

AUS DEM LEHRSTUHL FÜR FRAUENHEILKUNDE UND GEBURTSHILFE  
(SCHWERPUNKT GEBURTSHILFE)

FRAU PROF. DR. MED. BIRGIT SEELBACH-GÖBEL

DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN

DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

Geburtshilfliches Management und fetales Outcome bei Mehrlingsgeburten  
an der Klinik St. Hedwig in Regensburg 2000-2008

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin

der  
Fakultät für Medizin  
der Universität Regensburg

vorgelegt von  
Anna Dudakova

2013



AUS DEM LEHRSTUHL FÜR FRAUENHEILKUNDE UND GEBURTSHILFE  
(SCHWERPUNKT GEBURTSHILFE)

FRAU PROF. DR. MED. BIRGIT SEELBACH-GÖBEL

DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN

DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

Geburtshilfliches Management und fetales Outcome bei Mehrlingsgeburten  
an der Klinik St. Hedwig in Regensburg 2000-2008

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin

der  
Fakultät für Medizin  
der Universität Regensburg

vorgelegt von  
Anna Dudakova

2013

Dekan: Prof. Dr. Dr. Torsten E. Reichert  
1.Berichterstatter: Prof. Dr. Birgit Seelbach-Göbel  
2.Berichterstatter: Prof. Dr. Bertram Reingruber  
Tag der mündlichen Prüfung: 14. Mai 2013

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	6
1.1 Grundlagen .....	6
1.2 Risiken von Mehrlingsschwangerschaften.....	6
1.3 Spezifische geburtshilfliche Risiken .....	7
1.4 Geburtsleitung .....	7
1.5 Intrapartales Monitoring und fetales Outcome.....	10
2. Fragestellung.....	12
3. Material und Methoden.....	14
3.1 Datenerhebung .....	14
3.2 Analyse der Daten .....	15
4. Ergebnisse .....	16
4.1 Allgemeine Beschreibung des untersuchten Kollektivs.....	16
4.2 pH und Base excess .....	37
4.3 Delta pH bzw. Delta Base excess der zugehörigen Zwillinge .....	51
4.4 Apgar-Wert .....	68
4.5 Vergleich dichorial-diamniotter und monochorial-diamniotter Zwillinge.....	77
5. Diskussion.....	96
5.1 Einfluss geburtshilflicher Parameter auf den NA-pH- und Base excess-Wert im Gesamtkollektiv .....	97
5.2 Einfluss geburtshilflicher Parameter auf den Delta NA-pH- bzw. Delta Base exces-Wert (zugehörige Zwillinge).....	100
5.3 Einfluss geburtshilflicher Parameter auf den Apgar-Wert .....	103
5.4 Vergleich von dichorial-diamniotern mit monochorial-diamniotern Zwillingen.....	104
5.5 Vergleich mit der Bayerischen Perinatalstatistik.....	106
6. Zusammenfassung .....	109
7. Anhang.....	110
7.1 Danksagung.....	110
7.2 Lebenslauf .....	111
7.3 Literaturverzeichnis .....	112

# **1.Einleitung**

## **1.1 Grundlagen**

Die bekannte Hellin'sche Regel (1:85<sup>n</sup>), nach der sich die Häufigkeit von Mehrlingsschwangerschaften berechnen lässt, gilt nur noch bedingt. In Industrieländern steigt die Häufigkeit von Mehrlingsschwangerschaften an. Sie machen zur Zeit bis 3% aller Schwangerschaften aus, 96% davon sind Zwillingsschwangerschaften. Ein weiterer Anstieg wird aufgrund zunehmender Anzahl künstlicher Befruchtungen und hormoneller Sterilitätsbehandlung erwartet<sup>[1]</sup>. Über 25% der Geburten nach erfolgreicher assistierter Reproduktionstechnologie in Europa waren Mehrlingsgeburten. Für eine weitere mögliche Ursache wird das steigende Alter der Gebärenden gehalten<sup>[2]</sup>. Es wurden aber auch Rassenunterschiede nachgewiesen. So ist zum Beispiel die Rate an Zwillingsschwangerschaften bei Kaukasiern höher als bei Asiaten<sup>[3]</sup>.

## **1.2 Risiken von Mehrlingsschwangerschaften**

Mehrlingsschwangerschaften sind prädisponierend für zahlreiche Risiken. Häufig ausgeprägt ist die Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens bei der Mutter durch morgendliche Übelkeit und starkes Erbrechen (Nausea und Hyperemesis gravidarum) in bis 20% der Fälle<sup>[4]</sup>. Es wurde über hohe Risiken für Frühgeburtlichkeit, vorzeitigen Blasensprung, intrauterine Wachstumsretardierung (IUGR) und schwangerschaftsinduzierte Hypertonie bei der Mutter bei Zwillingsschwangerschaften berichtet<sup>[5]</sup>. Des Weiteren treten häufiger Aborte, frühe Gestosen und Präeklampsie, Gestationsdiabetes, Anämie, Blutungen, Probleme aufgrund großer Gewichtszunahme und psychische Probleme auf<sup>[6]</sup>. Die Rate an Frühgeburten unterhalb von 37SSW beträgt bei Zwillingsschwangerschaften bis 60%, die Hälfte davon wird unter der 34.SSW geboren. Über 50% der Zwillinge kommen mit einem Gewicht <2500g auf die Welt. Ein vorzeitiger Blasensprung tritt mit einer Häufigkeit von 20% auf und wird mit Frühgeburtlichkeit und Amnioinfektionssyndrom in Verbindung gebracht. Überdehnung des Uterus und ein Polyhydramnion können vorzeitige Wehentätigkeit auslösen<sup>[7]</sup>. Ein weiteres mögliches Risiko stellt das feto-fetale Transfusionssyndrom dar<sup>[8]</sup>. Das größte Risiko weisen die monozygoten, monochorialen Zwillinge auf. Bei diesen kommt es in 10-15% der Fälle durch Gefäßanastomosen zum fetofetalem Transfusionssyndrom (FFTS)<sup>[9]</sup>. Ein weiteres Problem bei Zwillingsschwangerschaften stellt der intrauterine Fruchttod (IUFT) dar. Die Inzidenz des IUFT eines Zwillings liegt bei 0,5-8%, meist verursacht durch das FFTS. Aber auch bei dem zunächst überlebenden Zwilling wurde besonders bei den Monochorialen eine Mortalität von 12% und eine Rate neurologischer Störungen bei 26% der überlebenden

Kinder registriert. Bei den Dichorialen ist eine bessere Prognose zu erwarten<sup>[10]</sup>. Neben dem FFTS ist die Plazentainsuffizienz ein bedeutsamer Faktor für die intrauterine Wachstumsretardierung (IUGR), die 3-5fach häufiger als bei Einlingsschwangerschaften auftritt. In Kombination mit Frühgeburtlichkeit steigt das kindliche Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko deutlich an. Bei einer Gewichtsdiskordanz von mehr als 30% zwischen beiden Zwillingen kann mit einer Mortalität von 25% gerechnet werden<sup>[11]</sup>.

Maternale Komplikationen treten vor allem während der Plazentation, unmittelbar nach der Geburt und im Wochenbett auf<sup>[12]</sup>. Maternale Risiken bei Mehrlingsschwangerschaften beinhalten eine erhöhte Frequenz operativer Interventionen, Plazentalösungsstörungen und höhere kardiale Belastung<sup>[13]</sup>. Des Weiteren treten häufiger Aborte, Blutungen, Geburtskomplikationen und erhöhte Hospitalisierungsquoten auf<sup>[14]</sup>. Für die Zwillinge besteht ein höheres Risiko für chronische oder akute intrauterine Hypoxie mit eventuellen Spätfolgen. Die perinatale Mortalitätsrate (3,82%) liegt bei Mehrlingen deutlich höher. Die erhöhte Mortalitätsrate ist vor allem durch die höhere Rate an Frühgeburtlichkeit bedingt<sup>[15]</sup>. Auch Fehlbildungen kommen bei Zwillingen häufiger vor<sup>[16]</sup>. Die Schwangeren sollten sorgfältig überwacht werden, um Risiken rechtzeitig zu erkennen. Eine Betreuung durch hochqualifiziertes und interdisziplinäres Personal wird empfohlen<sup>[17]</sup>.

### **1.3 Spezifische geburtshilfliche Risiken**

Prinzipiell kann man sagen, dass die geburtshilflichen Risiken auf dem häufigeren Vorkommen von Lage- und Poleinstellungsanomalien, der ausgeprägten Überdehnung des Uterus und den veränderten hämodynamischen Verhältnissen im uteroplazentaren Kreislauf nach Geburt des 1.Zwillings beruhen. Diese Risiken erklären zum Teil auch die Dystokie des unteren Uterinsegments, vorzeitigen Blasensprung, Wehenschwäche und postpartale Atonie. Die regelwidrigen Lage-/Poleinstellungsanomalien betreffen dabei überwiegend den 2. Zwilling und sind mitverantwortlich für die vermehrte Anwendung operativer Entbindungsverfahren beim 2.Zwilling und seine erhöhte Gefährdung. Zusätzliche Gefahr besteht durch das häufigere Vorkommen einer vorzeitigen Plazentalösung nach Geburt des 1.Zwillings bzw. akuter Nabelschnurkomplikationen in dieser Geburtsphase. Der 2.Zwilling ist zudem vermehrt durch Azidose gefährdet, da bei ihm signifikant häufiger ein relativer O<sub>2</sub>-Mangel gefunden werden kann<sup>[18]</sup>.

### **1.4 Geburtsleitung**

Generell ist die Datenlage zum intrapartalen Management bei Zwillingen und höhergradigen Mehrlingen unsicherer als bei Einlingsschwangerschaften. Es gibt durchaus unterschiedliche Ansätze zur Geburtsleitung. Während bei Schädellage beider Zwillinge und Fehlen anderer Indikationen eine vaginale Entbindung angestrebt werden kann, bestehen kontroverse Auffassungen bei anderen Kindslagen der Zwillinge, obwohl sich hier ein zunehmender

Trend von Sektionen feststellen lässt. Dieser Trend ist deutlich ausgeprägt bei höhergradigen Mehrlingsschwangerschaften, bei denen bis auf wenige Autoren im Allgemeinen die primäre und geplante Sektio empfohlen wird<sup>[19]</sup>.

Komplikationen während der Schwangerschaft als auch intrapartal gefährden insbesondere den 2.Zwilling. Dieser hat insbesondere ein höheres Risiko für eine intrapartale Asphyxie infolge einer vorzeitigen Plazentalösung, eines Nabelschnurvorfalls und Komplikationen durch Lageanomalien. Das ideale Management konnte bisher nicht eindeutig ermittelt werden. Zum einen unterliegen epidemiologische Daten vielen Einflussfaktoren, zum anderen sind prospektive Daten aus randomisierten Interventionsstudien sehr rar und aus Metaanalysen von Vergleichsgruppen sind keine exakten Schlüsse auf das Vorgehen bei allen Zwillingsgebäuden zu ziehen.

#### **1.4.1 Zeitpunkt der Entbindung**

Durchschnittlich dauert eine Zwillingsschwangerschaft 35 bis 36 SSW, die Drillingsschwangerschaft 32 bis 34 SSW und die Vierlingsschwangerschaft zwischen 28 und 30 SSW. Etwa die Hälfte der Zwillinge wird vor der vollendeten 37. SSW entbunden. Analog zu den Einlingsschwangerschaften über 40 SSW konnte bei Zwillingsgebäuden über 38 SSW eine erhöhte Mortalität belegt werden, doch der optimale Entbindungszeitpunkt für Zwillinge >37 SSW wurde noch nicht ermittelt<sup>[20]</sup>.

#### **1.4.2 Voraussetzungen für die vaginale Zwillingsgeburt**

Grundsätzlich gilt, dass bei der vaginalen Geburt der Zwillinge die Strukturen eines Perinatalzentrums vorhanden sein sollen. In diesem Fall kann die Spontangeburt empfohlen werden, wenn keine klassischen Kontraindikationen für die vaginale Entbindung vorliegen, sich der 1.Zwilling in Schädellage befindet, das Monitoring beider Zwillinge und subpartaler Ultraschall durchgeführt werden kann und, ein erfahrener Geburtshelfer anwesend ist, Reanimationsteam und ein Anästhesist sofort zur Verfügung stehen, die Möglichkeit zur sofortigen Sektio gegeben ist und ein „informed consent“ vorliegt<sup>[21]</sup>.

In der Klinik St. Hedwig sind diese Voraussetzungen erfüllt.

Neben der personellen und apparativen Ausstattung müssen vor allem die Geburtslage, Biometrie, Doppler-Befunde, Fruchtwassermenge, Amniose, Chorionizität und das Vorliegen von Schwangerschaftskomplikationen bei der Wahl des Geburtsmodus Berücksichtigung finden. In der Regel wird in der Hedwigsklinik die Spontangeburt bei sich in Schädellage befindlichen Zwillingen angestrebt, wenn keine anderweitigen Kontraindikationen vorliegen und die Schwangeren selbst sich nach ausführlicher Ergebnisoffener Aufklärung dafür entschieden haben. Liegt nur der 1.Zwilling in Schädellage und der 2.Zwilling nicht, d.h. also in Beckenend- oder Querlage, ist das Vorgehen von

mehreren Faktoren abhängig: der Parität, dem Schwangerschaftsalter und dem Geburtsgewicht und nicht zuletzt vom Können und der Erfahrung des verantwortlichen Geburtshelfers. Bei einem Mindestgewicht von 1500g bis 2000g (in der Regel ab 32 SSW), einem Maximalgewicht von 4000g und einer Gewichtsdiskrepanz von höchstens 500g (oder 20%) bei größerem 2.Zwilling sieht das geburtshilfliche Team in der Klinik St. Hedwig eine vaginale Geburt als vertretbar an.

Wenn der 1.Zwilling nicht in Schädellage liegt, wird häufiger die primäre Sektio empfohlen, obwohl einige Zentren auch in diesem Fall erfolgreiche Spontangeburten aufweisen können<sup>[22][23][24][25]</sup>.

