 4 Tagen oder früher, 2006 waren es nur 48 % ( $p < 0,01$ ).



**Abbildung 28:** Vergleich postpartaler Krankenhausaufenthalt der Mütter 2006 und 2009.

2006 verließen Patientinnen, bei deren Kindern eine MBU durchgeführt wurde im Schnitt deutlich früher die Klinik als die Patientinnen, deren Kinder ohne MBU zur Welt kamen. 26 % der Frauen mit MBU konnten bereits nach 2 Tagen oder früher entlassen werden, nur 17 % blieben 5 Tage oder länger. Frauen ohne MBU hingegen blieben nur in 3 % der Fälle 2 Tage oder kürzer im Krankenhaus, 59 % blieben 5 Tage oder länger. **Abbildung 29** dient der Veranschaulichung der beschriebenen Ergebnisse.



**Abbildung 29:** Krankenhausaufenthalt der Mütter nach Entbindung 2006.

**Abbildung 30** zeigt die Datenlage bezüglich des Krankenhausaufenthalts der Mütter 2009. Es zeigt sich, dass der Unterschied zwischen den Patientinnen mit MBU und ohne MBU nicht mehr so groß ist, wie dies noch im Jahr 2006 der Fall war. Im Kollektiv der Patientinnen mit MBU verließen 75 % der Frauen die Klinik nach 4 Tagen oder früher. Bei den Patientinnen ohne MBU waren es 61 % der Frauen, die nach 4 Tagen oder früher nach Hause entlassen wurden. Der Anteil an Frauen, die 6 Tage oder länger in der Klinik bleiben mussten, lag in beiden Gruppen bei unter 5 %. Diese Ergebnisse zeigen einen Zusammenhang zwischen Durchführung einer MBU und Krankenhausverweildauer.

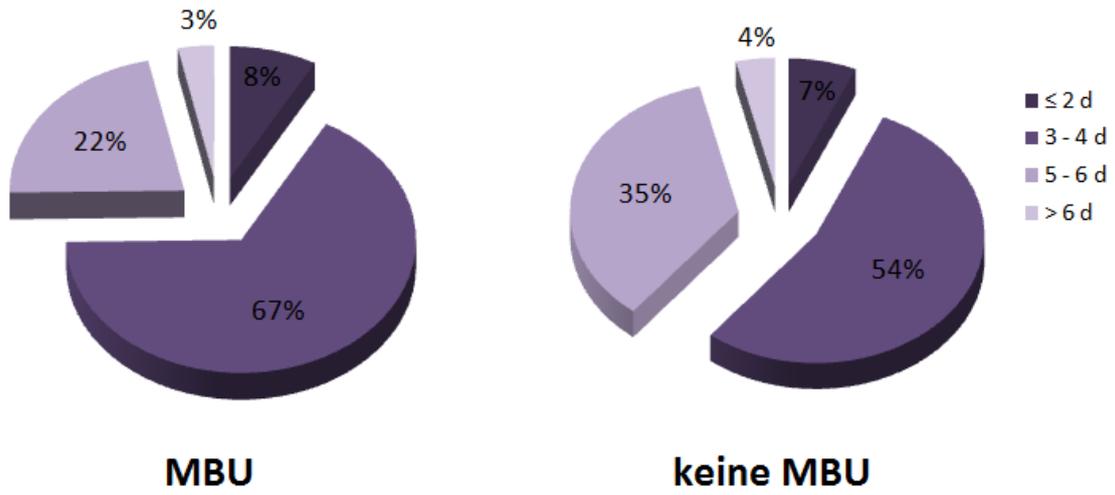


Abbildung 30: Krankenhausaufenthalt der Mütter nach Entbindung 2009.

## **4 Diskussion**

Die Anwendung der MBU dient einer objektiven subpartualen Zustandsuntersuchung des Feten mit auffälligem CTG oder anderen Zeichen der fetalen Gefährdung. Idealerweise soll die Untersuchung vor dem Eintritt einer schweren Hypoxie bewahren, indem Sie dem Geburtshelfer die rationale für eine rasche Geburtsbeendigung liefert, oder bei unauffälligem Ergebnis es ermöglichen soll, den physiologischen Geburtsvorgang seinen Lauf zu lassen.

Diese Arbeit sollte in erster Linie die Frage klären, ob die Durchführung der MBU von einer Senkung der Rate an sekundären Schnittentbindungen begleitet ist. Weiterhin war von Bedeutung, ob die werdenden Mütter von der MBU profitieren. Es wurde untersucht, ob Frauen, bei deren Kindern eine MBU veranlasst wurde, weniger Geburtsverletzungen und höhere postpartale Hämoglobinwerte aufwiesen und ob sich die Aufenthaltsdauer in der Klinik bei diesen Patientinnen verkürzte. Darüberhinaus war von besonderer Bedeutung, ob die verzögerte vorzeitige Beendigung der Geburt (durch eine operative Entbindung) im Falle einer MBU negativen Einfluss auf das Outcome der Kinder hat und ob dieser zu tolerieren ist. Hierzu wurden vor allem die pH- und Apgarwerte der Neugeborenen sowie die Tatsache, ob ein Kind in die Kinderklinik verlegt werden musste oder nicht, herangezogen. Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse dieser Arbeit kritisch diskutiert und ähnliche Studien zu diesem Thema vorgestellt. Abschließend wird ein neues, noch in Erprobung befindliches Verfahren zur Beurteilung des Befindens des noch ungeborenen Kindes vorgestellt.

### **4.1 Qualität der Daten**

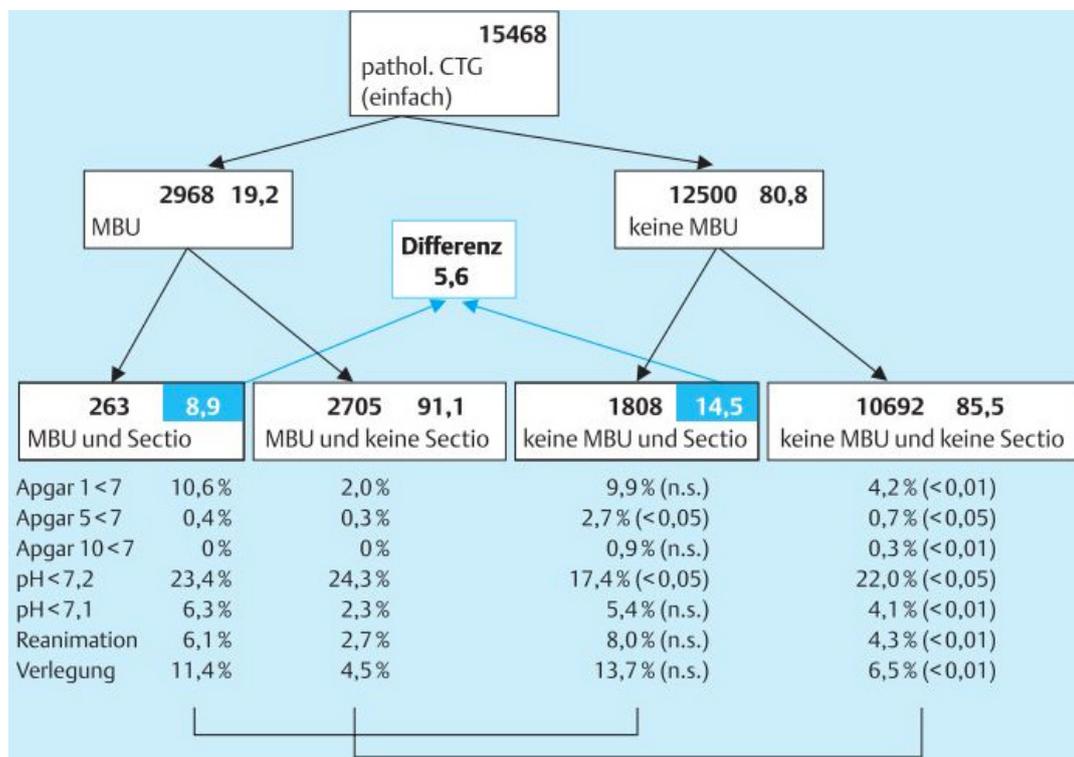
Die Daten wurden aus dem Archiv der Universitätsfrauenklinik Düsseldorf gewonnen. Sämtliche Geburten mit zusätzlichen Risikofaktoren, die eine sekundäre Schnittentbindung unumgänglich machten, wurden aussortiert. Es wurden ausschließlich Geburten mit pathologischem CTG während der Eröffnungs- und Austreibungsperiode untersucht. Verglichen wurden jeweils die einzelnen Geburtenjahrgänge sowie die Geburten mit und ohne MBU. Aus den Jahren 2007, 2008, 2010 und 2011 sind die Daten nicht vollständig,

da sie nicht aus den Akten im Archiv, sondern aus der Datenbank der Universitätsfrauenklinik erhoben wurden. Da diese Art der Datenerfassung erst im Jahr 2007 eingeführt wurde, stehen hier nur die Daten ab April 2007 zur Verfügung. Die vorgestellten Ergebnisse aus diesem Jahr sind also nur Anteilswerte der ausgewerteten Daten. Ebenso wurden detaillierte Daten zur MBU wie zum Beispiel die Muttermundsweite der Patientin und der Indikationsgrund, der zur Entscheidung der MBU führte, nicht erfasst. Weiterhin nicht in der Datenbank enthalten waren Informationen zum mütterlichen Outcome. Hier stehen für diese Arbeit zur Auswertung nur die Jahre 2006 und 2009 zur Verfügung. Die Entscheidung zur besonderen Betrachtung der Jahrgänge 2006 und 2009 wurde allein auf der Basis der Tatsache getroffen, dass im Jahr 2006 die wenigsten und 2009 die meisten MBUs durchgeführt wurden.

#### **4.2 Senkung der Sectiorate**

Im Jahr 2006 lag die Rate an sekundären Schnittentbindungen im Gesamtkollektiv ohne die Berücksichtigung der primären Sectiones bei 29 %. 2009 sank diese Rate um 3 % ( $p < 0,01$ ). Neben der Senkung der sekundären Sectiorate sank auch der Anteil der primären Sectiorate von 27 % (2006) auf 24 % (2006) ( $p < 0,01$ ). Die Bedeutung dieser Senkung sollte vor allem im Vergleich mit anderen deutschen Kliniken gesehen werden, denn bis zum Jahr 2009 meldete das Bundesamt für Statistik in Deutschland immer weiter steigende Raten an Kaiserschnitten. Hingegen zeichnet sich an der Universitätsfrauenklinik ein anderer Trend ab. Der Anteil an Schnittentbindungen der einzelnen Geburtenjahrgänge liegt zwar insgesamt über dem Anteil an anderen deutschen Kliniken (Deutschland ca. 30 %, Uniklinik Düsseldorf ca. 40 %). Dennoch scheint der Trend (mit Ausnahme des Geburtenjahrgangs 2010) in Richtung einer Senkung der Sectiorate zu gehen. Während im Jahr 2006 noch in 48 % der Fälle eine Schnittentbindung durchgeführt wurde, sank dieser Anteil bis 2011 auf 42 %. Bei der Betrachtung der hohen Sectiorate darf nicht außer Acht gelassen werden, dass der Anteil an Kaiserschnitten an deutschen Universitätskliniken generell etwas höher liegt.<sup>92</sup>

Eine große Studie aus dem Jahr 2004 untersuchte ebenfalls den Einfluss der MBU auf die sekundäre Sectiorate. Die Daten für die Studie stammten aus der hessischen Perinatalerhebung aus den Jahren 1990 bis 2000. Nach Ausschluss aller Geburten mit weiteren Geburtsrisiken wurden 15.468 Geburten (von ehemals 631.501 Geburten) ausgewählt und auf die Fragestellung, ob die MBU die sekundäre Sectio verhindern kann, untersucht. Auch die Auswirkungen der MBU auf das kindliche Outcome wurden kritisch analysiert. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass bei konsequenter Durchführung der MBU bei pathologischem CTG, die Rate an sekundären Schnittentbindungen gesenkt werden kann. **Abbildung 31** gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Studie. Wie man sieht, wurde die Senkung der Sectiorate durch die Subtraktion der Sectiorate bei MBU von der Sectiorate ohne MBU berechnet. Es ergab sich eine absolute Reduktion von 5,6 % und somit eine signifikante Senkung der Sectiorate ( $p < 0,05$ ). Die Ergebnisse bezüglich des kindlichen Outcome werden in Kapitel 4.5.1 diskutiert.



**Abbildung 31:** Ergebnisse der Studie aus der hessischen Perinatalerhebung.<sup>93</sup>

### 4.3 Vaginal-operative Entbindung

Während die Rate an vaginal-operativen Entbindungen im Jahr 2006 einen Anteil von 4 % an allen Geburten ausmachte, stieg dieser Anteil bis zum Jahr 2009 deutlich an. Mit 9 % an vaginal-operativen Entbindungen liegt die Universitätsfrauenklinik Düsseldorf etwa 3 % über dem durchschnittlichen Anteil an vaginal-operativen Geburten anderer Kliniken in Deutschland. Im Hinblick auf diese Beobachtung stellt sich die Frage, ob der vermehrte Einsatz der MBU Einfluss auf die Rate an vaginal-operativen Entbindungen hat. Weiterhin ist zu hinterfragen, ob der Anteil an Geburten bei denen die sekundäre Sectio durch den Einsatz der MBU verhindert werden konnte, letztendlich in einer vaginal-operativen Entbindung endete. Nimmt man den Anteil an Geburtsmodi bei durchgeführter MBU (**Abbildung 12**), so wird deutlich, dass tatsächlich 21 % der Kinder 2006 und 31 % der Kinder 2009 vaginal-operativ entbunden wurden. Diese Anteile liegen weit über dem Anteil der vaginal-operativen Entbindungen im gesamten Geburtenjahrgang. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob eine Geburtsbeendigung per vaginal-operativer Entbindung für Mutter und Kind besser als die sekundäre Schnittentbindung und dieser somit vorzuziehen ist. Um diese Frage zu beantworten zu können, sollte man das Outcome von Mutter und Kind im Kollektiv der Kaiserschnittentbindungen mit dem Outcome im Kollektiv der vaginal operativen Geburten vergleichen. Auch eine Umfrage unter den Patientinnen, ob sie die vaginal operative Entbindung der sekundären Sectio vorziehen würden, wäre in diesem Zusammenhang sehr interessant.

### 4.4 Maternales Outcome

Während andere Studien ihren Schwerpunkt auf das kindliche Outcome nach angewandeter MBU legen, beschäftigte sich diese Arbeit auch mit der Frage, welchen Einfluss die MBU auf die werdenden Mütter hat. Zur Auswertung des maternalen Outcome standen die Ergebnisse der Jahre 2006 und 2009 zur Verfügung. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die MBU keine Nachteile für das maternale Outcome nach der Geburt hat. Es ist im Gegenteil erkennbar, dass Patientinnen vor allem in Bezug auf die Geburtsverletzungen und den Krankenhausaufenthalt nach der Geburt deutlich von der Durchführung

einer MBU profitieren. Diese Tatsache kann sowohl 2006 auch als 2009 beobachtet werden.

#### **4.4.1 Geburtsverletzungen**

Während die Sectio immer mit Verletzungen (durch den operativen Eingriff) einhergeht, kommt es bei der Spontangeburt und auch bei der vaginal-operativen Entbindung in vielen Fällen zu keiner relevanten Geburtsverletzung. Kommt es allerdings zu Geburtsverletzungen, können diese mitunter eine große Belastung für die Patientinnen darstellen. Die gefürchtetste Geburtsverletzung bei spontanen und vaginal-operativen Entbindungen ist der Dammriss 3. Grades. Kommt es gleichzeitig zu einem Sphinkteranriss (Dammriss 4. Grades) kann sogar die Anlage eines vorübergehenden Anus praeter nötig werden. In dieser Arbeit wurde untersucht, ob es bei Patientinnen, deren Kinder unter der Geburt eine MBU bekamen, häufiger zu Geburtsverletzungen kam. Von besonderer Bedeutung hierbei war vor allem die Untersuchung, ob es häufiger zu einem Dammriss 3. Grades kam. Im Kollektiv der Mütter, deren Kinder eine MBU bekamen, kam es signifikant häufiger (+7 % 2006, +15 % 2009) ( $p < 0,01$ ) zu Geburtsverletzungen als im Kollektiv ohne MBU. Ein Dammriss 3. Grades wiederum trat deutlich häufiger im Kollektiv der Mütter ohne MBU auf (+ 20 % 2006, + 8 % 2009) ( $p < 0,01$ ). Diese Ergebnisse zeigen, dass das Risiko, eine Geburtsverletzung zu erleiden, bei Patientinnen mit MBU höher ist als bei Patientinnen ohne MBU. Allerdings ist gleichzeitig das Risiko für einen Dammriss 3. Grades nicht erhöht. Da zu den Geburtsverletzungen ohne Dammriss 3. Grades auch Schürfungen und minimale Verletzungen der Labien und der Scheide gezählt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass Geburten bei denen eine MBU durchgeführt wurde, kein erhöhtes Risiko für schwerwiegende Geburtsverletzungen bergen.