#### **1.4.3 Vorgehen nach Geburt des 1.Zwillings bei vaginaler Entbindung**

Nachdem das erste Kind geboren ist, wird die Nabelschnur abgeklemmt, die Lage des zweiten Kindes sonographisch kontrolliert und vaginal untersucht. Nach sonographischer Lage- und vaginaler Einstellungskontrolle wird nach der physiologischen Wehenpause üblicher Weise Oxytocin infundiert, nach regelrechter Einstellung des Kopfes/Steisses frühzeitig eine Amniotomie durchgeführt und die Gebärende zum wehensynchronen Pressen unter kontinuierlicher CTG-Kontrolle angeleitet. Bei suspekten oder pathologischen CTG-Befunden kann eine operative Geburtsbeendigung indiziert sein. Dies kann durch vaginaloperative Entbindung aus Schädellage, d.h. Vakuumextraktion oder Forceps, durch kombinierte Wendung aus Querlage und Extraktion am Steiss bei Beckenendlage oder durch sekundäre Sektio erfolgen. Die Entscheidung ist aber in allen Fällen vom Können des Geburtshelfers abhängig. In ca. 10% treten Zeichen einer drohenden Asphyxie des 2.Zwillings auf.

#### **1.4.4 Entbindung monochoriale und monoamnioter Zwillinge**

Aufgrund der erhöhten Inzidenz von Gewichtsdiskrepanz, Wachstumsretardierung, fetofetalem Transfusionssyndrom und anderen Anomalien ist die Mortalität der monochoriale Zwillinge im Vergleich zu den dichorialen bis 10-fach erhöht. Nach Geburt des 1.Zwillings ist zu beachten, dass es wegen veränderter Druckverhältnisse zum Blutverlust des 2.Zwillings kommen kann. Obwohl die primäre Sektio in vielen Kliniken als Geburtsmodus bevorzugt wird, werden in der Hedwigsklinik in vielen Fällen auch monochoriale Zwillinge vaginal entbunden.

Die Literatur bietet zur Geburtsleitung monoamnialer Zwillinge und zu geeignetem Entbindungszeitpunkt keine sicheren Empfehlungen. In der Regel wird die Schwangerschaft ab der 25. SSW engmaschig mit Doppler und CTG überwacht und mit 32 SSW nach Lungenreifungsbehandlung eine elektive Sektio caesarea durchgeführt. Dadurch werden Nabelschnurkomplikationen während der Geburt verhindert. Auch wenn es Hinweise auf die

steigende Mortalität nach der 32. SSW gibt, ist die Diskussion über den idealen Entbindungszeitpunkt noch offen. Auch hier sollte individuell vorgegangen werden<sup>[26]</sup>.

## 1.5 Intrapartales Monitoring und fetales Outcome

### 1.5.1 Kardiotokographie

Diese Methode ist der Goldstandard zum Screening auf eine intrapartale Hypoxie der Feten. Im Kardiotokogramm lassen sich Herzfrequenzänderungen z. B. als Folge von Nabelschnurkompression und Verminderung des uteroplazentaren Blutflusses (z. B. Syndrom der aortokavalen Kompression, hohe Lokalanästhetikadosen bei Epiduralanalgesie) aufzeichnen. Dieses Verfahren hat zwar eine hohe Sensitivität, aber eine niedrige Spezifität. Die Spezifität kann bei pathologischen Befunden durch komplementäre Untersuchungen erhöht werden.

Bei auffälligem Kardiotokogramm wird mitunter zusätzlich eine biochemische Blutanalyse empfohlen, um falsch positive CTG-Befunde<sup>[27]</sup> auszuschließen und dadurch ein Overtreatment zu vermeiden oder die Diagnose der Hypoxie zu bestätigen<sup>[28]</sup>.

Bei Zwillingsgeburten mit pathologischem CTG des 2. Zwillings ist diese Möglichkeit des Azidoseauschlusses verwehrt, sodass in diesen Fällen in der Regel die sekundäre Sektio durchgeführt werden sollte.

### 1.5.2 Beurteilung des fetalnen Outcome

#### 1.5.2.1 Bestimmung des Nabelschnurblut-pH

Diese objektive Methode ermöglicht eine genaue Bestimmung des Aziditätsgradienten vor und während der Geburt. Die pH-Grenzwerte werden je nach Literatur unterschiedlich angegeben. Nach renommierten Lehrbüchern der Gynäkologie und Geburtshilfe sowie Pädiatrie gilt ein pH>7,15 als normal, pH<7,15 als grenzwertig. Einige Autoren sehen diese und die häufig gebrauchte Grenze von 7,20 zur klinisch relevanten Azidose als zu hoch angesetzt. Mehrere Studien bestätigen, dass Kinder mit einem pH<7,00 mehr Komplikationen erleiden, wogegen die große Mehrheit der Kinder mit einem nach allgemeiner Definition azidotischem Zustand postnatal keine klinischen Auffälligkeiten zeigen. Ein pH<7,00 war mit einer ernsten Prognose vergesellschaftet. Ein hohes Basendefizit ist ebenso ein Hinweis auf eine fortgeschrittene metabolische Azidose und stellt ein brauchbares Kriterium für die Gefährdung des Neugeborenen dar<sup>[29]</sup>.

### **1.5.2.2 Apgar-Score**

Der große Vorteil dieses Beurteilungssystems ist seine einfache Durchführung, nachteilig ist die Subjektivität. Bewertet werden Herzfrequenz, Atemaktivität, Hautfarbe, Muskeltonus und Reaktion auf Reize mit jeweils 2 Punkten nach 1,5 und 10 Minuten. Eine milde Depression liegt bei 7-8 Punkten vor, eine mittelschwere bei 4-6 Punkten und eine schwere Depression bei 0-3 Punkten. Ein persistierend niedriger Apgar-Score nach 5 bzw. 10 Minuten ist mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität vergesellschaftet.

Die Messung des pH-Wertes und der Blutgasparameter im arteriellen Nabelschnurblut spielt in der modernen Geburtshilfe eine herausragende Rolle. In vielen Kliniken Deutschlands wird sie als objektives Maß für den Zustand der Neugeborenen in der letzten Geburtsphase bzw. unmittelbar danach eingesetzt. Gegenüber dem 1953 von Virginia Apgar eingeführten und etablierten Apgar-Wert, der Atmung, Pulsfrequenz, Reflexe, Muskeltonus und Hautkolorit berücksichtigt und mitunter subjektiven Wertungen unterliegt, kann die Blutgasmessung als objektives Maß angesehen werden. Zu den bedeutendsten Messwerten der Blutgasanalysen gehört unter anderem der pH-Wert. Von modernen Blutgasanalysatoren wird auch der Basenüberschuss (Base excess) bestimmt<sup>[30]</sup>.

## **2. Fragestellung**

Unter dem Aspekt, wie sich das geburtshilfliche Management auf das kindliche Outcome auswirkt, werden die unten aufgelisteten Parameter untersucht und die genannten Fragestellungen bearbeitet. Die Analyse soll klarstellen, ob das gegenwärtige geburtshilfliche Management in der Klinik St. Hedwig in Regensburg gerechtfertigt ist.

1. Im ersten Abschnitt sollen Mehrlingsschwangerschaften der Klinik St. Hedwig allgemein statistisch Daten beschrieben werden. Auf folgende Fragestellungen soll eingegangen werden:

Datengröße, Anzahl der Mehrlinge

Altersverteilung der Gebärenden

Häufigkeit künstlicher Befruchtung (im Gesamtkollektiv, bei Zwillingen, bei Drillingen, Vergleich)

Parität

Vollendete Schwangerschaftswochen (im Gesamtkollektiv, bei Zwillingen, bei Drillingen, Vergleich, Vergleich nach Unterteilung der SSW)

Verteilung der verschiedenen Chorionizitäten

Häufigkeit des vorzeitigen Blasensprungs

Geburtslage (insbesondere Zwillinge)

Geburtsmodus (im Gesamtkollektiv, bei Zwillingen, bei Drillingen, Darstellung der Geburtsmodi bei zugehörigen Zwillingen, Einzelfalldarstellung des Geburtsmodus bei Vierlingen)

Geburtsdauer

2. Im zweiten Abschnitt soll geprüft werden, welche Parameter die kindlichen Outcome-Werte gemessen am NA-pH und Base excess beeinflussen. Die nächstgenannten Parameter sollen dabei (ohne Unterscheidung der zugehörigen Kinder) untersucht werden:

Einfluss des Geburtsmodus

Einfluss des Geburtsintervalls

Einfluss des kindlichen Geschlechts

Einfluss der Geburtslage (insb. der Vergleich bei Zwillingen in SL/SL und denen in SL/BEL)

Einfluss der Anzahl der Mehrlinge  
Einfluss des Gestationsalters  
Einfluss des vorzeitigen Blasensprungs

3. Im weiteren Abschnitt soll speziell auf die zugehörigen Zwillinge näher eingegangen werden und der Zusammenhang bestimmter Parameter mit den Outcome-Werten (in diesem Fall Delta-NA-pH und Delta-Base excess) getestet werden. Die im Folgenden aufgelisteten Parameter sollen getestet werden:

Einfluss des Geburtsintervalls (zusätzlich ohne und mit vorzeitigem Blasensprung)  
Einfluss der Lage der Kinder zueinander  
Einfluss des Geburtsintervalls bei verschiedenen Geburtslagen der Zwillinge zueinander  
Einfluss des Geburtsmodus  
Einfluss des Geburtsgewichts

4. Der vierte Abschnitt soll dem Vergleich von dichorial-diamnioten mit monochorial-diamnioten Zwillingen gewidmet werden. Beide Gruppen sollen miteinander hinsichtlich der folgend genannten Parameter verglichen werden:

Einfluss der Chorionizität auf Delta-NA-pH und Delta-Base excess  
Einfluss der Chorionizität auf pH- und Base excess-Mittelwert bei vaginaler Geburt  
Einfluss der Chorionizität auf Delta-Geburtsgewicht  
Einfluss der Chorionizität auf den Geburtsmodus  
Einfluss der Chorionizität auf den Apgar-Wert  
Einfluss der Chorionizität auf das Gestationsalter

5. Im letzten Abschnitt der Auswertungen soll geprüft werden, welche Parameter den Apgar-Wert beeinflussen. Dabei sollen sowohl der Einminuten-, als auch der Fünfminuten- und der Zehnminuten-Apgar-Wert ausgewertet werden. Folgende Einflussgrößen sollen geprüft werden:

Einfluss des erreichten Schwangerschaftsalters  
Unterschied der erstgeborenen Zwillinge und zweitgeborenen Zwillinge  
Einfluss des Geburtsmodus (Spontangeburten, primäre Sektiones, sekundäre Sektiones)

6. Vergleich der Daten mit der Bayerischen Perinatalerhebung

### **3. Material und Methoden**

#### **3.1 Datenerhebung**

In die Analyse wurden Daten aller Frauen aufgenommen, die im Zeitraum vom 01.01.2000 – 31.12.2008 in der Klinik St. Hedwig in Regensburg Mehrlinge gebaren. Die Mehrlingsgeburten wurden aus dem Geburtenbuch der Klinik ermittelt.

Die Daten entstammen den Krankenakten der Mütter und ihrer Kinder, die sich im Archiv der Hedwigsklinik befinden. Die Analyse wurde anhand der Krankenblätter (Arztbriefe, Untersuchungsbögen, Geburtsprotokolle, OP-Protokolle, Entlassungsberichte, Verlegungsberichte, Laborergebnisse und Histologieberichte) durchgeführt.

##### **3.1.1 Parameter der Mutter**

An mütterlichen Daten wurden folgende Parameter erhoben:

- Alter
- Anzahl der Mehrlinge
- Gravidität, Parität

##### **3.1.2 Parameter der Schwangerschaft**

Die Schwangerschaft wurde mithilfe folgender Parameter beschrieben:

- künstliche Befruchtung
- Chorionizität / Amnionizität
- Schwangerschaftsalter bei Geburt
- vorzeitiger Blasensprung (definiert als Blasensprung vor Wehenbeginn)

##### **3.1.3 Parameter des Geburtsverlaufs**

Zur Beschreibung des Geburtsverlaufs sind folgende Parameter recherchiert worden:

- Geburtsmodus
- Geburtsdauer in Minuten (bei Sektiones OP-Dauer)
- Geburtsintervall in Minuten

##### **3.1.4 Parameter der Kinder**

Bei den Kindern waren folgende Parameter von Interesse:

- erster, zweiter, dritter Mehrling
- Geschlecht
- Gewicht
- Apgar-Wert
- Kindslage
- Blutuntersuchung (Nabelschnurblut): Na-pH, Base excess

## **3.2 Analyse der Daten**

### **3.2.1 Statistikprogramme**

Alle erhobenen Daten wurden in eine Excell-Tabelle eingetragen. Für die Auswertung wurde das Statistikprogramm SPSS verwendet.

### **3.2.2 Statistische Tests und graphische Darstellung mit Diagrammen**

Nominale und ordinale Daten wurden jeweils in ihrer Häufigkeit untersucht. Im Diagramm werden die Daten als Balkendiagramme dargestellt, wahlweise mit absoluter Häufigkeit oder prozentualen Anteil.

Gruppenunterschiede wurden mittels Kreuztabellen ermittelt. Je nach Daten wurden dabei  $\chi^2$  – Tests, exakte Tests nach Fisher, Nominal- oder Ordinalmaße verwendet, um Zusammenhänge bzw. Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen zu ermitteln. Der exakte Test nach Fisher liefert das beste Ergebnis und kann nur bei 2x2 Tabellen berechnet werden.

Stetig diskrete Daten (Alter) wurden jeweils in ihrer Häufigkeit untersucht. Parallel dazu wurden Mittelwert, Minimum, Maximum und Standardabweichung berechnet. Im Diagramm werden die Daten als Histogramme dargestellt.

Auf Normalverteilung wurde nach Kolmogorow Smirnov getestet.

Gruppenunterschiede wurden mittels Kreuztabellen oder per Mittelwertvergleich ermittelt.

Gibt es zwei Vergleichsgruppen, so gilt der t-Test als bester Test, gibt es mehr als zwei Gruppen, so wird eine ANOVA durchgeführt. Da die Datenmengen für die Fragestellung groß genug waren, können beide Verfahren angewendet werden.

P- Werte zeigen immer die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 1. Art an. P ist demnach die Wahrscheinlichkeit die Hypothese fälschlicherweise abzulehnen. Das Signifikanzniveau wurde jeweils mit 0.05 gewählt.

### **3.2.3 Graphische Darstellung mit Boxplots**

Die Mittellinie in der Box entspricht dem Median. Die obere/untere Grenzen der Box entsprechen der 0.05 bzw. der 0.95 Quartile. Die oberen/unteren Whiskers bezeichnen die oberen/unteren Grenzen. Ausreißer sind gesondert gekennzeichnet.

Symmetrische Boxen sprechen für eine symmetrische Verteilung. Sehr verzerrte (lange) Boxen mit großer Spannweite sprechen gegen die Stabilität der Variablen.

Die Standardabweichung gibt die „typische“ Abweichung vom Mittelwert an.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Allgemeine Beschreibung des untersuchten Kollektivs

#### 4.1.1 Kollektivgröße, Anzahl der Mehrlinge und Altersverteilung der Gebärenden

Im Zeitraum vom 01.01.2000 bis 31.12.2008 entbanden insgesamt 756 Frauen Mehrlinge. In 722 Fällen handelte es sich um Zwillinge, in 31 Fällen um Drillinge und in 3 Fällen um Vierlinge. Die jüngste Gebärende war 16, die älteste 51 Jahre alt. Der Mittelwert betrug 31,19 Jahre. In den Gruppen der Zwillinge-, Drillings- und Vierlingsgeburten unterscheidet sich das Alter der Mütter nicht signifikant (siehe Tabelle 4.1.1).

Tabelle 4.1.1: Alter der Mutter bei Geburt

Deskriptive Statistik								
Mehrlinge		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	Varianz	p-Wert
2	Alter (Mutter)	722	16	51	31,19	4,921	24,216	
3	Alter (Mutter)	31	25	38	31,35	3,322	11,037	0,86
4	Alter (Mutter)	3	26	33	28,67	3,786	14,333	0,20 0,38

Aufgrund der geringen Datenmenge in einer Gruppe und unterschiedlicher Gruppengröße wurde mittels Kreuztabellen (Chi Quadrat) getestet.

Das Alter der Mütter (siehe Abb. 4.1.1) kann im Gesamtkollektiv sowie in der Gruppe der Zwillinge als normalverteilt angenommen werden (Test auf Normalverteilung nach Kolmogorow Smirnov).

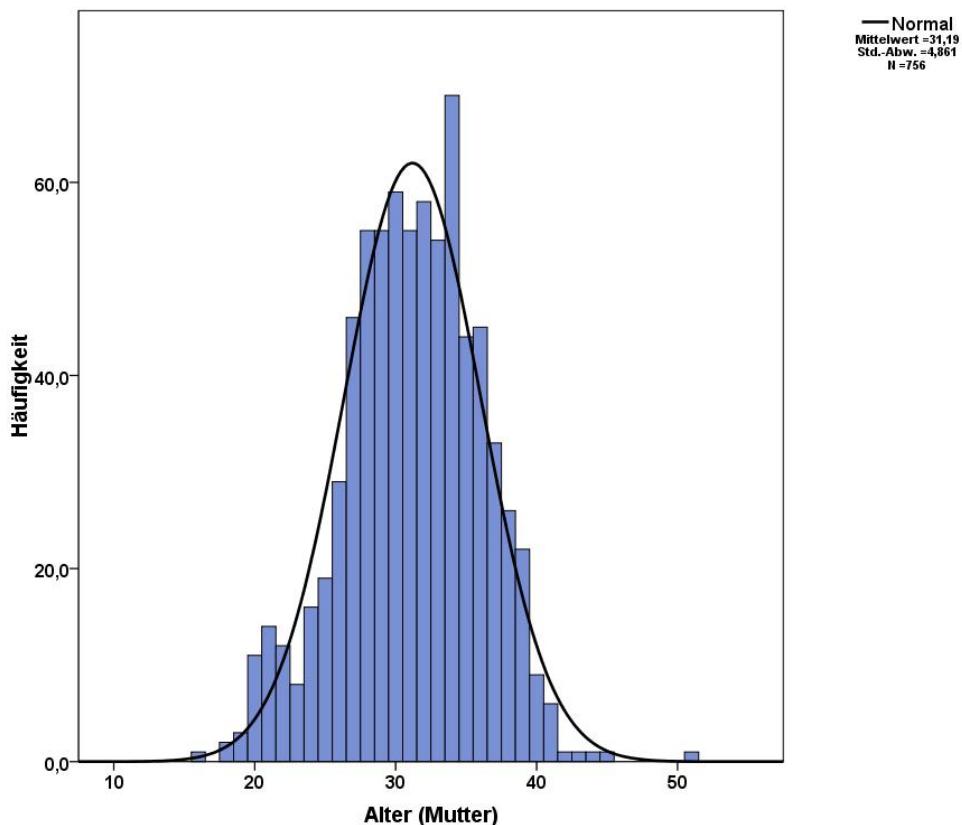


Abb. 4.1.1: Häufigkeitsverteilung des mütterlichen Alters

## 4.1.2 Häufigkeit künstlicher Befruchtung

### 4.1.2.1 Häufigkeit künstlicher Befruchtungen bei Mehrlingsschwangerschaften

67,3% (entspricht 509) aller Mehrlingsschwangerschaften entstanden durch natürliche Befruchtung, die restlichen 32,7% (entspricht 247) durch künstliche Befruchtung. Am häufigsten handelte es sich dabei um IVF (17,1% aller Befruchtungen), am zweithäufigsten um ICSI (11,5 % aller Befruchtungen). Andere Fertilisationsarten waren deutlich seltener.

### 4.1.2.2 Häufigkeit von Zwillings- und Drillingsschwangerschaften nach assistierter Reproduktion

Die Häufigkeiten von Zwillingen und Drillingen unterscheiden sich signifikant voneinander mit jeweils  $p=0.00$  (Kreuztabellen) sowohl ohne künstliche Befruchtung, als auch nach assistierter Reproduktion (ART). Genauso sind signifikante Unterschiede bei den einzelnen Methoden der assistierten Reproduktion festzustellen. Da zu diesem Themenbereich eine eigenständige Dissertation erarbeitet wird, beschränke ich mich hier auf die Aussage, dass Zwillinge in 30,3% (entspricht 219 Zwillingsschwangerschaften) nach ART und Drillinge in 80,6% (entspricht 25 Drillingsschwangerschaften) nach ART geboren wurden (siehe Abb.

4.1.2.2). Am häufigsten handelte es sich um IVF. Spontan sind 69,7% (entspricht 503) Zwillingsschwangerschaften gegenüber nur 19,4% (entspricht 6) Drillingschwangerschaften gezeugt worden.

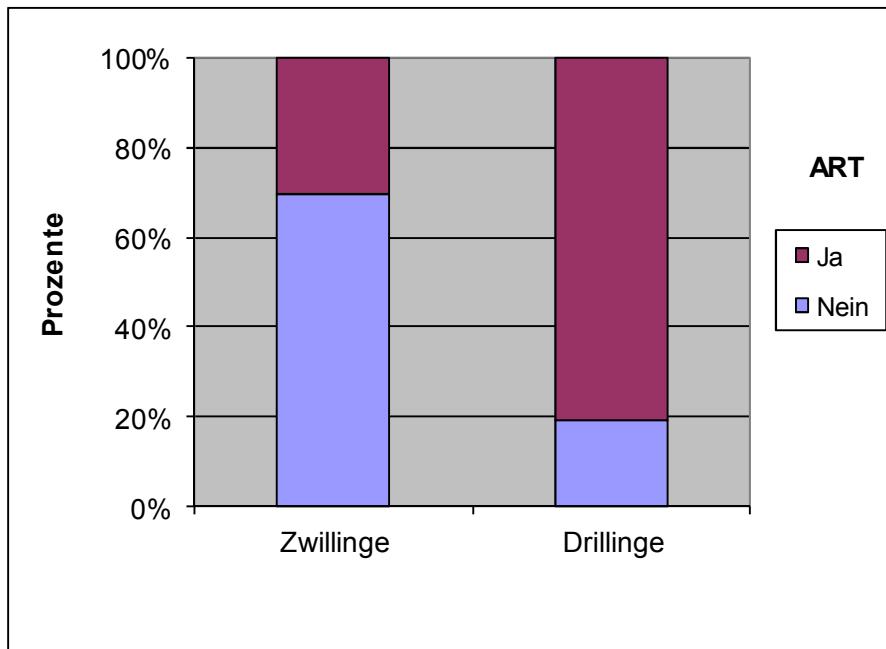


Abb. 4.1.2.2: Häufigkeiten von Zwillingen und Drillingen spontan und nach ART

### 4.1.3 Parität

Da die Parität eine Eigenschaft der Mütter ist, wurde jede Schwangerschaft also nur einmal gezählt. Ausgewertet wurden 715 Zwillingsschwangerschaften (bei 7 Müttern fehlte die Angabe zur Parität und konnte deshalb nicht dazugerechnet werden) und 30 Drillingschwangerschaften (bei 1 Mutter fehlte die Angabe). Vierlinge wurden aufgrund der geringen Kollektivgröße in der deskriptiven Statistik sowie der angeschlossenen Signifikanzanalyse nicht berücksichtigt (nur 3 Mütter). Para=1 wurde bei 52,9%, Para=2 bei 34,1% der Mütter von Zwillingen gefunden. Die Häufigkeit von Para=1 bei Müttern von Drillingen lag bei 67,7%, Para=2 fand sich bei 19,4% (siehe Tabelle 4.1.3). Statistisch signifikante Unterschiede bei Zwillingen und Drillingen konnten nicht ermittelt werden. Zu beachten ist aber, dass die Gruppengröße extrem unterschiedlich ist und die Aussagen damit aus statistischer Sicht kaum aussagekräftig sind.

Tabelle 4.1.3: Vergleich der Parität bei Zwillingen und Drillingen

**Parität**

Mehrlinge	Para	Häufigkeit	Prozent	Gültige %	Kumulierte %
2	Gültig 1	382	52,9	53,4	53,4
	2	246	34,1	34,4	87,8
	3	60	8,3	8,4	96,2
	4	19	2,6	2,7	98,9
	5	6	,8	,8	99,7
	7	2	,3	,3	100,0
	Gesamt	715	99,0	100,0	
	Fehlend System	7	1,0		
3	Gesamt	722	100,0		
	Gültig 1	21	67,7	70,0	70,0
	2	6	19,4	20,0	90,0
	3	3	9,7	10,0	100,0
	Gesamt	30	96,8	100,0	
	Fehlend System	1	3,2		
	Gesamt	31	100,0		

#### 4.1.4 Vollendete Schwangerschaftswochen

##### 4.1.4.1 Vollendete SSW aller Mehrlingsschwangerschaften

Die kürzeste Schwangerschaft dauerte 24, die längste 40 Wochen (siehe Tabelle 4.1.4.1). Der Mittelwert lag bei 35,05 Wochen. Geburten unter der vollendeten 24.SSW (7 Fälle) wurden als Spätaborte definiert und nicht in die Auswertung aufgenommen. Am häufigsten betrug mit 22,1% das Gestationsalter 37 Wochen, am zweithäufigsten mit 13,8% 35 Wochen, am dritthäufigsten mit 13,7% 36 Wochen. 13,3% der Schwangerschaften erreichten 34 Wochen (siehe Abb. 4.1.4.1). In der Abbildung 4.1.4.2 ist die Tragzeit in Tagen dargestellt. Hier wurden alle Schwangerschaften einbezogen.

Tabelle 4.1.4.1: Vollendete Schwangerschaftswochen

	N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung
vollendete SSW	746	24	40	35,05	2,887
Tragzeit in Tagen	755	140	285	247,1	22,136

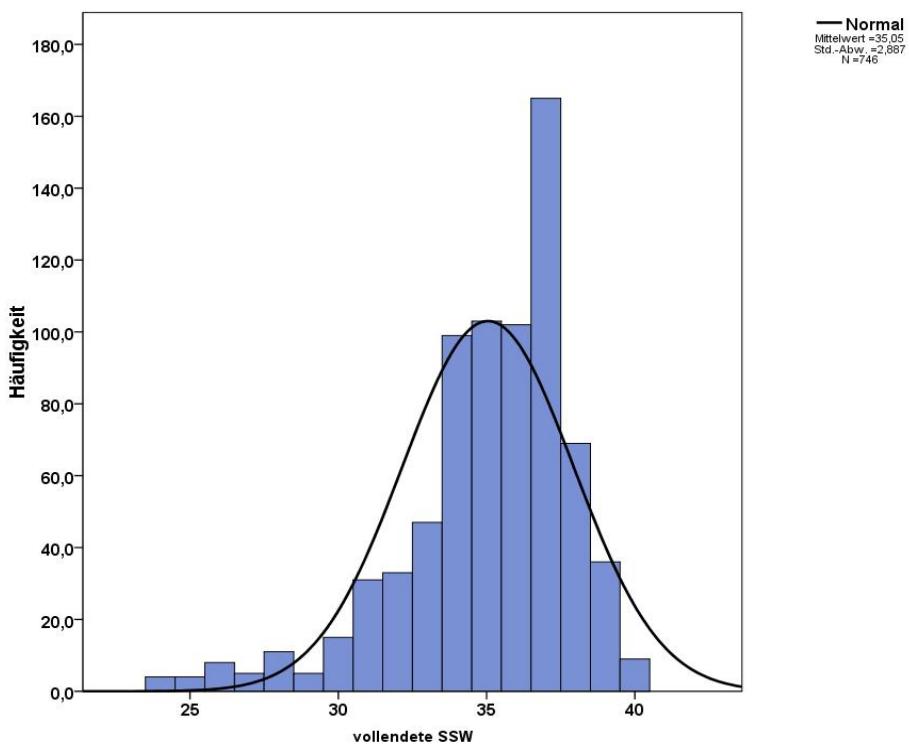


Abb. 4.1.4.1: Häufigkeitsverteilung der vollendeten Schwangerschaftswochen

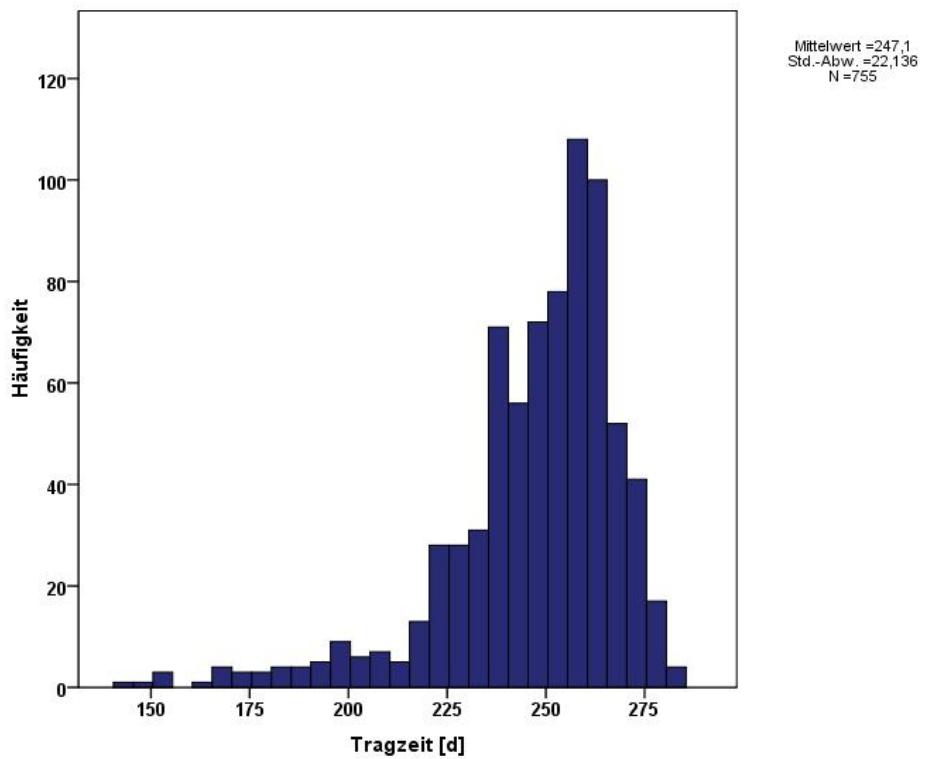


Abb. 4.1.4.2: Darstellung der Tragzeit in Tagen

78,2% der geborenen Kinder erreichten mindestens die 34. vollendete SSW. Zieht man die Grenze bei 37 kompletten SSW, so wurden 37,4% der Kinder zu diesem Zeitpunkt oder später geboren.