Im Hinblick auf die iatrogene Geburtsverletzung zeigte sich eine Reduktion der Episiotomien um 4 %. Die Entwicklung stellte sich jedoch als nicht signifikant heraus und lässt sich eher auf den Trend der letzten Jahre zurückführen, der sich dadurch auszeichnet, dass man den Damm unter der Geburt lieber einreißen lässt, als einen Dammschnitt zu setzen. Mehrere Studien konnten hier zeigen, dass eine Episiotomie im Vergleich zu einem spon-

tan entstandenem Dammriss mit einer signifikant höheren Morbidität (zum Beispiel sexuelle Dysfunktion, Beckenbodenschwäche verbunden mit Inkontinenz) einhergeht.<sup>94,95</sup>

#### 4.4.2 Hämoglobinwerte

Die Hämoglobinwerte der Patientinnen wurden in der Regel 1 bis 2 Tage nach der Geburt bestimmt. Es zeigte sich vor allem bei den kritischen Werten unter 6 g/dl kein Unterschied zwischen der Gruppe der Frauen, deren Kinder unter der Geburt eine MBU bekamen, und solcher, bei deren Kindern keine MBU durchgeführt wurde. Allerdings gab es in der Gruppe mit MBU mehr Frauen mit einem Hämoglobinwert unter 9,6 g/dl, also einem behandlungsbedürftigen Hb-Wert. Der erhöhte Anteil an behandlungswürdigen Hämoglobinwerten ging zu Lasten der optimalen Hb-Werte über 12 g/dl. Hier zeigte sich im Kollektiv der Patientinnen ohne MBU ein höherer Anteil als im Kollektiv ohne MBU. Im Bereich zwischen 9,6 und 12,0 g/dl unterschied sich der Anteil zwischen der MBU-Gruppe und den Frauen ohne MBU nicht signifikant. 2006 und 2009 zeigte sich bezüglich der Hämoglobinwerte ein fast identischer Trend.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Durchführung der MBU keinen Vorteil für die werdende Mutter bezüglich der Hämoglobinwerte mit sich bringt. Die Werte im Kollektiv mit MBU waren nicht besser als im Kollektiv ohne MBU. Schaut man sich den wichtigen kritischen Bereich unter 6 g/dl an, lässt sich kein Nachteil durch die MBU für die Patientinnen erkennen. Lediglich der Bereich, der die Gabe von Eisenpräparaten erforderlich macht, war in der Gruppe der Mütter mit MBU-Kindern höher. Es ist davon auszugehen, dass die MBU keinen Einfluss auf den postpartalen Hämoglobinwert hat.

#### 4.4.2 Krankenhausaufenthalt der Mütter

Betrachtet man **Abbildung 23** und **Abbildung 24** fällt auf, dass sich die Anteile in den Jahren 2006 und 2009 der verschiedenen Gruppen stark unterscheiden. Das liegt vor allem an der Tatsache, dass das untersuchte Kollektiv mit MBU im Jahr 2006 wesentlich kleiner war als das Kollektiv mit MBU 2009. Der Trend der Anteilsverteilung ist wiederum in bei-

den Jahrgängen ähnlich. Die Mütter, die sich unter der Geburt zur Durchführung der MBU entschieden haben, blieben im Durchschnitt 3,52 Tage 2006 und 5,04 Tage 2009 in der Klinik. Patientinnen, bei deren Kindern trotz pathologischem CTG keine MBU durchgeführt wurde, blieben durchschnittlich 3,94 Tage 2006 und 4,31 Tage 2009. Vor allem der Anteil an Frauen, die sich 5 Tage oder länger im Krankenhaus aufhielten, war im Kollektiv mit MBU in beiden Jahrgängen deutlich geringer. 2006 war der Unterschied zwischen dem Kollektiv mit und ohne MBU vor allem in der Gruppe der Frauen, die unter 2 oder über 6 Tage blieben, am größten. 2009 unterschieden sich ausgerechnet diese beiden Gruppen nur sehr gering. Hier lag der Unterschied zwischen den Kollektiven überwiegend im mittleren Bereich.

Frauen, die ihr Kind per Kaiserschnitt zur Welt bringen, müssen in der Regel länger in der Klinik bleiben als Frauen, die ihr Kind auf spontanem Wege gebären. Betrachtet man den Anteil an Schnittentbindungen im Kollektiv mit MBU, ist dieser wesentlich kleiner als der Anteil an Kaiserschnitten im Kollektiv ohne MBU. Die Ergebnisse zeigen, dass durch die Durchführung der MBU die durchschnittliche Krankenhausverweildauer gesenkt werden kann.

## **4.5 Fetales Outcome**

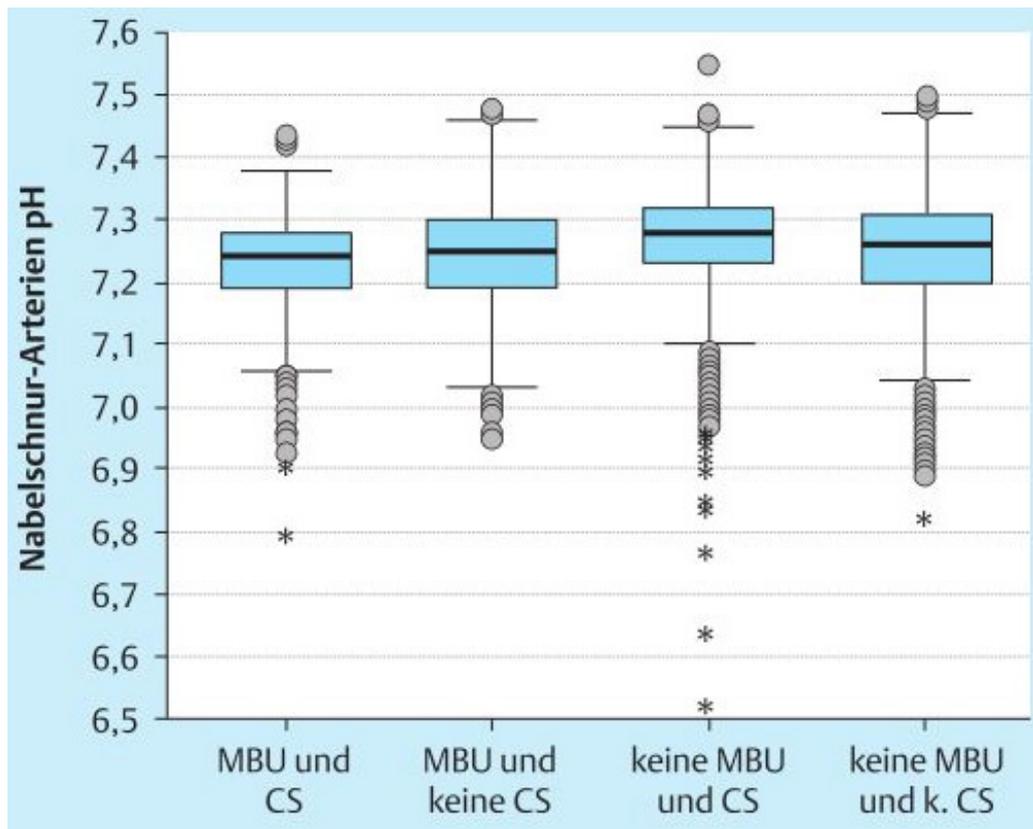
Eine weitere wichtige Frage in dieser Arbeit war, inwieweit die MBU das kindliche Outcome beeinflusst. Von besonderem Interesse waren hierbei der kindliche pH- und Apgarwert. Es sollte vor allem untersucht werden, ob es sinnvoller ist die Geburt bei pathologischem CTG vorzeitig durch eine operative Entbindung zu beenden oder ob eine durch die MBU verzögerte Entbindung in Kauf genommen werden kann, ohne dabei dem ungeborenen Kind zu schaden.

### **4.5.1 pH-Wert**

Um zu überprüfen, ob die MBU einen negativen Einfluss auf den pH-Wert der Kinder hat, wurden zwei Vergleiche herangezogen. Zum einen wurden die Jahrgänge 2006 und 2009 miteinander verglichen. Hier war deutlich zu sehen, dass es im MBU-reichen Jahr 2009

häufiger zu Blutazidosen gekommen war. Um zu untersuchen, ob die Blutazidosen auch wirklich auf die MBU zurückzuführen sind, wurde zum anderen das Kollektiv der Kinder mit MBU mit dem Kollektiv der Kinder ohne MBU verglichen. Hierbei wurde deutlich, dass ein Großteil der Blutazidosen im Jahr 2009 bei den Kindern die unter der Geburt keine MBU bekamen, auftrat. Somit kann man davon ausgehen, dass die MBU keinen negativen Einfluss auf die Neugeborenen hat.

Die bereits in Kapitel 4.2 erwähnte Studie untersuchte ebenfalls, neben dem Einfluss der MBU auf die sekundäre Kaiserschnitttrate, den Einfluss auf das kindliche Outcome. Auch in dieser Studie lag das Augenmerk auf den kindlichen pH- und Apgarwerten sowie der postnatalen Verlegung der Neugeborenen in die Kinderklinik. Es zeigte sich, dass bei konsequenter Durchführung der MBU der Anteil an relevanten Blutazidosen gesenkt werden kann. Es traten demnach weniger Blutazidosen im Kollektiv der Kinder ohne MBU auf als im Kollektiv der Kinder mit MBU. **Abbildung 32** zeigt Blut-pH-Werte gemäß der Studie der Kinder mit und ohne MBU sowie der Kinder, die per Kaiserschnitt oder auf anderem Wege zur Welt kamen.



**Abbildung 32:** Ergebnisse der Studie aus der hessischen Perinatalerhebung.<sup>93</sup>

Ein letzter wichtiger Aspekt bei der Analyse der kindlichen pH-Werte in dieser Arbeit war, inwieweit die bei der MBU gemessenen pH-Werte mit den pH-Werten nach Entbindung übereinstimmten. Das positive Ergebnis hierbei war, dass die Abweichung der gemessenen pH-Werte minimal war und im Durchschnitt bei 0,078 (2006) und 0,034 (2009) lag. Die pH-Werte nach Entbindung lagen in der Regel unterhalb der pH-Werte der letzten MBU.