#### 4.1.4.2 Vergleich vollendeter SSW bei Zwillingen und Drillingen

Bei Zwillingsschwangerschaften wurden am häufigsten mit 23,1% 37 SSW erreicht. Am zweithäufigsten dauerte die Schwangerschaft mit 14,3% 35 Wochen, am dritthäufigsten mit 14,1% 36 Wochen. 13,3% erreichten 34 SSW. Die übrigen Gestationsalter waren deutlich seltener (siehe Abb. 4.1.4.2).

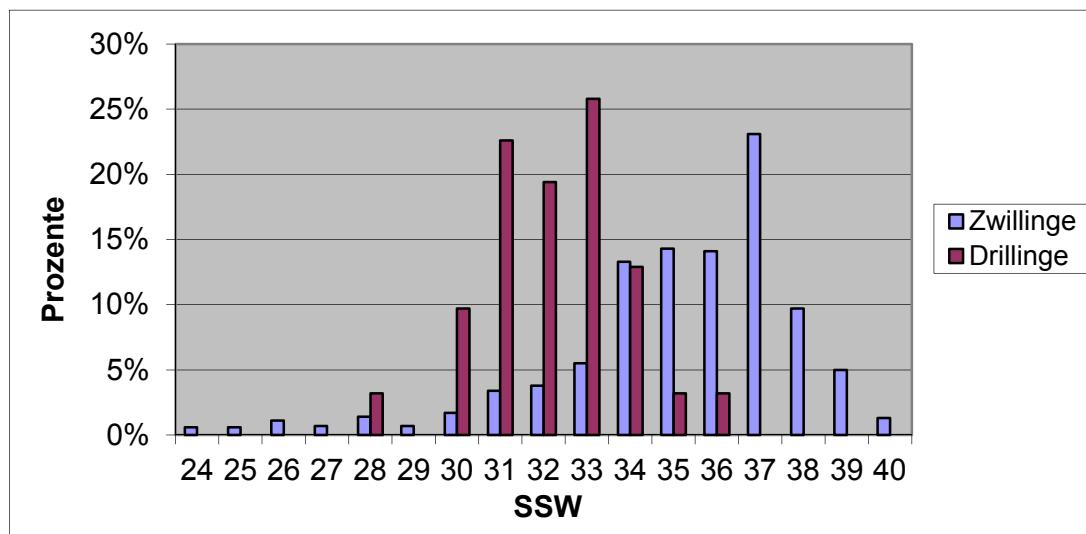


Abb. 4.1.4.2: Verteilung vollendeter SSW bei Zwillingen und Drillingen

Drillingsschwangerschaften unterschieden sich signifikant ( $p = 0.00$ ). Die deskriptiven Statistiken wurden über T-Test analysiert, die Häufigkeiten mit Kreuztabellen. Im t-Test kann Varianzgleichheit angenommen werden ( $p = 0.017$ ). Bei Drillingen wurden am häufigsten mit 25,8% 33 SSW erreicht. Spätestens mit 33 SSW wurde bei Drillingen im Allgemeinen eine elektive Sektio durchgeführt. Bei 22,6% der Drillingsschwangerschaften dauerte die Gravidität 31 Wochen, bei 19,4% 32 Wochen (siehe Abb. 4.1.4.2).

Der Mittelwert der vollendeten SSW beträgt bei Zwillingen 35,17 und bei Drillingen 32,19 Wochen und unterscheidet sich somit signifikant (siehe Tabelle 4.1.4.2).

Tabelle 4.1.4.2: Vergleich von Zwillingen und Drillingen hinsichtlich vollendeter SSW

Mehrlinge	N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
2	vollendete SSW	715	24	40	35,17	2,865
3	vollendete SSW	31	28	36	32,19	1,662 <0,0001

#### 4.1.4.3 Vergleich von Zwillingen und Drillingen nach Unterteilung der SSW

Insgesamt erreichten 21,8% (entspricht 163 Schwangerschaften) aller Zwillinge und Drillinge maximal 34 SSW, 40,8% (entspricht 304) hatten ein Schwangerschaftsalter von 34 – 37 SSW und 37,4% (entspricht 279) erreichten mindestens 37 SSW. 80,7% der Zwillingsschwangerschaften dauerten mindestens 34 SSW. Dagegen erreichten nur 19,4% der Drillingsschwangerschaften dieses Gestationsalter. Das bedeutet umgekehrt, dass 19,3% der Zwillingsschwangerschaften mit weniger als 34 kompletten SSW beendet wurden, hingegen aber 80,6% der Drillingsschwangerschaften. Wird die Grenze bei 37 SSW gesetzt, so wurden 61% der Zwillinge mit weniger als 37 kompletten SSW geboren, 39% nach der 37.SSW. Drillinge wurden in allen Fällen vor der 37.SSW geboren. Zusammenfassend kann man feststellen, dass 39% der Zwillingsschwangerschaften mindestens 37 SSW, 41,7% 34 bis 37 SSW und 19,3% maximal 34 SSW erreichten. Drillingsschwangerschaften dauerten in 80,6% weniger als 34 SSW und in 19,4% 34 bis 37 SSW. Keine Drillingsschwangerschaft dauerte mehr als 37 SSW (siehe Tabelle 4.1.4 und Abb. 4.1.4). Alle diese Unterschiede im Vergleich der Zwillinge und Drillinge sind signifikant ( $p=0.00$ ).

Tabelle 4.1.4: Häufigkeit der Geburten <34 SSW, <37 SSW bzw. >=37 SSW

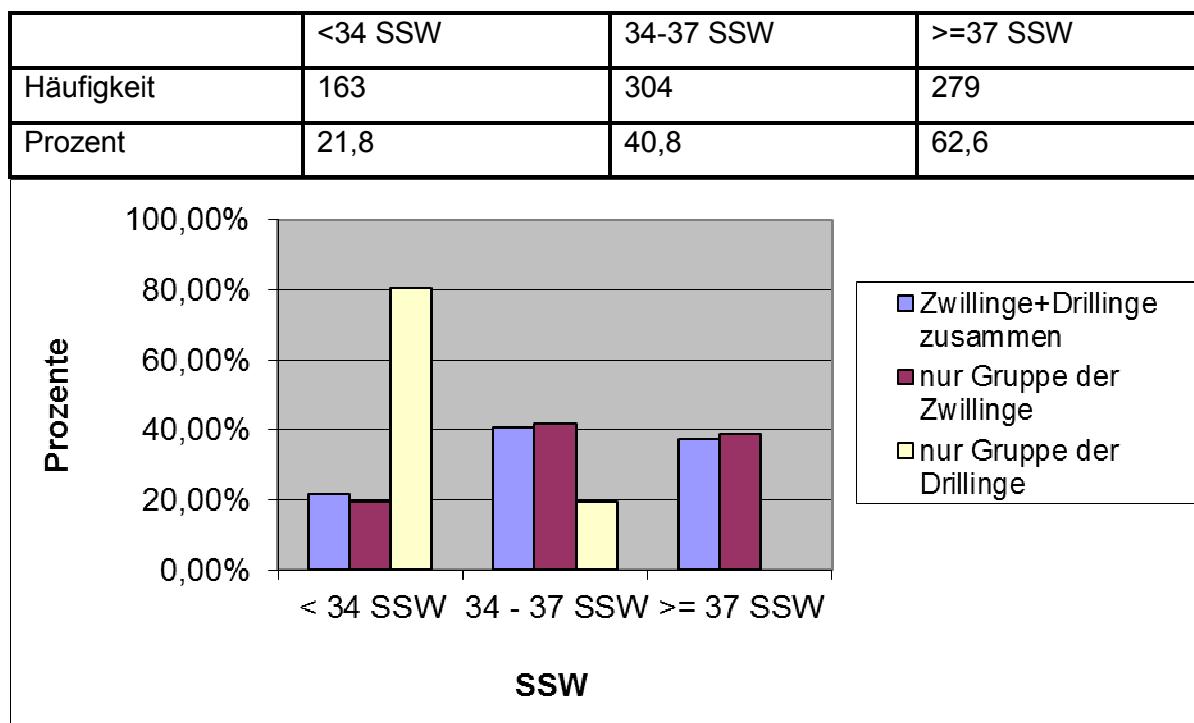


Abb. 4.1.4: Verteilung nach Unterteilung der SSW

#### 4.1.5 Verteilung verschiedener Chorionizitäten/ Amnionizitäten

Verteilung verschiedener Chorionizitäten und die Größe der festgelegten Untergruppen soll im Überblick dargestellt werden (siehe Tabelle 4.1.5a sowie Abb. 4.1.5a). In 66,9% waren die Zwillinge diamniot-dichorial. Um monochorial-diamniote Zwillinge handelte es sich in 15,3%. In 12,2% konnte die Chorionizität nicht ermittelt werden. Monochorial-monoamniote Zwillinge machten nur 1,4% des Gesamtkollektivs der Zwillinge aus (siehe Tabelle 4.1.5b und Abb. 4.1.5b).

Tabelle 4.1.5a: Häufigkeiten der Chorionizitäten bei Zwillingen

Chorionizität nur Zwillinge				
		Häufigkeit	Prozent	Kumulierte %
Gültig	diamniot-dichorial	478	66,9	66,9
	monochorial-diamniot	109	15,3	82,2
	monochorial-monoamniot	10	1,4	83,6
	diamniot	30	4,2	87,8
	unklar	87	12,2	100,0
	Gesamt	714	100,0	

Drillinge waren in 44,8% trichorial-triamniot, in 10,3% dichorial-triamniot, wobei in 44,8% die Chorionizität bei Drillingen nicht ermittelt werden konnte.

Tabelle 4.1.5b: Häufigkeiten der Chorionizitäten bei Drillingen

Chorionizität nur Drillinge				
		Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Gültig	trichorial-triamniot	13	44,8	44,8
	dichorial-triamniot	3	10,3	55,2
	unklar	13	44,8	100,0
	Gesamt	29	100,0	

Die 3 Vierlingsschwangerschaften waren tetraamniot.