#### 4.5.2 Apgarwert

Die Apgarwerte im Kollektiv der Kinder mit MBU zeigten keinen signifikanten Unterschied zu den Apgarwerten der Kinder im Kollektiv ohne MBU. Es zeigte sich ebenfalls kein signifikanter Unterschied im Vergleich der Geburtenjahrgänge 2006 und 2009. Auch in den

Jahren 2007, 2008, 2010 und 2011 gab es keine signifikanten Unterschiede. Es ist davon auszugehen, dass die MBU keinen signifikanten Einfluss auf die Apgarwerte hat.

Die Studie aus der Hessischen Perinatalerhebung zeigte im Kollektiv der Kinder ohne MBU schlechtere Apgarwerte als im Kollektiv mit MBU. Auch hier zeigte sich, dass bei konsequentem MBU-Einsatz die Rate an niedrigen pH-Werten gesenkt werden konnte.

#### **4.5.3 Verlegung in die Kinderklinik**

Die Gründe für die Verlegung eines Neugeborenen in die angrenzende Kinderklinik waren in allen Geburtenjahrgängen sehr unterschiedlich. Allerdings war die postnatale Anpassungsstörung einer der häufigsten Verlegungsgründe. Ob ein Neugeborenes nach der Geburt in die Kinderklinik verlegt werden muss, entscheidet in der Regel der zur Geburt hinzugezogene Pädiater. Häufig müssen die Kinder nur kurzfristig zur Beobachtung in der Kinderklinik bleiben. In Einzelfällen allerdings, zum Beispiel bei schon pränatal bestehenden Herzfehlern, kann ein Aufenthalt in der Kinderklinik schon mal mehrere Wochen betragen. Gerade diese bereits pränatal bekannten Störungen machen die Einschätzung, ob die MBU Einfluss auf die Verlegungsrate hat, schwierig. Nicht außer Acht zu lassen ist aber dennoch der signifikante Unterschied bezüglich der Verlegungsrate im Kollektiv der Kinder mit und ohne MBU. In fast allen Jahrgängen von 2006 bis 2011 zeigte sich eine wesentlich geringere Verlegungsrate im Kollektiv der Kinder mit MBU. Dadurch lässt sich zwar nicht sagen, dass die Durchführung der MBU die Kinderklinikverlegungsrate senkt, dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die MBU keinen negativen Einfluss auf diese Rate hat. Diese Beobachtung stimmt auch mit den Ergebnissen der pH- und Apgarwerte überein.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass die MBU keinen negativen Einfluss auf das kindliche Outcome hat. In Zusammenschau mit den Ergebnissen aus der Hessischen Perinatalerhebung könnte sogar davon ausgegangen werden, dass die konsequente Durchführung der MBU positive Auswirkungen, im Sinne von besseren pH- und Apgarwerten hat.

#### **4.6 Stärken und Schwächen bei der Interpretation der Ergebnisse der vorliegenden Studie**

Die Interpretation der Ergebnisse unserer Studie ist durch eine Reihe von potenziellen Einflussfaktoren erschwert. Es handelt sich um eine retrospektive Kohortenanalyse, bei der eine Reihe nicht kontrollierbarer Variablen einen Einfluss haben könnten. Insbesondere ist die Person und Erfahrung des individuellen Geburtshelfers zu nennen, möglicherweise unterschiedliche Strategien des geburtshilflichen Managements. Durch den Charakter der Studie lassen sich nur Korrelationen jedoch keine ursächlichen Zusammenhänge darstellen.

Ungeachtet dieses potenziellen Bias lassen sich doch plausible statistisch signifikante Korrelationen erkennen. Eine mögliche Interpretation ist, dass der konsequente Einsatz der MBU bei pathologischem CTG oder anderen Anzeichen des fetalen Stresses häufiger eine vaginale oder vaginal-operative Beendigung der Geburt ermöglicht. Die Vermeidung einer sekundären Sectio geht dabei zu Lasten einer erhöhten vaginal-operativen Entbindungsrate. Die kindlichen Outcomeparameter (pH, APGAR) werden dabei durch den Einsatz der MBU und den daraus abgeleiteten Konsequenzen für das geburtshilfliche Management nicht negativ beeinflusst.

## 4.7 Schlussfolgerung

Die MBU stellt ein etabliertes Verfahren der fetalen Überwachung in der Geburtshilfe dar. Auch in der Universitätsfrauenklinik Düsseldorf hat die Bedeutung der MBU seit 2006 deutlich zugenommen. Im Jahr 2011 wurde bei 64 % der Patientinnen mit pathologischem CTG eine MBU durchgeführt. Mit einem Anteil von 12 % am gesamten Geburtsjahrgang erreichte die MBU im Jahr 2009 ihren Höchstwert. Im Falle einer pathologischen CTG-Veränderung erlaubt die MBU die Objektivierung einer kindlichen intrapartalen Stresssituation. Sie ermöglicht dem Geburtshelfer den kindlichen Distress unter der Geburt besser einzuschätzen zu können, zwingt ihn allerdings im Falle eines schlechten pH-Wertes auch zum sofortigen Handeln. Während das pathologische CTG über einen gewissen Zeitraum toleriert werden kann, muss bei der Entscheidung zur MBU immer mit der Konsequenz der Beendigung der Geburt gerechnet werden.

Der Einfluss der MBU auf die sekundäre Sectiorate ist statistisch signifikant, weswegen die MBU eine geeignete Methode zur Senkung der sekundären Sectiorate darstellt. Vor allen in den Situationen, in denen es zu unklaren CTG-Veränderungen oder auch zu einem Abgang von grünem Fruchtwasser kommt, kann die MBU dem Geburtshelfer zur besseren Einschätzung der Gesamtsituation eine nützliche Hilfe sein und ihm die Entscheidung für das weitere Vorgehen unter der Geburt erleichtern. In Bezug auf den Anstieg der Rate an vaginal-operativen Entbindungen lässt sich nicht abschließend klären, welche Rolle die MBU bei diesem Anstieg einnimmt.

Als positives Ergebnis ist zu nennen, dass die MBU keine nennenswerten Nachteile für Mutter und Kind mit sich bringt. Weder das kindliche noch das mütterliche Outcome scheinen durch die MBU negativ beeinflusst zu werden. Unsere Daten suggerieren sogar, dass die MBU einen positiven Einfluss auf das mütterliche Outcome haben könnte. Hier ist vor allem die beobachtete, niedrigere Rate an Dammrissen 3. Grades und die kürzere Krankenhausverweildauer im Kollektiv der Frauen mit MBU zu nennen.

Zusammenfassend unterstreicht diese Arbeit, dass die MBU als wichtiger Bestandteil der Geburtshilfe betrachtet werden kann. Sie sollte als nützliche und sinnvolle Ergänzung zum

Kardiotokogramm angesehen werden. In vielen Fällen kann durch sie die operative Entbindung vermieden werden.

Während aktuell meist der kindliche pH-Wert eine große Rolle bei der Auswertung der MBU spielt, stellt die Messung des Laktatwertes eine neue vielversprechende Methode zur Beurteilung des Stresszustandes des ungeborenen Kindes unter der Geburt dar. Auf die Vorteile der Laktatbestimmung wird im folgenden Kapitel eingegangen.

## 5 Ausblick

Mittlerweile ist die MBU als intrapartale Überwachungsmethode als Standard in deutschen Frauenkliniken anzusehen. Dennoch gerät sie immer wieder in Kritik, vor allem aufgrund der eingeschränkten Aussagekraft durch mögliche Entnahmefehler (Kapitel 1.1.5). Es stellt sich ebenfalls die Frage, ob der Nutzen einer MBU die Risiken von potentiell auftretenden Komplikationen bei Mutter und Kind überwiegt. In den letzten Jahren wurde daher immer wieder versucht, die Methode der MBU zu verbessern. Einen wichtigen Ansatz hierfür stellt zum Beispiel die Überlegung dar, anstatt des pH-Wertes den Laktatwert des noch ungeborenen Kindes zu bestimmen. Ein großer Vorteil der Laktatbestimmung ist, dass für die Messungen weniger Material als bei der pH-Wertbestimmung benötigt wird. Hiermit kann die Invasivität der MBU minimiert werden. Ein weiterer Vorteil liegt in der Unempfindlichkeit der Messmethode gegenüber Mess- und Entnahmefehlern.<sup>96–98</sup>

Der Laktatwert steigt sowohl bei der werdenden Mutter als auch beim Neugeborenen unter der Geburt an. Während der Wert bei der Mutter vor allem in der Austreibungsperiode aufgrund der erhöhten Arbeitsleistung beim Pressen physiologisch ansteigt, kann ein starker Anstieg beim Neugeborenen eine Hypoxie anzeigen. Laktat ist ein Metabolit der Glykolyse und reichert sich vor allem unter anaeroben Bedingungen an, da eine Verstoffwechslung zu Pyruvat unterbleibt<sup>96</sup>. Die medizinische Universität Graz veröffentlichte 2010 eine Studie, in der die Wertigkeit von Laktat zur Aussage von Hypoxiezuständen der Kinder unter Geburt untersucht wurde. Es zeigte sich, dass Laktat neben dem pH-Wert ein guter Parameter zur Vorhersage von kindlichem Distress ist<sup>99</sup>. Ob sich die Bestimmung des Laktatwertes in den nächsten Jahren durchsetzt und die pH-Wertbestimmung sogar vollständig ersetzt, bleibt abzuwarten. Aktuell befindet sich die Laktatbestimmung noch in Erprobung.