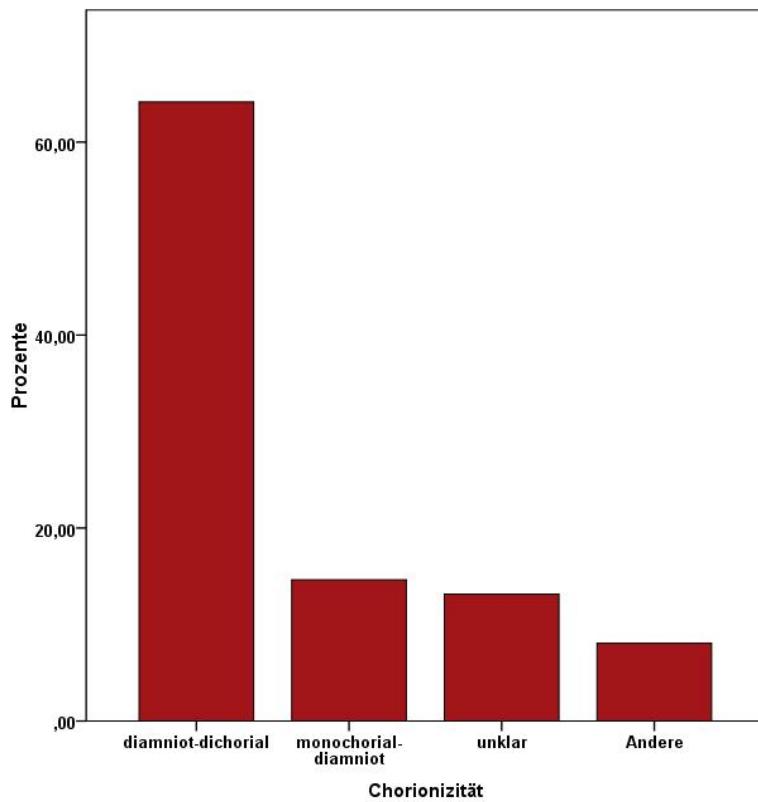


Abb. 4.1.5a: häufigste Chorionizitäten bei Zwillingen

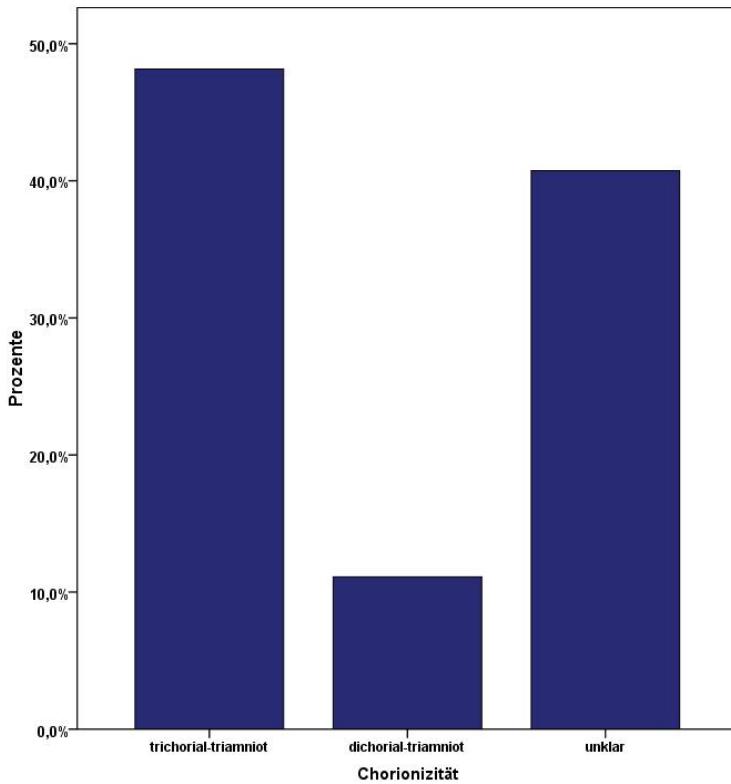


Abb. 4.1.5b: häufigste Chorionizitäten bei Drillingen

#### 4.1.6 Häufigkeit des vorzeitigen Blasensprungs

Vorzeitiger Blasensprung wurde als Blasensprung vor Wehenbeginn definiert. Bei der Gesamtzahl von 756 Frauen kam es in 266 Fällen (35,2%) zum vorzeitigen Blasensprung, bei 490 Frauen (64,8%) blieb die Fruchtblase bis zur Geburt intakt (siehe Tabelle 4.1.6 Abb. 4.1.6). Konzentrieren wir uns auf die Anzahl der Mehrlinge, so wurde bei Zwillingen in 35,7% ein vorzeitiger Blasensprung festgestellt, bei Drillingen hingegen in nur 25,8%. Bei den 3 registrierten Vierlingsgeburten fand kein vorzeitiger Blasensprung statt (siehe Tabelle 4.1.6).

Tabelle 4.1.6: Häufigkeit des vorzeitigen Blasensprungs

		gesamt	Zwillinge	Drillinge	Vierlinge
Vorzeitiger BS	Häufigkeit	266	258	8	0
	Prozent	35,2	35,7	25,8	0

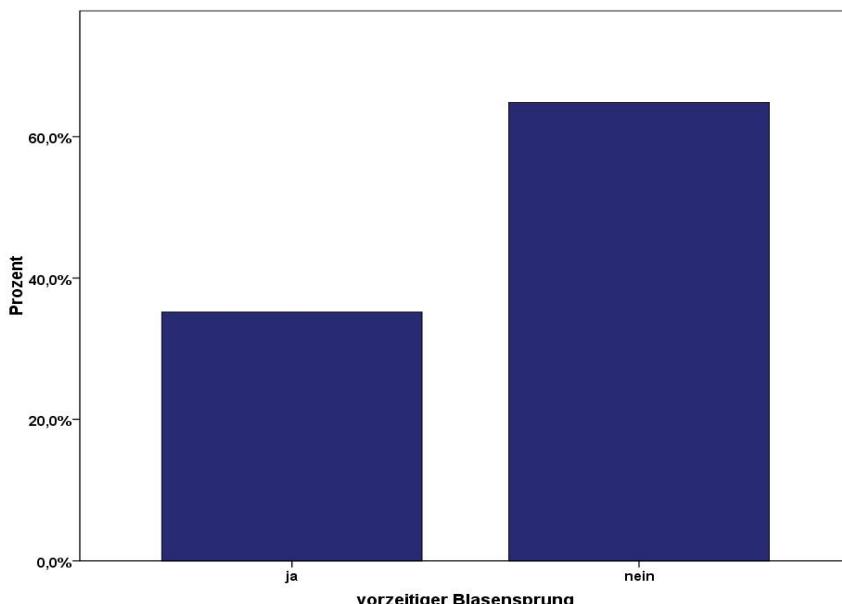


Abb. 4.1.6: Häufigkeit des vorzeitigen Blasensprungs in Prozent

#### 4.1.7 Geburtslage bei Zwillingen

Beide Zwillinge befanden sich in 48,33% der Fälle in Schädellage. Diese Lagekombination bildete somit die häufigste Geburtslagenkonstellation. In 20,47% lag der 1.Zwilling in Schädellage, der 2.Zwilling dagegen in BEL. In 10,86% lag der 1.Zwilling in BEL und der 2.Zwilling in Schädellage. Beide Kinder in BEL fand man bei 7,8%. BEL des 1.Kindes kombiniert mit Querlage des 2.Kindes kam in 5,29% vor. Die restlichen Geburtslagenkombinationen entsprechend 7,24% wurden unter „andere“ zusammengefasst (siehe Abb. 4.1.7, die Prozente wurden auf ganze Zahlen abgerundet).

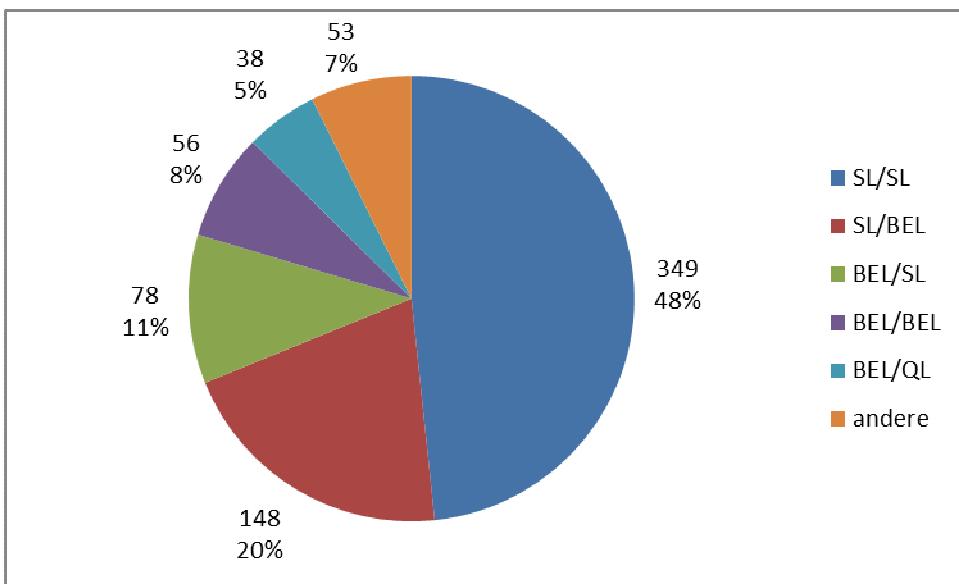


Abb. 4.1.7: Geburtslagen beider Zwillinge

## 4.1.8 Geburtsmodi

### 4.1.8.1 Geburtsmodi im Gesamtkollektiv

Im Gesamtkollektiv aller Kinder handelte es sich in 38,2% der Fälle (N=591) um Spontangeburten (vaginal). In 27,8% (N=424) kamen die Kinder durch primäre Sektio zur Welt, in 28,5% (N=442) durch sekundäre Sektio (siehe Tabelle 4.1.8.1 und Abb. 4.1.8.1). Sekundäre Sektio ist bei Zwillingen als die Sektio definiert, wo aufgrund des Zustandes von Mutter und/oder Kind bei primär geplanter Spontangeburt auf Sektio umgestiegen wurde, bei Drillingen eine vorzeitige Sektio meist aufgrund vorzeitiger Wehen oder eines vorzeitigen Blasensprungs. Unter primärer Sektio wird die geplante, d.h. elektive Sektio verstanden.

Tabelle 4.1.8.1: Häufigkeit der Geburtsmodi im Gesamtkollektiv, bezogen auf alle Kinder

		Häufigkeit	Prozent	Gültige %
Gültig				
Gültig	spontan	591	38,2	38,4
	primäre Sektio	430	27,8	28,0
	sekundäre Sektio	442	28,5	28,7
	Manualhilfe	10	,6	,6
	Vakuumextraktion	28	1,8	1,8
	Notsektio	32	2,1	2,1
	Forcepsextraktion	6	,4	,4
	Gesamt	1539	99,4	100,0
Fehlend	System	10	,6	
Gesamt		1549	100,0	

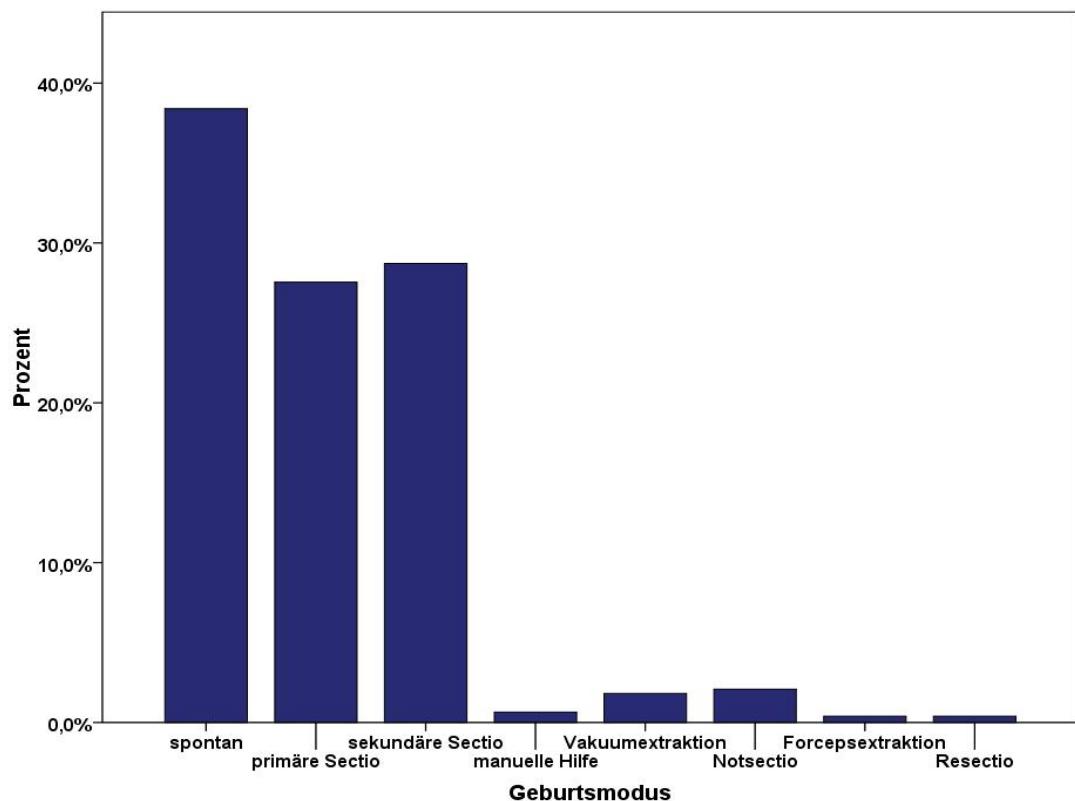


Abb.4.1.8.1: Häufigkeit einzelner Geburtsmodi in Prozent

#### 4.1.8.2 Geburtsmodi im Gesamtkollektiv und Schwangerschaftsalter

Bei den Geburtsmodi kann beobachtet werden, dass der Anteil der Spontangeburten mit zunehmendem Schwangerschaftsalter zunimmt. Auch der Anteil sekundärer Sektions nimmt zu (siehe Tabelle 4.1.8.2 und Abb. 4.1.8.2a,b,c).

Tabelle 4.1.8.2: Geburtsmodi und Schwangerschaftsalter

		SSW_Gruppen			Gesamt		
		< 34 SSW	34 - 37 SSW	≥ 37 SSW			
Geburtsmodus	spontan	Anzahl	72	255	264	591	
		% innerhalb von Geburtsmodus	12,2%	43,1%	44,7%	100,0%	
		% innerhalb von SSW_Gruppen	19,4%	41,7%	47,5%	38,4%	
		% der Gesamtzahl	4,7%	16,6%	17,2%	38,4%	
	primäre Sektio	Anzahl	100	134	190	424	
		% innerhalb von Geburtsmodus	23,6%	31,6%	44,8%	100,0%	
		% innerhalb von SSW_Gruppen	27,0%	21,9%	34,2%	27,6%	
	sekundäre Sektio	% der Gesamtzahl	6,5%	8,7%	12,3%	27,6%	
		Anzahl	183	185	74	442	
		% innerhalb von Geburtsmodus	41,4%	41,9%	16,7%	100,0%	
		% innerhalb von SSW_Gruppen	49,3%	30,2%	13,3%	28,7%	
		% der Gesamtzahl	11,9%	12,0%	4,8%	28,7%	
Gesamt		Anzahl	371	612	556	1539	
		% der Gesamtzahl	24,1%	39,8%	36,1%	100,0%	

Der Anteil an Spontangeburten nimmt mit zunehmender SSW zu. Dieses Ergebnis ist signifikant mit  $p = 0.0$