## 6 Literatur- und Quellenverzeichnis

1. Destatis, Statistisches Bundesamt. Statistik der Geburten in Deutschland (Anzahl der Lebendgeborenen 1991-2011, Durchschnitt),(Wiesbaden 2016).
2. Vetter, K., Kainer, F., Gembruch, U. & Schleußner, E. Steigende Rate an Kaiserschnittentbindungen. *Dtsch. Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e. V.* 1–5 (2012).
3. Poets, C. F. & Abele, H. Geburt per Kaiserschnitt oder Spontangeburt. *Monatsschrift Kinderheilkd.* **160**, 1196–1203 (2012).
4. Schmidt, S., Feller, A., Kühnert, M. & Vonderheit, K.-H. Sectio caesarea : Ein harmloser Eingriff aus mütterlicher Sicht? Cesarean Section: A Harmless Operation for the Mother? 354–361 (2000).
5. Burrows, L. J., Meyn, L. a & Weber, A. M. Maternal morbidity associated with vaginal versus cesarean delivery. *Obstet. Gynecol.* **103**, 907–12 (2004).
6. Erich Saling-Institut für perinatale Medizin e.V. (2003), <http://www.saling-institut.de/german/02saling/01einfuehrung.html> (13.09.2013)
7. Saling, E. & Damaschke, K. Neue Mikro-Schnell-Methode zur Messung des Blutsauerstoffes auf elektrochemischem Wege. *J. Mol. Med.* **39**, 305–306 (1961).
8. Grundlagen, T. & Saling, E. Neues Vorgehen zur Untersuchung des Kindes unter der Geburt \*. **122**, 108–122 (1962).
9. Saling, E. *Erstmalige Blutgasanalysen und pH-Messungen am Feten unter der Geburt und die klinische Bedeutung dieses neuen Verfahrens.* 82–86 (Springer, 1962).
10. Gätje, R., Eberl, J. & Scholz, C. in *Kurzlehrb. Gynäkologie und Geburtshilfe* 437–438 (Thieme, 2011).
11. Wallnöfer, M., Löhrs, B. & Gießelmann, B. in *Geburtshilfe Basics* 200–212 (Springer, 2006).
12. Rath, W., Gembruch, U., Schmidt, S., *Geburtshilfe und Perinatalmedizin* **236**; 235-237 (Thieme, 2010).
13. Joachim W. Dudenhausen *Praktische Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen*, Untersuchung des Kindes während der Geburt **163**; 163-165 (De Gruyter, 21. überarbeitete Auflage, 2011).

14. Joachim W. Dudenhausen *Praktische Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen*, Untersuchung des Kindes während der Geburt **164**; 163-165 (De Gruyter, 21. überarbeitete Auflage, 2011).
15. Weichert, A. & von Weizsäcker, K. et al. Fetalblutanalyse mit Rocket® Fetal Blood Sampling Kit. *Thieme E-Journals* **215**, (2011).
16. Schmidt-Matthiesen & Wallwiener. *Gynäkologie und Geburtshilfe*. 307–308 (Schattauer, 2005).
17. Tübingen Unifrauenklinik. Überwachungsmethoden unter der Geburt (CTG, MBU und andere Methoden). in
18. Strauss, A. *Geburtshilfe Basics*. 201–211 (Springer, 2006).
19. Arbeitskreis f. & Frauengesundheit. Bauchentscheidungen – aber mit Köpfchen Hintergrundinformationen zu vorgeburtlichen Tests Vorwort.
20. Weyerstahl, T. & Stauber, M. in *Duale R. - Gynäkologie und Geburtshilfe* 536 (Thieme, 2007).
21. Vetter, K. Fetalblutanalyse angesichts 40 Jahren CTG. *Gynakologe* **42**, 343–349 (2009).
22. Oehmke, F. & Künzel, W. Sauerstoffsättigung als Entscheidungshilfe für die operative Geburtsbeendigung. *Gynäkologe* **31**, 772–781 (1998).
23. Kühnert, M. & Butterwegge, M. CTG-Überwachung ante- und intrapartual. *Gynakologe* **39**, 717–730 (2006).
24. Distler, W. & Riehn, A. *Gynäkologisch-geburtshilfliche Techniken*. 121–158 (Springer, 2012).
25. Distler, W. & Riehn, A. *Notfälle in Gynäkologie und Geburtshilfe*. (Springer, 2012).
26. Kühnert, M. & Schmidt, S. Intrapartum management of nonreassuring fetal heart rate patterns: a randomized controlled trial of fetal pulse oximetry. *Am. J. Obstet. Gynecol.* **191**, 1989–95 (2004).
27. Höfer, S. & Szász, N. *Hebammen Gesundheitswissen*. (Gräfe und Unzer, 2007).
28. Gätje, R., Eberl, J. & Scholz, C. in *Kurzlehrb. Gynäkologie und Geburtshilfe* 424–436 (Thieme, 2011).
29. DGPM & AGMFM. Anwendung des CTGs während Schwangerschaft und Geburt. *Dtsch. Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe - Leitlin.* (2011).

30. PhantomSteve, A typical CTG output for a woman not in labour. *Wikipedia Artikel* File: CTG Output.jpg (erstellt 02.07.2010, unverändert), <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>.
31. Schneider, H., Husslein, P. & Schneider, K.-T. *Die Geburtshilfe*. 744–746 (Springer, 2011).
32. Schneider, H., Husslein, P. & Schneider, K.-T. *Die Geburtshilfe*. 736–744 (Springer, 2011).
33. AWMF online - Das Portal der wissenschaftlichen Medizin, *S1-Leitlinie: Anwendung des CTG während Schwangerschaft und Geburt*, Abschnitt Zielsetzung und Problematik der CTG-Registrierung 4-6 (aktueller Stand: 08/2013).
34. Schneider et al. Anwendung des CTG während Schwangerschaft und Geburt. **49**, 68–73 (2008).
35. Goeschen, K. & Koepcke, E. *Kardiotokographie - Praxis*. (Thieme, 2003).
36. Gätje, R., Eberl, J. & Scholz, C. in *Kurzlehrb. Gynäkologie und Geburtshilfe* 413–416 (Thieme, 2011).
37. Nonnenmacher, A., Hopp, H. & Dudenhausen, J. Perspektiven der CTG-Anwendung während der Geburt. *Gynäkologe* **42**, 350–360 (2009).
38. Hillemanns, P., Anthuber, C. & Hepp, H. Risiken bei Sectio caesarea und vaginaler Geburt. *Gynäkologe* **33**, 872–881 (2000).
39. Lutz, U., Glaeske, V. G., Schach, C. & Gmünd, B. S. *Die GEK-Kaiserschnittstudie*. (2006).
40. Holmgren, G., Sjöholm, L. & Stark, M. The Misgav Ladach method for cesarean section: method description. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* **78**, 615–21 (1999).
41. Studziński, Z. [The Misgav-Ladach method for cesarean section compared to the Pfannenstiel technique]. *Ginekol. Pol.* **73**, 672–6 (2002).
42. Gätje, R., Eberl, J. & Scholz, C. in *Kurzlehrb. Gynäkologie und Geburtshilfe* 449–450 (Thieme, 2011).
43. Strauss, Janni & Maass. *Klinikmanual - Gynäkologie und Geburtshilfe*. 358–363 (Springer, 2009).
44. Groß, M. Mütterliche Komplikationen nach Sectio caesarea. *Übersichtsarbeit Hebammenforum* 688-697 (09/2006).
45. Donegan, E. Transmission of HIV by Blood, Blood Products, Tissue Transplantation, and Artificial Insemination. *HIV InSite Knowl. Base Chapter* (2003).

46. Hackethal, A., Brueggmann, D., Oehmke, F. & Tinneberg, H. R. Operative Behandlung der primären postpartalen Uterusatonie. Welche Behandlungskonzepte sind zeitgemäß? *Geburtshilfe Frauenheilkd.* **04/08**, 68 (2008).
47. Stefan, H., Eberl, J., Allmer, F. & Hansmann, R. Infektion, Risiko. *POP - Praxisorientierte Pflegediagnostik* 461–464 (2009).
48. Dimpfl, T., Hesse, U. & Schüssler, B. Incidence and cause of postpartum. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* **43**, 29–33 (1992).
49. Bergqvist, a, Bergqvist, D. & Hallböök, T. Acute deep vein thrombosis (DVT) after cesarean section. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* **58**, 473–6 (1979).
50. Rath, W. & Vetter, K. Der Kaiserschnitt zwischen Selbstbestimmungsrecht der Schwangeren, Mangel an gesichertem Wissen und ärztlicher Entscheidung. *Geburtshilfe Frauenheilkd.* **62**, 838–842 (2002).
51. Encke, A. & Haas, S. [Preventing venous thromboembolism]. *Chirurg.* **78**, 110, 112–8 (2007).
52. Rasenack, R., Möllmann, C., Farthmann, J., Kunze, M. & Prömpeler, H. Geburtstraumatische Frakturen nach Kaiserschnitt. *Z. Geburtshilfe Neonatol.* **214**, 210–213 (2010).
53. Radke, M. Die Darmflora bei Kaiserschnitt-Kindern und ihre Rolle für die Gesundheit. *Die Hebamme* **25**, 274–278 (2012).
54. Cho, C. E. & Norman, M. Cesarean section and development of the immune system in the offspring. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 1–6 (2012). doi:10.1016/j.ajog.2012.08.009
55. Taschner, U. & Scheck, K. *Meine Wunschgeburt.* 30–40 (Edition Riedenburg, 2012).
56. Chaoui, A. & Huch, R. Sectio caesarea. *Die Geburthilfe* 792–794 (2006).
57. Pöhls, U., Gassel, M. & Steck, T. Rezidivierende Narbenendometriose nach Sectio. *Gynäkologie + Geburtshilfe* **2**, 42ff (2000).
58. Nawroth, F., Foth, D., Schmidt, T. & Sudik, R. Differentialdiagnostische Probleme und Therapie der Narbenendometriose. *Geburtshilfe Frauenheilkd.* **60**, 496–498 (2000).
59. Neuhaus, W., Bauerschmitz, G., Göhring, U., Schmidt, T. & Bolte, A. Uterusruptur. *Zentralblatt Gynäkologie* **123**, 148–152 (2001).
60. Page, I. J. Aetiological factors in placenta praevia--a case controlled study. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* **94**, 283 (1987).

61. Rieger, L. *et al.* Plazenta praevia percreta - eine schwere Komplikation nach vorausgegangener Sectio caesarea. *Zentralblatt Gynäkologie* **125**, 189–191 (2003).
62. Wacker, Sillem, Bastert & Beckmann. in *Ther. Gynäkologie und Geburtshilfe* 175–181 (Springer, 2007).
63. Gätje, R., Eberl, J. & Scholz, C. in *Kurzlehrb. Gynäkologie und Geburtshilfe* 447–448 (Thieme, 2011).
64. BruceBlaus, Vacuum-assisted Delivery, *Wikipedia Artikel*, File:Vacuum-assisted\_Delivery.png (erstellt am 10.11.2015, unverändert), <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>.
65. Johnson, J. H., Figueroa, R., Garry, D., Elimian, A. & Maulik, D. Immediate maternal and neonatal effects of forceps and vacuum-assisted deliveries. *Obstet. Gynecol.* **103**, 513–8 (2004).
66. Mesleh, R. a, Al-Sawadi, H. M. & Kurdi, A. M. Comparison of maternal and infant outcomes between vacuum extraction and forceps deliveries. *Saudi Med. J.* **23**, 811–3 (2002).
67. Damron, D. P. & Capeless, E. L. Operative vaginal delivery: a comparison of forceps and vacuum for success rate and risk of rectal sphincter injury. *Am. J. Obstet. Gynecol.* **191**, 907–10 (2004).
68. Dzinović, A., Heljić, S., Maksić, H. & Hrnjić, Z. Neonatal hyperbilirubinemia: evaluation and treatment. *Med. Arch.* **56**, 44–45 (2002).
69. Hansmann, G., Humpl, T. & Zimmermann, A. in *Neugeborenen Notfälle* 370–372 (Thieme, 2004).
70. Vacca, A. Vacuum-assisted delivery. **16**, 17–30 (2002).
71. Strauss, A. in *Geburtshilfe Basics* 413–414 (Springer, 2006).
72. Gätje, R., Eberl, J. & Scholz, C. in *Kurzlehrb. Gynäkologie und Geburtshilfe* 464–467 (Thieme, 2011).
73. Scheer, I. *et al.* Stuhl- und Harninkontinenz nach Geburten mit und ohne Dammriss III. und IV. Grades - eine Fallkontrollstudie. *Geburtshilfe Frauenheilkd.* **64**, 800–804 (2004).
74. Carroli, G. & Belizan, J. Episiotomy for vaginal birth ( Review ). *The Cochrane Collab. -Wiley* (2008).
75. Palmieri, R., Gartlehner, G., Thorp, J. & Lohr, K. N. Outcomes of Routine Episiotomy. *Clin. CORNER* **293**, 2141–2148 (2013).

76. Coats, P. M., Chan, K. K., Wilkins, M. & Beard, R. J. A COMPARISON BETWEEN MIDLINE AND MEDIOLATERAL EPISIOTOMIES. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* **87**, 408–412 (1980).
77. Helwig, J. T., Thorp, J. & Bowes, W. A. Does Midline Episiotomy Increase the Risk of Third- and Fourth-degree Laceration in Operative Vaginal Deliveries. *Obstet. Gynecol.* **82**, 276–279 (1993).
78. Jeremykemp, Medio-lateral-Episiotomy, *Wikipedia Artikel*, File:Medio-lateral-episiotomy.gif (erstellt am 09.01.2005, unverändert), <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>.
79. Bruhn, H.-D., Junker, R., Schäfer, H. & Schreiber, S. in *LaborMedizin - Indikationen, Method. und Laborwerte, Pathophysiol. und Klin.* 447 (Schattauer, 2011).
80. Hofer, S. *et al.* Blutungen während der Schwangerschaft. *Anästhesist* 10/2007 **56**, 1075–1090 (2007).
81. Kainer, F. & Hasbargen, U. Notfälle in der Geburtshilfe – peripartale Blutungen. *Dtsch. Ärzteblatt* **37**, 629–637 (2008).
82. Reveiz, L., Gyte, G. M. L. & Cuervo, L. G. Treatments for iron-deficiency anaemia in pregnancy ( Review ). *Cochrane Collab. Libr.* (2010).
83. Schneider, H., Husslein, P. & Schneider, K.-T. *Die Geburtshilfe*. 356–357 (Springer, 2011).
84. Krankenhausgesellschaft Schleswig-Holstein e.V. Krankenhausverweildauer nach Geburt. *DRG - Entgeldkatalogverordnung* (2012).
85. Stiefel, A., Geist, C. & Harder, U. in *Hebammenkd. Lehrb. für Schwangerschaft, Geburt, Wochenbett und Beruf* 497–498 (Hippokrates, 2013).
86. Finster, M. & Wood, M. The Apgar score has survived the test of time. *Anesthesiology* **102**, 855–7 (2005).
87. Apgar, V. A Proposal for a New Method of Evaluation of the Newborn Infant. *Anesth. Analg.* **32**, 260 (1953).
88. Apgar, V. The newborn (Apgar) scoring system. Reflections and advice. *Pediatr. Clin. North Am.* **13**, 645–50 (1966).
89. Stange, M. & Borrosch, F. *Pädiatrie in Frage und Antwort*. 1 (Elsevier, Urban & Fischer, 2006).
90. Haddad, G. G. & Green, T. P. in *Nelson Textb. Pediatr.* (Saunders Elsevier, 2011).

91. Atrash, H. K., Johnson, K., Adams, M., Cordero, J. F. & Howse, J. Preconception care for improving perinatal outcomes: the time to act. *Matern. Child Health J.* **10**, S3–11 (2006).
92. D, T. H. A., Gielen, W. K., Hamburg, K. M. & Berlin, H. W. Operative Geburtshilfe - Kritische Bilanz. (1987).
93. Schmidt, S., Misselwitz, B. & Künzel, W. Optimiert die Fetalblutanalyse die Qualität der geburtshilflichen Versorgung? *Geburtshilfe Frauenheilkd.* **65**, 368–373 (2005).
94. Klein MC1, Gauthier RJ, Robbins JM, Kaczorowski J, Jorgensen SH, Franco ED, Johnson B, Waghorn K, Gelfand MM, Guralnick MS, et al. Relationship of episiotomy to perineal trauma and morbidity, sexual dysfunction, and pelvic floor relaxation. (1994).
95. Langer B1, M. A. [Immediate and long term complications of episiotomy]. 59–67 (2006).
96. Künzel, W. & Lehmann, V. Entwicklungen in der Geburtshilfe - Die Überwachung des Kindes unter der Geburt. 353–356 (2011).
97. Smith, N. C., Soutter, W. P., Sharp, F., McColl, J. & Ford, I. Fetal scalp blood lactate as an indicator of intrapartum hypoxia. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* **90**, 821–31 (1983).
98. Nordström, L. *et al.* Scalp blood lactate: a new test strip method for monitoring fetal wellbeing in labour. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* **102**, 894–9 (1995).
99. Fischer, N., Strobel, S., Otto, R. & Schoell, W. Wertigkeit von Laktat in der fetalen Mikroblutanalyse. *Geburtshilfe Frauenheilkd.* **70**, 9 (2010).