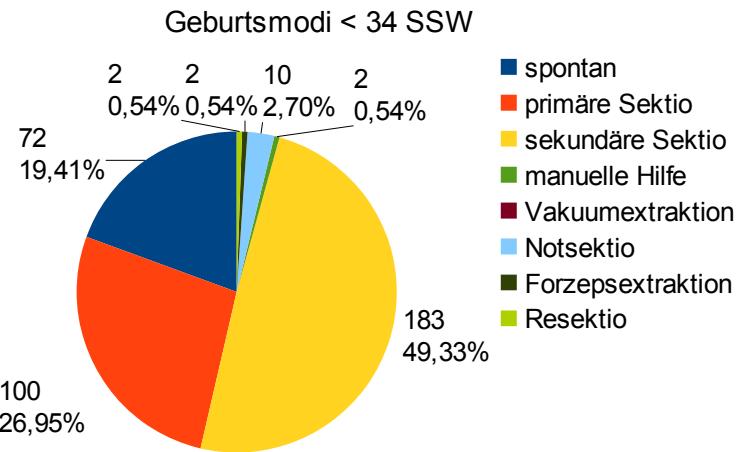


Abb. 4.1.8.2a: Geburtsmodi bei < 34 SSW

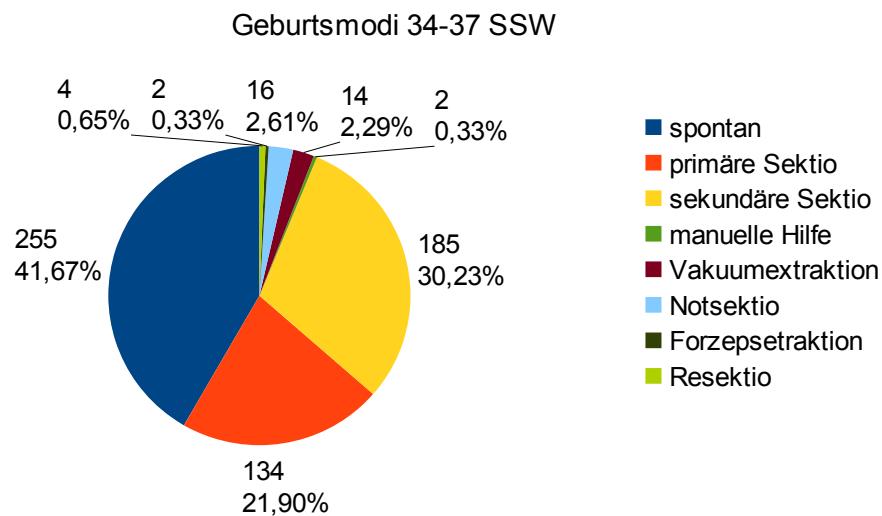


Abb.4.1.8.2b: Geburtsmodi bei 34 - 37 SSW

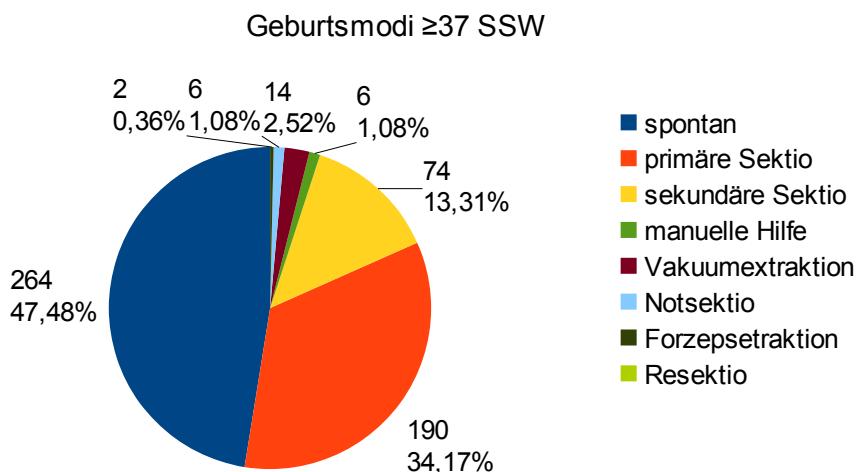


Abb. 4.1.8.2c: Geburtsmodi bei ≥ 37 SSW

#### 4.1.8.3 Geburtsmodi bei Zwillingen und Drillingen

Bei der Auswertung wurden Vierlinge nicht berücksichtigt, ebenso keine Geburten unterhalb der 24.SSW. Basis der Auswertung sind Kinder. Die Signifikanz der Unterschiede ( $p=0.002$ ) zwischen Zwillingen und Drillingen gilt für alle Variablen.

Tabelle 4.1.8.3: Häufigkeiten der einzelnen Geburtsmodi bei Zwillingen und Drillingen

Geburtsmodus						
Mehrlinge			Häufigkeit	Prozent	Gültige %	Kumulierte %
2	Gültig	spontan	584	40,4	40,7	40,7
		primäre Sektio	366	25,3	25,5	66,2
		sekundäre Sektio	408	28,3	28,5	94,7
		Manualhilfe	10	,7	,7	95,4
		Vakuumextraktion	28	1,9	2,0	97,3
		Notsektio	32	2,2	2,2	99,6
		Forcepsextraktion	6	,4	,4	100,0
		Gesamt	1434	99,3	100,0	
	Fehlend	System	10	,7		
	Gesamt		1444	100,0		
3	Gültig	spontan	3	3,4	3,4	3,4
		primäre Sektio	56	62,9	62,9	66,3
		sekundäre Sektio	30	33,7	33,7	100,0
		Gesamt	89	100,0	100,0	

Zwillinge wurden in 40,4% der Fälle spontan entbunden. In 28,3% wurde eine sekundäre Sektio durchgeführt. Durch elektive primäre Sektio wurden 25,3% der Zwillingsschwangerschaften beendet (siehe Abb. 4.1.8.3a).

Bei Drillingen handelte es sich in 62,9% um eine primäre Sektio, in 33,7% um sekundäre Sektio. In einem Einzelfall (entsprechend 3,4%) kam es zur Spontangeburt (siehe Abb. 4.1.8.3b).

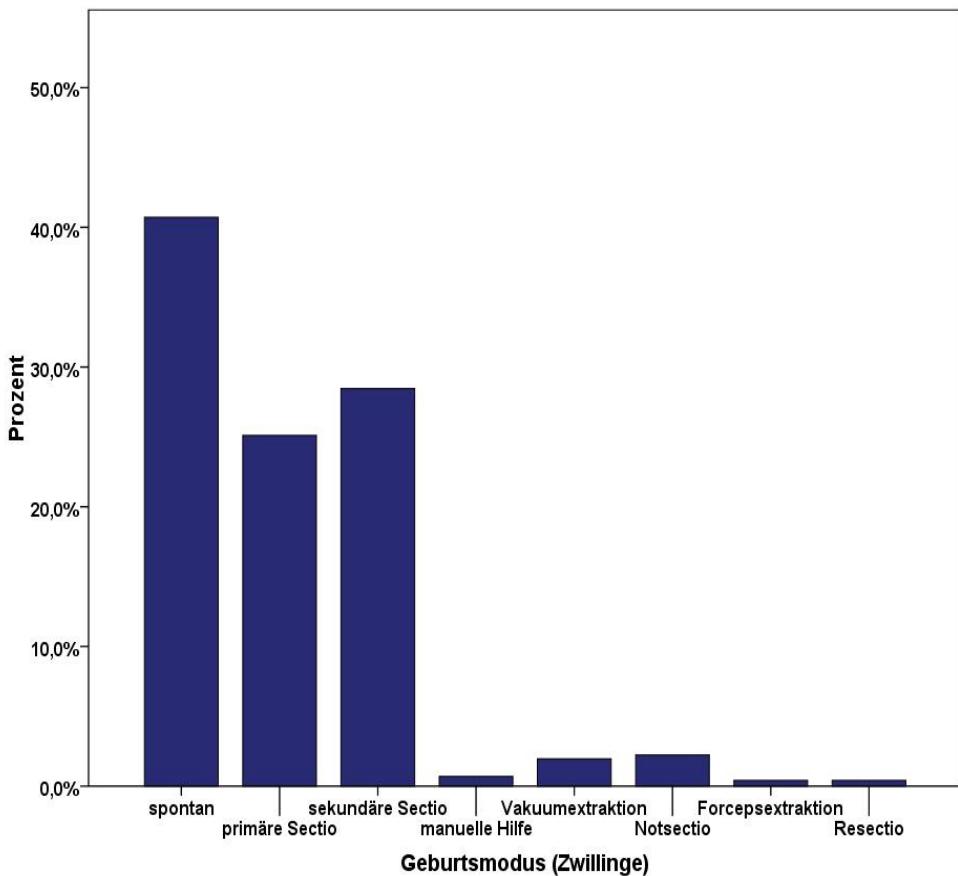


Abb. 4.1.8.3a: Übersicht der Geburtsmodi bei Zwillingen

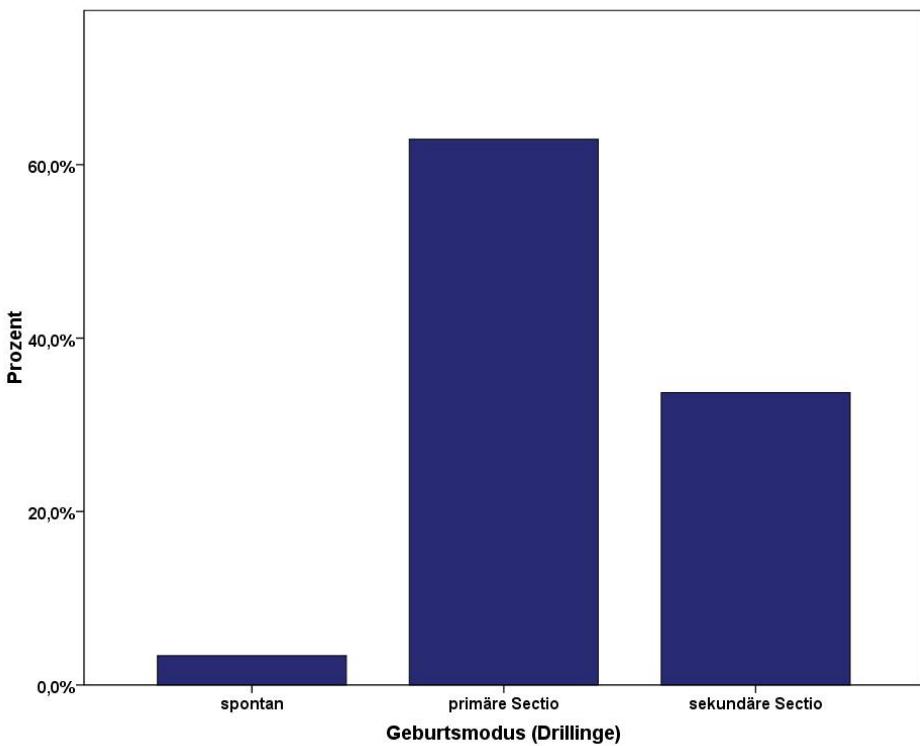


Abb. 4.1.8.3b: Übersicht der Geburtsmodi bei Drillingen

#### 4.1.8.4 Darstellung der Geburtsmodi beider Zwillinge

Diese Auswertung zeigt, auf welchem Wege beide Zwillinge geboren wurden. In 35% (entspricht 261 Fällen) sind beide Zwillinge vaginal geboren worden. In 28% der Geburten (entspricht 214 Fällen) kamen beide Zwillinge per sekundäre Sektio, in 27% (entspricht 203 Fällen) per primäre Sektio auf die Welt (siehe Abb. 4.1.8.4). Andere Geburtsmodi als auch unterschiedliche Geburtsmodi der Zwillinge waren deutlich seltener. Hiervon war noch die vaginale Geburt des 1.Zwilling mit folgender Manualhilfe am 2.Zwilling in BEL und Notsektiones mit jeweils ca. 2% am häufigsten. 1% machte die Notsektion am 2.Zwilling nach vaginaler Geburt des 1.Zwilling aus.

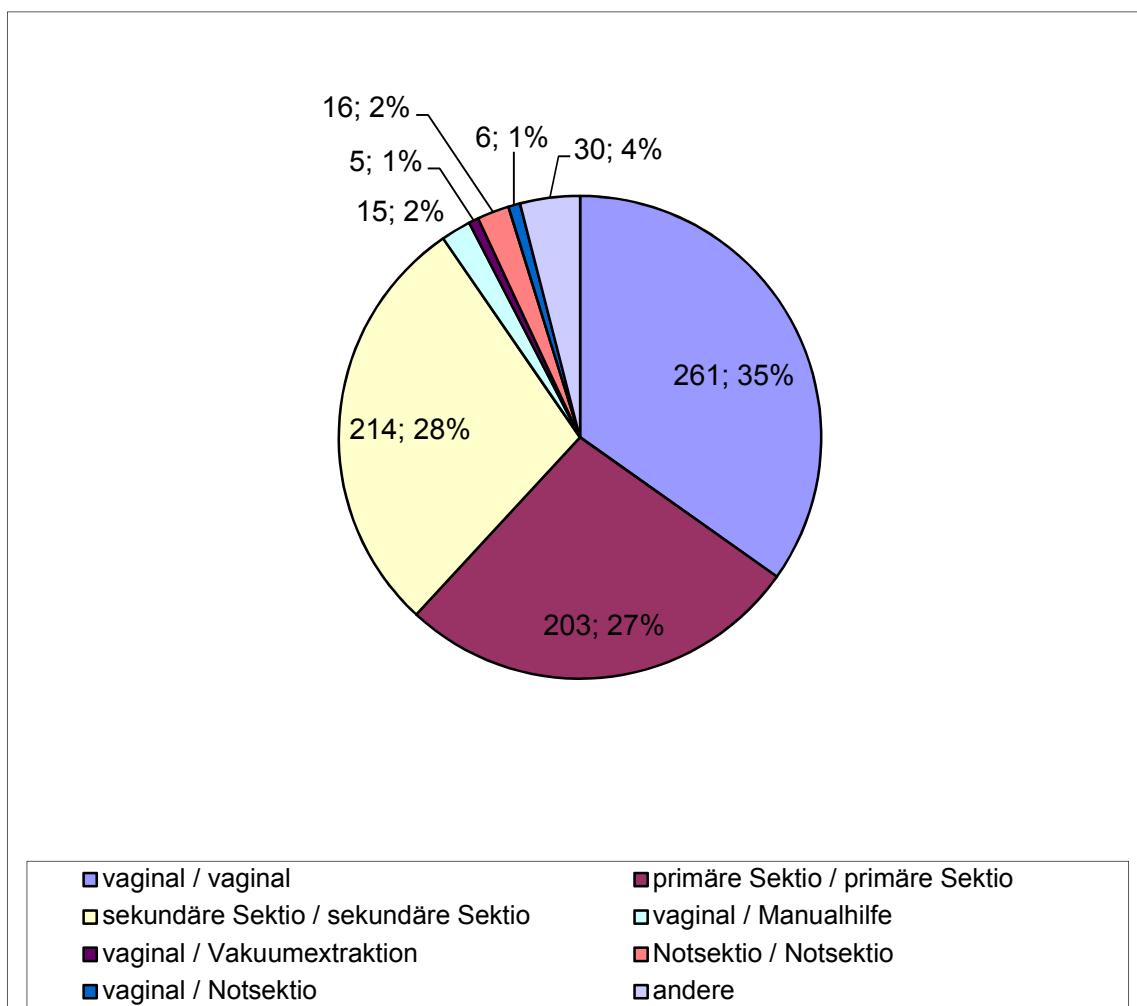


Abb. 4.1.8.4: Darstellung der Geburtsmodi beider Zwillinge (in Prozent),  
bezogen auf Zwillingspaare

#### 4.1.8.5 Darstellung der Geburtsmodi bei verschiedenen Geburtslagen bei Zwillingen (bezogen auf Kinder)

Die Abbildung (siehe Abb. 4.1.8.5) gibt eine Übersicht über die Häufigkeit einzelner Geburtsmodi in Abhängigkeit davon, in welcher Geburtslage sich die beiden Kinder befanden. Die Kinder wurden nur in den Lagen SL/SL oder SL/BEL vaginal geboren. Im Vergleich zu den Lagen BEL/SL oder BEL/BEL war hier die Anzahl sekundärer Sektiones etwas höher als der primären Sektiones. Die Zahlen geben die Prozente an, mit welcher Häufigkeit der konkrete Geburtsmodus innerhalb der Geburtslagekonstellation aufgetreten ist.