## 7 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### 7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Instrumente zur Durchführung einer MBU. <sup>12</sup> .....	2
Abbildung 2: Durchführung der MBU nach Dudenhausen. <sup>14</sup> .....	3
Abbildung 3: Typisches CTG ohne Wehentätigkeit. A: fetale Herzfrequenz, B: Indikator, der die von der Mutter gefühlten Bewegungen anzeigt (durch Betätigung eines Knopfes), C: Kindsbewegungen, D: Uteruskontraktionen. <sup>30</sup> .....	8
Abbildung 4: CTG mit schweren wehensynchronen Dezelerationen – DIP II <sup>18</sup> .....	11
Abbildung 5: Entbindung mit Saugglocke (oben), Entbindung mit Geburtszange (unten) <sup>64</sup> . .....	17
Abbildung 6: Gebräuchliche Klassifikation des Dammrisses; schematisch dargestellt sind die wichtigsten muskulären Elemente von Damm und Beckenboden <sup>14</sup> .....	21
Abbildung 7: Dammschnitt-Variationen <sup>78</sup> .....	22
Abbildung 8: Graphische Darstellung des Patientenkollektivs.....	25
Abbildung 9: Altersverteilung der Mütter im Gesamtkollektiv 2006 bis 2011.....	29
Abbildung 10: Geburtsmodi 2006 & 2009.....	30
Abbildung 11: Anteil an MBUs bei path. CTG 2006 & 2009 .....	32
Abbildung 12 pH-Werte der letzten MBU vor Entbindung im Vergleich mit den pH-Werten nach der Entbindung 2006 .....	35
Abbildung 13 pH-Werte der letzten MBU vor Entbindung im Vergleich mit den pH-Werten nach der Entbindung 2009 .....	35
Abbildung 14: Vergleich der postnatalen pH-Werte der Neugeborenen 2006 und 2009..	37
Abbildung 15: pH-Werte der Neugeborenen 2006 .....	37

Abbildung 16: pH-Werte der Neugeborenen 2009 .....	38
Abbildung 17: Vergleich der 5-Minuten Apgarwerte der Neugeborenen 2006 und 2009.	39
Abbildung 18: Erhobene Apgarwerte 2009 .....	40
Abbildung 19: Vergleich der durchgeführten Episiotomien 2006 und 2009 .....	43
Abbildung 20: Durchgeführte Episiotomien 2006 .....	44
Abbildung 21: Durchgeführte Episiotomien 2009 .....	45
Abbildung 22: Vergleich der Geburtsverletzungen (mit spezieller Betrachtung des Dammrisses 3. Grades) 2006 und 2009 .....	46
Abbildung 23: Geburtsverletzungen 2006 .....	47
Abbildung 24: Geburtsverletzungen 2009 .....	47
Abbildung 25: Vergleich kategorisierte postpartale Hämoglobinwerte bei path. CTG 2006 und 2009 .....	48
Abbildung 26: Hb-Wert der Mütter bei Entlassung 2006 .....	49
Abbildung 27: Hb-Wert der Mütter bei Entlassung 2009 .....	49
Abbildung 28: Vergleich postpartaler Krankenhausaufenthalt der Mütter 2006 und 2009 .....	50
Abbildung 29: Krankenhausaufenthalt der Mütter nach Entbindung 2006 .....	51
Abbildung 30: Krankenhausaufenthalt der Mütter nach Entbindung 2009 .....	52
Abbildung 31: Ergebnisse der Studie aus der hessischen Perinatalerhebung <sup>93</sup> .....	55
Abbildung 32: Ergebnisse der Studie aus der hessischen Perinatalerhebung <sup>93</sup> .....	61

## 7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einflussgrößen des Kardiotokogramms <sup>33</sup> .....	9
Tabelle 2: Übersicht Dezelerationen <sup>18</sup> .....	10
Tabelle 3: Klassifikation der fetalen Herzfrequenz zur Beurteilung des CTG-Befundes (nach FIGO) <sup>36</sup> .....	12
Tabelle 4: Typische Beispiele für Indikationen zu einer Sectio <sup>42</sup> .....	13
Tabelle 5: Apgar-Score; ergibt sich aus der Addition der Punkte der jeweiligen Kriterien. 8-10 = normal, 5-7 = leichte Depression, < 5 = schwere Depression <sup>89,90</sup> .....	19
Tabelle 6: Übersicht Geburtsmodi 2006 bis 2011 und Rate an MBUs im gesamten Geburtsjahrgang. Die in Klammern angegebenen Prozentzahlen beziehen sich auf die Anteile insgesamt bei Berücksichtigung der primären Sectio. ....	31
Tabelle 7: Geburtsmodi bei MBU 2006 bis 2011 .....	33
Tabelle 8: Mikroblutuntersuchung 2006 und 2009 .....	34
Tabelle 9: pH-Werte der Kinder 2007 bis 2011 .....	38
Tabelle 10: 5-Minuten-Apgarwert von 2007 bis 2011 .....	41
Tabelle 11: Verlegung und Aufenthaltsdauer 2006 bis 2011 .....	42

## 8 Anhang

### 8.1 Tabellen Statistik

#### 8.1.1 MBU vs. Jahr:

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	Jahr * MBU	447	100,0%	0	0,0%	447

#### Jahr \* MBU Kreuztabelle

Anzahl

		MBU		Gesamt
		keine MBU	MBU	
Jahr	2006	122	29	151
	2009	98	198	296
Gesamt		220	227	447

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	90,975 <sup>a</sup>	1	,000		
Likelihood-Quotient	95,944	1	,000		
Exakter Test nach Fisher				,000	,000
Anzahl der gültigen Fälle	447				

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 74,32.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

**8.1.2 Abgar Wert vs. Jahr nach der Tabelle Abgar:**

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	Jahr * Abgar	474	100,0%	0	0,0%	474

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,310 <sup>a</sup>	1	,252	,292	,194
Kontinuitätskorrektur <sup>b</sup>	,760	1	,383		
Likelihood-Quotient	1,438	1	,231	,292	,194
Exakter Test nach Fisher				,413	,194
Anzahl der gültigen Fälle	474				

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 5,10.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

**Jahr \* Abgar Kreuztabelle**

Anzahl

	Abgar		Gesamt
	>= 8	4 - 7	
2006	148	3	151
2009	310	13	323
Gesamt	458	16	474

### 8.1.3 MBU vs. Abgar:

Verarbeitete Fälle

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MBU * Abgar	474	100,0%	0	0,0%	474	100,0%

MBU \* Abgar Kreuztabelle

Anzahl

	Abgar		Gesamt
	>= 8	4 - 7	
keine MBU	227	8	235
MBU	231	8	239
Gesamt	458	16	474

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,001 <sup>a</sup>	1	,973	1,000	,586
Kontinuitätskorrektur <sup>b</sup>	,000	1	1,000		
Likelihood-Quotient	,001	1	,973	1,000	,586
Exakter Test nach Fisher				1,000	,586
Anzahl der gültigen Fälle	474				

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 7,93.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

**8.1.4 Geburtsmodi vs. Jahr:**

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	Jahr * Geburtsmodus	556	100,0%	0	0,0%	556

**Jahr \* Geburtsmodus Kreuztabelle**

Anzahl

	Geburtsmodus			Gesamt
	Sek. Sectio	Spontan	vag. Op. Entb.	
2006	103	17	31	151
2009	151	67	187	405
Gesamt	254	84	218	556

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	43,510 <sup>a</sup>	2	,000	,000
Likelihood-Quotient	44,417	2	,000	,000
Exakter Test nach Fisher	43,944			,000
Anzahl der gültigen Fälle	556			

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 22,81.

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MBU * Geburtsmodus	2428	100,0%	0	0,0%	2428	100,0%

**MBU \* Geburtsmodus Kreuztabelle**

Anzahl

	Geburtsmodus			Gesamt
	Sek. Sectio	Spontan	vag. Op. Entb.	
keine MBU	581	1467	141	2189
MBU	83	84	72	239
Gesamt	664	1551	213	2428

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	177,321 <sup>a</sup>	2	,000	,000
Likelihood-Quotient	135,740	2	,000	,000
Exakter Test nach Fisher	136,330			,000
Anzahl der gültigen Fälle	2428			

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 20,97.

### 8.1.5 MBU vs. Geburtsmodus:

Verarbeitete Fälle

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MBU * Geburtsmodus	468	100,0%	0	0,0%	468	100,0%

MBU \* Geburtsmodus Kreuztabelle

Anzahl

	Geburtsmodus			Gesamt
	Sek. Sectio	Spontan	vag. Op. Entb.	
keine MBU	171	0	58	229
MBU	83	84	72	239
Gesamt	254	84	130	468

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	115,835 <sup>a</sup>	2	,000	,000
Likelihood-Quotient	148,875	2	,000	,000
Exakter Test nach Fisher	143,860			,000
Anzahl der gültigen Fälle	468			

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 41,10.

### 8.1.6 Geburtsverletzungen vs Jahr:

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	Jahr * Verletzung	214	100,0%	0	0,0%	214

**Jahr \* Verletzung Kreuztabelle**

Anzahl

	Verletzung			Gesamt
	DR III°	keine Verletzung	Verletzung ohne DR III°	
2006	7	2	39	48
2009	14	8	144	166
Gesamt	21	10	183	214

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,600 <sup>a</sup>	2	,449	,474
Likelihood-Quotient	1,473	2	,479	,512
Exakter Test nach Fisher	1,712			,441
Anzahl der gültigen Fälle	214			

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 2,24.

**8.1.7 MBU vs Geburtsverletzungen:**

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	Verletzung * MBU	214	100,0%	0	0,0%	214

### Verletzung \* MBU Kreuztabelle

Anzahl

		MBU		Gesamt
		keine MBU	MBU	
	DR III°	11	10	21
Verletzung	keine Verletzung	2	8	10
	Verletzung ohne DR III°	45	138	183
Gesamt		58	156	214

### Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	7,632 <sup>a</sup>	2	,022	,021
Likelihood-Quotient	6,848	2	,033	,042
Exakter Test nach Fisher	6,919			,025
Anzahl der gültigen Fälle	214			

a. 1 Zellen (16,7%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 2,71.

### Geburtsverletzung \* MBU Kreuztabelle

Anzahl

		MBU		Gesamt
		keine MBU	MBU	
Geburtsverletzung	DR III°	11	10	21
	GV ohne DR III°	8	63	71
	keine Verletzung	39	83	122
Gesamt		58	156	214

### Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2- seitig)	Exakte Signifi- kanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	17,264 <sup>a</sup>	2	,000	,000
Likelihood-Quotient	18,116	2	,000	,000
Exakter Test nach Fisher	17,811			,000
Anzahl der gültigen Fälle	214			

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 5,69.

### 8.1.8 Hb-Werte vs. Jahr:

Verarbeitete Fälle

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	Jahr * Hb-Werte	467	100,0%	0	0,0%	467

Jahr \* Hb-Werte Kreuztabelle

Anzahl

	Hb-Werte			Gesamt
	<= 6 g/dl	> 12 g/dl	6,1 – 12 g/dl	
2006	0	28	122	150
2009	3	53	261	317
Gesamt	3	81	383	467

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,655 <sup>a</sup>	2	,437	,566
Likelihood-Quotient	2,557	2	,278	,364
Exakter Test nach Fisher	1,183			,620
Anzahl der gültigen Fälle	467			

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,96.

### 8.1.9 MBU vs. HB-Wert:

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	MBU * HbWert	386	100,0%	0	0,0%	386

**MBU \* HbWert Kreuztabelle**

Anzahl

	HbWert			Gesamt
	<= 6 g/dl	> 12 g/dl	6,1 – 12 g/dl	
	keine MBU	1	140	44
MBU	2	145	54	201
Gesamt	3	285	98	386

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,780 <sup>a</sup>	2	,677	,639
Likelihood-Quotient	,786	2	,675	,639
Exakter Test nach Fisher	,858			,639
Anzahl der gültigen Fälle	386			

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,44.

**8.1.10 pH-Werte vs. Jahr:**

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	Jahr * PH-Werte	474	100,0%	0	0,0%	474

### Verarbeitete Fälle

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Jahr * PH-Werte	474	100,0%	0	0,0%	474	100,0%

### Jahr \* pH-Werte Kreuztabelle

Anzahl

	PH-Werte			Gesamt
	< 7,1	> 7,19	7,1 - 7,19	
Jahr				
2006	2	139	10	151
2009	13	261	49	323
Gesamt	15	400	59	474

### Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	9,953 <sup>a</sup>	2	,007	,006
Likelihood-Quotient	11,055	2	,004	,006
Exakter Test nach Fisher	10,136			,006
Anzahl der gültigen Fälle	474			

a. 1 Zellen (16,7%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 4,78.

### 8.1.11 MBU vs. pH-Wert:

Verarbeitete Fälle

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MBU * pH-Wert	474	100,0%	0	0,0%	474	100,0%

MBU \* pH-Wert Kreuztabelle

Anzahl

	pH-Wert			Gesamt
	< 7,1	> 7,19	7,1 - 7,19	
keine MBU	10	86	139	235
MBU	5	82	152	239
Gesamt	15	168	291	474

### Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,309 <sup>a</sup>	2	,315	,309
Likelihood-Quotient	2,341	2	,310	,304
Exakter Test nach Fisher	2,264			,309
Anzahl der gültigen Fälle	474			

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 7,44.

### 8.1.12 Gewicht vs. Jahr:

#### Verarbeitete Fälle

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	Jahr * Gewicht	474	100,0%	0	0,0%	474

**Jahr \* Gewicht Kreuztabelle**

Anzahl

	Gewicht			Gesamt
	< 1500	> 3000	1500 - 3000	
2006	3	99	49	151
2009	2	243	78	323
Gesamt	5	342	127	474

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	5,804 <sup>a</sup>	2	,055	,049
Likelihood-Quotient	5,585	2	,061	,074
Exakter Test nach Fisher	5,829			,044
Anzahl der gültigen Fälle	474			

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,59.

### 8.1.13 MBU vs. Gewicht:

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MBU * Gewicht	474	100,0%	0	0,0%	474	100,0%

**MBU \* Gewicht Kreuztabelle**

Anzahl

	Gewicht			Gesamt
	> 3000	1499,	1500 - 3000	
keine MBU	149	5	81	235
MBU	193	0	46	239
Gesamt	342	5	127	474

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	20,274 <sup>a</sup>	2	,000	,000
Likelihood-Quotient	22,346	2	,000	,000
Exakter Test nach Fisher	20,194			,000
Anzahl der gültigen Fälle	474			

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 2,48.

**8.1.14 Episiotomie vs. Jahr:**

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	Jahr * Episiotomie	214	100,0%	0	0,0%	214

### Jahr \* Episiotomie Kreuztabelle

Anzahl

	Episiotomie		Gesamt
	Episiotomie	keine Episiotomie	
2006	38	10	48
2009	125	41	166
Gesamt	163	51	214

### Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,306 <sup>a</sup>	1	,580	,701	,365
Kontinuitätskorrektur <sup>b</sup>	,131	1	,718		
Likelihood-Quotient	,313	1	,576	,701	,365
Exakter Test nach Fisher				,701	,365
Anzahl der gültigen Fälle	214				

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 11,44.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

### 8.1.15 Episiotomie vs. MBU:

Verarbeitete Fälle

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	MBU * Episiotomie	214	100,0%	0	0,0%	214

MBU \* Episiotomie Kreuztabelle

Anzahl

	Episiotomie		Gesamt
	Episiotomie	keine Episiotomie	
keine MBU	50	8	58
MBU	113	43	156
Gesamt	163	51	214

### Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	4,417 <sup>a</sup>	1	,036	,046	,024
Kontinuitätskorrektur <sup>b</sup>	3,691	1	,055		
Likelihood-Quotient	4,789	1	,029	,033	,024
Exakter Test nach Fisher				,046	,024
Anzahl der gültigen Fälle	214				

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 13,82.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

### 8.1.16 Krankenhaustage der Mütter

Vergleich von 2006 gegen 2009

#### Übersicht über Hypothesentest

	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Tage ist über Kategorien von Jahr gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,000	Nullhypothese ablehnen.

Asymptotische Signifikanz werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist 0,05.

Vergleich von MBU gegen keine MBU:

**Übersicht über Hypothesentest**

	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Tage ist über Kategorien von MBU gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,000	Nullhypothese ablehnen.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist: 0,05.

**8.1.17 MBU vs. sek. Sectio:**

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
	MBU * Geburtsmodus	2428	100,0%	0	0,0%	2428

**MBU \* Geburtsmodus Kreuztabelle**

Anzahl

	Geburtsmodus		Gesamt
	Sek. Sectio	vag. Op. Entb./Spontan	
keine MBU	581	1608	2189
MBU	83	156	239
Gesamt	664	1764	2428

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	7,268 <sup>a</sup>	1	,007	,008	,005
Kontinuitätskorrektur <sup>b</sup>	6,861	1	,009		
Likelihood-Quotient	6,958	1	,008	,009	,005
Exakter Test nach Fisher				,009	,005
Anzahl der gültigen Fälle	2428				

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 65,36.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

**8.1.18 MBU vs. vag.op.Entb.:**

**Verarbeitete Fälle**

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MBU * Geburtsmodus	2428	100,0%	0	0,0%	2428	100,0%

**MBU \* Geburtsmodus Kreuztabelle**

Anzahl

	Geburtsmodus			Gesamt
	Sek. Sectio	Spontan	vag. Op. Entb.	
keine MBU	581	1467	141	2189
MBU	83	84	72	239
Gesamt	664	1551	213	2428

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	177,321 <sup>a</sup>	2	,000	,000
Likelihood-Quotient	135,740	2	,000	,000
Exakter Test nach Fisher	136,330			,000
Anzahl der gültigen Fälle	2428			

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 20,97.

## 9 Danksagung

An allererster Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. Markus Fleisch für die freundliche Überlassung des Themas meiner Arbeit und seine Unterstützung bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. med. Philip Hepp, der mir während meiner Dissertation mit Rat und Tat zur Seite stand.

Weiterhin danke ich Frau Dr. med. Mareike Bolten und Frau Dr. med. Solveig Rockmann, die mir wichtige Denkanstöße bezüglich der Auswertung meiner Daten gegeben haben und mir für die Beantwortung vieler Fragen zur Verfügung standen.

Ein sehr herzliches Dankeschön gilt den Mitarbeitern des Archivs der Frauenklinik, die mir freundlicher Weise des Öfteren diverse Schlüssel und ihren Arbeitsplatz zur Datenerhebung überließen.

Herzlich bedanken möchte ich mich auch bei Familie Düsseldorf, sowie bei Eva und Thomas Ogilvie, die versucht haben Ordnung in mein „Zeichensetzungs-Chaos“ zu bringen.

Ich danke von Herzen meinen Eltern, die mich zu jeder Zeit und in jeder Lebensphase motiviert haben, meine Ziele und Träume zu verwirklichen.

Zu guter Letzt gilt mein besonderer Dank meinem Ehemann David, der mich auf meinem Weg durchs Medizinstudium begleitet und „ertragen“ hat und der mich uneingeschränkt in allen Lebenslagen unterstützt.

## 10 Eidesstattliche Versicherung

### Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere an Eides statt, dass die Dissertation selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erstellt worden ist und die hier vorgelegte Dissertation nicht von einer anderen Medizinischen Fakultät abgelehnt worden ist.

---

*(Ort, Datum, Vor- und Nachname)*

---

*(Unterschrift)*