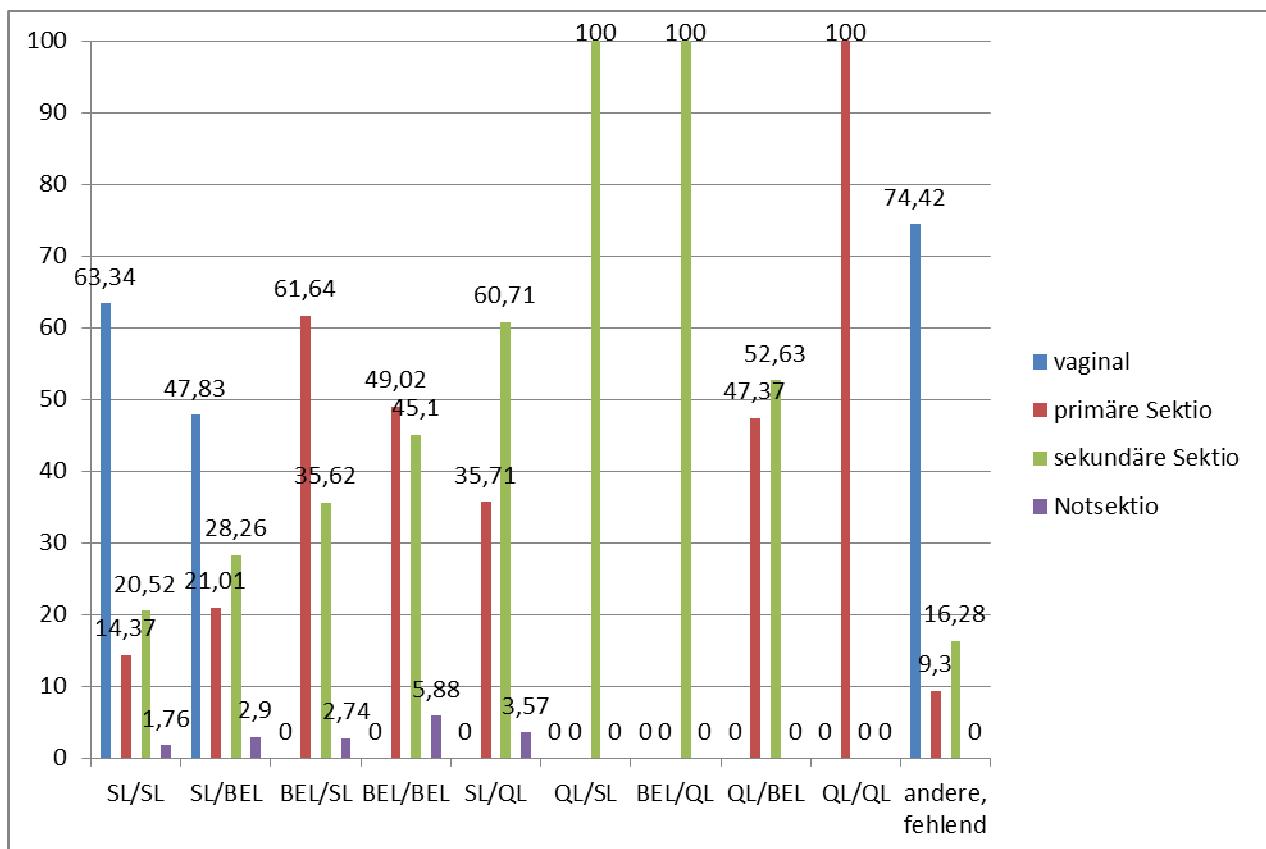


Abb.4.1.8.5: Geburtsmodi bei verschiedenen Geburtslagen der Zwillinge, Kinder  
Zahlen entsprechen Prozenten

#### **4.1.8.6 Einzelfalldarstellung des Geburtsmodus bei Vierlingen (asynchrone Vierlingsgeburt)**

An dieser Stelle soll ein Einzelfall einer asynchronen Vierlingsgeburt (Klinik St. Hedwig, 09/2005) dargestellt werden. Die Schwangerschaft der 26-jährigen Erstgravida Erstpara Mutter entstand durch ART. Die Schwangerschaft verlief ohne größere Komplikationen. Der erste Vierling (weiblich) wurde spontan bei nicht aufhaltbarer vorzeitiger Wehentätigkeit mit einem Gestationsalter von 23+4 SSW aus SL geboren, wog direkt nach der Geburt 560g und hatte einen Apgar-Score von 5/7/7. Die übrigen 3 Vierlinge wurden erst 3 Tage später mit einem Gestationsalter von 24+0 SSW entbunden. Auch diese kamen durch eine Spontangeburt zur Welt. Der zweite Vierling (weiblich) wurde nach 3 Tagen 2 Stunden und 52 min nach dem ersten Vierling aus BEL geboren, wog 535g, sein NA-pH betrug 7,13, sein Base excess -11 und hatte einen Apgar-Score von 3/6/7. Der dritte Vierling (männlich) wurde aus BEL nach weiteren 7 min geboren, wog 540g, sein NA-pH betrug 7,22, sein Base excess -6 und der Apgar-Score betrug 3/5/6. Der vierte Vierling (weiblich) wurde nach weiteren 49 min aus SL geboren, wog 265g und hatte einen Apgar-Score von 1/1/1 auf. Dieser starb innerhalb eines Tages nach Geburt. Die anderen Vierlinge litten nach der Geburt unter Atemnotsyndrom, erholten sich aber nach 3 Monaten Intensivaufenthalt gut. Nach 4 Jahren Nachbeobachtung konnte ein altersentsprechender Entwicklungszustand der Kinder festgestellt werden. Die Gebärende wurde keiner Episiotomie unterzogen und hatte keine atonische Nachblutung.



Abb. 4.1.8.6 : Sonographische Darstellung der Vierlingsschwangerschaft



17.9. 1.54 Uhr:  
Nora, 23+4 SSW, SL, sp, 560g, Apgar  
5/7/7



20.9. 4.39 Uhr:  
Nele, 24SSW, BEL, sp., 535g, Apgar  
3/6/7



20.9. 4.46 Uhr:  
Nils, 24SSW, BEL, sp., 540g, Apgar 3/5/6



20.9. 5.35 Uhr:  
Lea, 24SSW, SL, sp., 265g, Apgar 1/1/1  
Tod nach 12 h

#### 4.1.9 Geburtsdauer

Betrachtet wurde das Kollektiv aller Vaginalgeburten von Zwillingen. Das entspricht 277 Gebärenden. Die Geburtsdauer wurde ab dem Beginn regelmäßiger Wehen bis zur Geburt des ersten Zwillings bestimmt. (Die folgende Geburtsphase für den zweiten Zwillling wurde zeitlich mit dem Geburtsintervall erfasst.) Im Mittel dauerte die Geburt 428,23 Minuten, das Minimum entsprach 24 Minuten und das Maximum 1860 Minuten. Die Standardabweichung betrug 322,397 Minuten (siehe Tabelle 4.1.9). Die Geburtsdauer kann nach Test normalverteilt angenommen werden. Die Übersicht der Geburtsdauer für den 1. Zwillling bei vaginal geborenen Zwillingen ist in Abb. 4.1.9 wiedergegeben.

Tabelle 4.1.9 : Geburtsdauer für den 1. Zwillling bei vaginalen Zwillinge

Deskriptive Statistik					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Geburtsdauer	277	24	1860	428,23	322,397

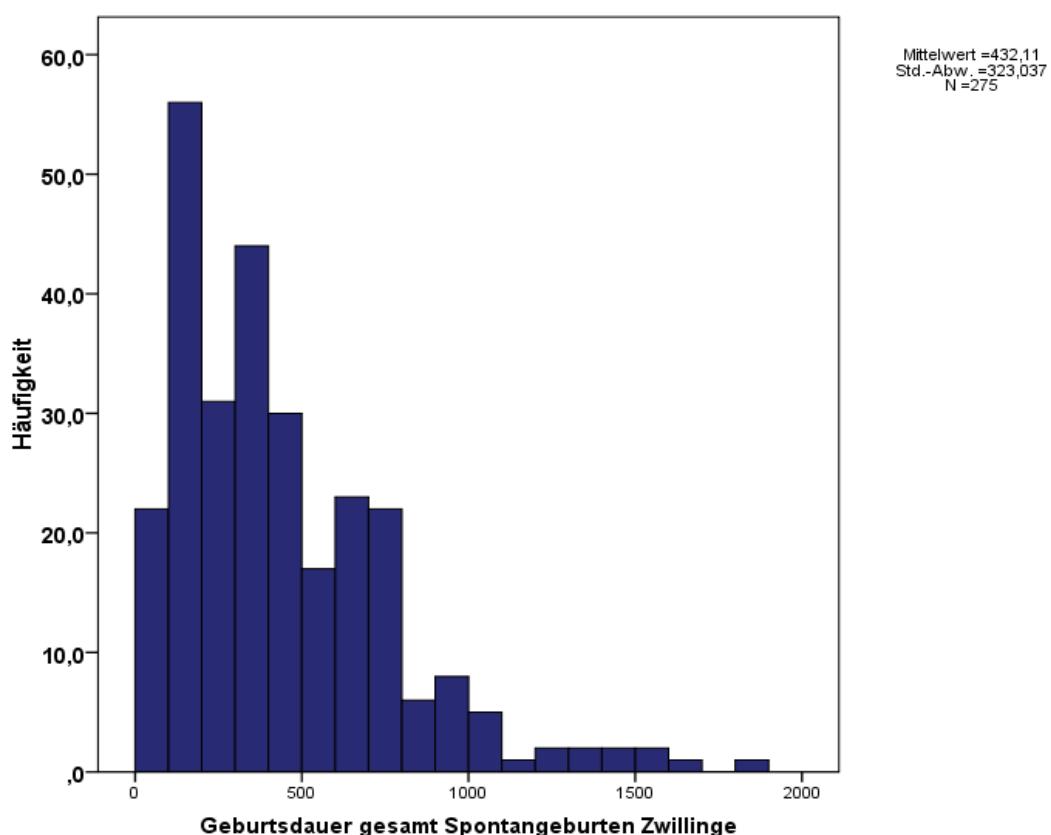


Abb.4.1.9: Geburtsdauer für den 1. Zwillling bei vaginal geborenen Zwillingen

## 4.2 pH und Base excess

Im nächsten Teil der Ergebnisse soll dargestellt werden, wie sich der Nabelschnurarterien-pH-Wert bzw. Base excess-Wert im Hinblick auf verschiedene Einflussfaktoren verhalten. Je nach Fragestellung wird dabei das Kollektiv aller Kinder (gleichgültig, welches als erstes geboren wurde) untersucht, oder bei Zwillingen die Gruppe aller erstgeborenen mit der zweitgeborenen Zwillinge verglichen.

### 4.2.1 pH bzw. Base excess im Gesamtkollektiv

Der pH-Mittelwert im Gesamtkollektiv aller Kinder entspricht 7,2887. Der Base excess-Mittelwert -4,18 (siehe Tabelle 4.2.1).

Tabelle 4.2.1: pH und Base excess im Gesamtkollektiv

	N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung
pH	1495	6,77	7,55	7,2887	,08074
Base excess	1434	-29	11	-4,18	3,415

### 4.2.2 pH bzw. Base excess und Anzahl der Mehrlinge

Der Vergleich der pH-Werte in Abhängigkeit von der Anzahl der Mehrlinge ergab keine signifikanten Unterschiede. Das Kollektiv aller Kinder wurde in die Auswertung einbezogen. Die Ergebnisse wurden in der Tabelle 4.2.2a dargestellt. Im Base excess unterscheiden sich Drillinge und Vierlinge signifikant mit höheren Base excess-Werten bei Drilllingen (siehe Tabelle 4.2.2b). Es wurden alle Mehrlinge in die Auswertung aufgenommen unabhängig von ihrem Geburtsmodus. Die Ergebnisse sind jedoch aufgrund der viel geringeren Fallzahl der Drillinge und Vierlinge sehr eingeschränkt verwertbar.

Tabelle 4.2.2a: pH in Abhängigkeit von der Anzahl der Mehrlinge

Mehrlinge	N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert		
2	pH	1396	6,77	7,55	7,2892	,12500		
3	pH	89	7,09	7,47	7,2833	,07189	0,6596	0,5487
4	pH	10	7,13	7,34	7,2690	,06454	0,6098	

Tabelle 4.2.2b: Base excess in Abhängigkeit von der Anzahl der Mehrlinge

Mehrlinge		N	Min	Max	Mittelw.	Standardabw.	p-Wert		
2	BE	1338	-29	11	-4,17	3,461	1,00	0,0236	0,0649
3	BE	86	-12	1	-4,17	2,535			
4	BE	10	-11	-2	-6,20	3,490			

#### 4.2.3 Geschlechtsverteilung und pH bzw. Base excess

Für die Analyse wurde der gesamte Datensatz verwendet. Der Anteil der Geburten männlichen Geschlechts (N=809, entsprechend 52,2%) überstieg die Anzahl der weiblichen Kinder (N=736, entsprechend 47,5%) um 4,7% (siehe Tabelle 4.2.3a). Im Gruppenvergleich ergab sich jedoch kein signifikanter Einfluss auf den pH- bzw. Base excess-Wert (t-Test)(siehe Abb. 4.2.3b,c).

Tabelle 4.2.3a: Geschlechtsverteilung

			Häufigkeit	Prozent
Gültig	männlich	809	52,2	
	weiblich	736	47,5	
Fehlend	System	4	,3	
Gesamt		1549	100,0	

Tabelle 4.2.3b: Vergleich pH in Abhängigkeit vom Geschlecht

Geschlecht	N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert
männlich	pH	781	6,77	7,49	7,2867	,08325
weiblich	pH	713	6,95	7,55	7,2911	,07788

Tabelle 4.2.3c: Vergleich Base excess in Abhängigkeit vom Geschlecht

Geschlecht	N	Min	Max	Mittelw.	Standardabw.	p-Wert
männlich	BE	747	-29	11	-4,27	3,576
weiblich	BE	686	-20	9	-4,08	3,233

#### 4.2.4 Schwangerschaftsalter und pH bzw. Base excess

Die unterschiedlichen Gruppen unterteilt nach dem Schwangerschaftsalter unterscheiden sich nicht signifikant voreinander weder im Gesamtkollektiv (siehe Tabelle 4.2.4a,b) noch im Vergleich der Gruppen im Kollektiv der Zwillinge bzw. im Kollektiv der Drillinge (siehe Tabelle 4.2.4c-f). Auch der Vergleich von Zwillingen und Drillingen mit gleichem Schwangerschaftsalter unterscheiden sich nicht.

Tabelle 4.2.4a: Darstellung der pH-Mittelwerte in unterschiedlichem Gestationsalter nach Unterteilung: alle Kinder

SSW-Gruppe		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert		
< 34 SSW	pH	347	6,77	7,55	7,2901	0,0852	0,47	0,33	0,91
34 – 37	pH	596	6,95	7,47	7,2861	0,0804			
≥37 SSW	pH	551	6,94	7,49	7,2907	0,0781			

Tabelle 4.2.4b: Darstellung der Base excess-Mittelwerte in unterschiedlichem Gestationsalter nach Unterteilung: alle Kinder

SSW-Gruppe		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert		
< 34 SSW	BE	334	-29	2	-4,3428	3,7818	0,76	0,14	0,13
34 – 37	BE	573	-17	11	-4,2698	3,3752			
≥37 SSW	BE	527	-18	4	-3,9793	3,1942			

Tabelle 4.2.4c: Darstellung der pH-Mittelwerte in unterschiedlichem Gestationsalter nach Unterteilung: nur Zwillinge

SSW-Gruppe		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert	Zw.:Dr.
< 34 (a)	pH	263	6,77	7,55	7,2917	0,0892	a:b 0,39	a:g 0,66
34 – 37 (b)	pH	579	6,95	7,47	7,2864	0,0806	b:c 0,36	b:h 0,62
≥37 (c)	pH	551	6,94	7,49	7,2907	0,0781	a:c 0,87	

Tabelle 4.2.4d: Darstellung der Base excess-Mittelwerte in unterschiedlichem Gestationsalter nach Unterteilung: nur Zwillinge

SSW-Gruppe		N	Min	Max	Mittelwert	Standabw.	p-Wert	p-Wert Zw.:Dr.
< 34 (d)	BE	251	-29	2	-4,3247	4,0607	d:e 0,86	d:i 0,73
34 – 37 (e)	BE	558	-17	11	-4,2752	3,4041	e:f 0,14	e:j 0,81
≥37 (f)	BE	527	-18	4	-3,9793	3,1942	d:f 0,20	

Tabelle 4.2.4e: Darstellung der pH-Mittelwerte in unterschiedlichem Gestationsalter nach Unterteilung: nur Drillinge

SSW-Gruppe		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
< 34 (g)	pH	74	7,09	7,47	7,2869	0,0720	g:h 0,59
34 – 37 (h)	pH	17	7,13	7,39	7,2765	0,0710	

Tabelle 4.2.4f: Darstellung der Base excess-Mittelwerte in unterschiedlichem Gestationsalter nach Unterteilung: nur Drillinge

SSW-Gruppe		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
< 34 (i)	BE	73	-12	1	-4,1507	2,5944	
34 – 37 (j)	BE	15	-7	-1	-4,0667	2,0155	i:j 0,91

## 4.2.5 pH und Base excess in Abhängigkeit vom vorzeitigen Blasensprung

Das Kollektiv aller Kinder wurde in 2 Gruppen eingeteilt, je nach Vorkommen des vorzeitigen Blasensprungs. Diese 2 Gruppen wurden hinsichtlich des pH- bzw. Base excess-Wertes untersucht. Bei der Auswertung wurde kein signifikantes Ergebnis gefunden (siehe Tabelle 4.2.5a,b).

Tabelle 4.2.5a: pH bei vorzeitigem Blasensprung

vorzeitiger BS		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
nein	pH	977	6,94	7,49	7,2884	,07845	
ja	pH	518	6,77	7,55	7,2895	,08496	0,8022

Tabelle 4.2.5b: Base excess bei vorzeitigem Blasensprung

vorzeitiger BS		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
nein	BE	935	-19	11	-4,16	3,349	0,7515
ja	BE	499	-29	9	-4,22	3,540	

Wird aber bei Zwillingen die Gruppe aller Erstgeborenen mit der Gruppe aller Zweitgeborenen verglichen, so unterscheiden sich diese signifikant im pH und Base excess im Kollektiv ohne vorzeitigem Blasensprung. Im Kollektiv mit vorzeitigem Blasensprung unterscheidet sich die Gruppe der Erstgeborenen und Zweitgeborenen nur im pH signifikant (siehe Tabelle 4.2.5c,d).

Beim Vergleich der Erstgeborenen bzw. Zweitgeborenen der Gruppe ohne vorzeitigen Blasensprung mit der Gruppe mit vorzeitigem Blasensprung ist das Ergebnis weder für pH, noch für Base excess signifikant.

Tabelle 4.2.5c: pH und Base excess

kein vorzeitiger Blasensprung, nur Zwillinge, Erstgeborene versus Zweitgeborene

Deskriptive Statistik								
BS		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert	
nein	(a) pH alle Erstgeborenen	426	7,05	7,49	7,3075	0,0669	a:b <0,0001	
nein	(b) pH alle Zweitgeborenen	426	6,94	7,47	7,2755	0,0821	a:e 0,92	
nein	(c) BE alle Erstgeborenen	407	-18	8	-3,6361	3,0426	c:d 0,0003	
nein	(d) BE alle Zweitgeborenen	409	-18	11	-4,4561	3,4403	c:g 0,18	

Tabelle 4.2.5d: pH und Base excess  
vorzeitiger Blasensprung, nur Zwillinge, Erstgeborene versus Zweitgeborene

Deskriptive Statistik								
BS		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert	
Ja	(e) pH alle Erstgeborenen	228	7,03	7,49	7,3069	0,0713		e:f <0,0001
Ja	(f) pH alle Zweitgeborenen	227	6,77	7,55	7,2749	0,0912		b:f 0,93
Ja	(g) BE alle Erstgeborenen	220	-20	9	-3,9886	3,3794		g:h 0,26
Ja	(h) BE alle Zweitgeborenen	218	-29	5	-4,36791	3,6443		d:h 0,76

Vergleicht man pH der Erstgeborenen nach vorzeitigem Blasensprung mit dem pH der Erstgeborenen ohne vorzeitigen Blasensprung, pH der Zweitgeborenen nach vorzeitigem Blasensprung mit dem pH der Zweitgeborenen ohne vorzeitigen Blasensprung, Base excess der Erstgeborenen nach vorzeitigem Blasensprung mit dem Base excess der Zweitgeborenen ohne vorzeitigen Blasensprung und Base excess der Zweitgeborenen nach vorzeitigem Blasensprung mit dem Base excess der Erstgeborenen ohne vorzeitigen Blasensprung, so sind alle Ergebnisse dieser Vergleiche nicht signifikant unterschiedlich (siehe Tabelle 4.2.5c,d) .

#### 4.2.6 pH-Wert bzw. Base excess-Wert in Abhängigkeit vom Geburtsmodus

Analysiert wurden Daten aller Kinder, die spontan (N=568, davon 564 Zwillinge), per primäre (N=412, davon 349 Zwillinge) oder sekundäre Sectio (N=433, davon 401 Zwillinge) geboren wurden und bei denen der pH- und Base excess-Wert bekannt waren (Gesamtkollektiv). Der pH- und Base excess-Mittelwert im Gesamtkollektiv aller Kinder soll einführend tabellarisch dargestellt werden (siehe Tabelle 4.2.6).

Tabelle 4.2.6: Darstellung der pH- und Base excess-Mittelwerte im Gesamtkollektiv

Deskriptive Statistik					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
pH	1495	6,77	7,55	7,2887	,08074
Base excess	1434	-29	11	-4,18	3,415

#### 4.2.6.1 pH

Im Gesamtkollektiv wurde per ANOVA getestet, ob es Unterschiede zwischen den Mittelwerten der pH-Mittelwerte gibt. Die Variable kann nach Kolmogorov-Smirnov als normalverteilt angenommen werden.

Im paarweisen Vergleich der Gruppen wurden keine signifikanten Unterschiede bei Kindern nach Vaginalgeburt gegenüber Kindern nach primärer Sektio oder gegenüber Kindern nach sekundärer Sektio gefunden. Lediglich im Mittelwertvergleich der primären Sektio gegenüber der sekundären Sektio konnte ein signifikanter Unterschied festgestellt werden mit höheren pH-Werten bei Kindern nach der primären Sektio (siehe Tabelle 4.2.6.a und Abb. 4.2.6.1a).

Tabelle 4.2.6.1a: Darstellung der pH-Mittelwerte bei verschiedenen Geburtsmodi bei allen Mehrlingsgeburten

Geburtsmodus		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert	
vaginal	pH	567	6,93	7,49	7,2902	,08598	0,089	
primäre Sectio	pH	412	6,97	7,47	7,2987	,06313		0,575
sekundäre Sectio	pH	432	6,77	7,55	7,2872	,08062	0,023	

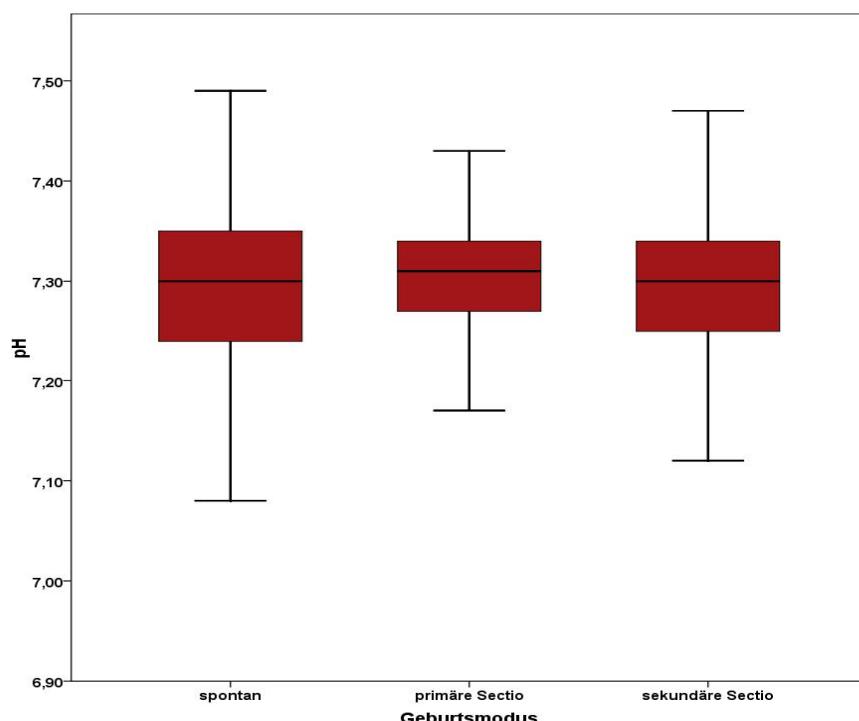


Abb. 4.2.6.1a: Geburtsmodus und pH-Wert

Beschränkung der Daten auf Zwillinge zeigt ebenso keine signifikanten Unterschiede (siehe Tabelle 4.2.6.1b).

Tabelle 4.2.6.1b: pH-Mittelwerte bei verschiedenen Geburtsmodi nur bei Zwillingsgeburten

Geburtsverlauf		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert	
vaginal	pH	563	6,93	7,49	7,2909	,08588	0,682	0,456
primäre Sektio	pH	349	6,97	7,47	7,3017	,06164		
sekundäre Sektio	pH	400	6,77	7,55	7,2868	,08131		

Tabelle 4.2.6.1c : Übersicht der pH-Mittelwerte bei verschiedenen Geburtsmodi bei Zwillingsgeburten, Vergleich der erstgeborenen und zweitgeborenen Zwillinge

Geburtsmodus	Kind	N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert	
vaginal	1	pH	282	7,08	7,49	7,3174	,07178	0,1551
	2	pH	281	6,93	7,43	7,2643	,09062	
primäre Sektio	1	pH	174	7,05	7,43	7,3084	,05393	0,0447
	2	pH	175	6,97	7,47	7,2951	,06796	
sekundäre Sektio	1	pH	201	7,03	7,49	7,2953	,06910	0,0367
	2	pH	200	6,77	7,55	7,2783	,09130	

Bei vaginaler Geburt zeigte sich kein signifikanter Unterschied der pH-Werte der erstgeborenen im Vergleich zu den zweitgeborenen Zwillingen, auch wenn die Abbildung einen Unterschied anzudeuten versucht. Bei primärer Sektio liegt der pH der Gesamtheit der ersten Zwillinge signifikant höher als der der Gesamtheit der zweiten Zwillinge ( $p=0.045$ ). Bei sekundärer Sektio ist ebenfalls der pH der Gesamtheit der ersten Zwillinge signifikant höher ( $p=0.037$ ) als der der Gesamtheit der zweiten Zwillinge (siehe Tabelle 4.2.6.1c und Abb. 4.2.6.1b).

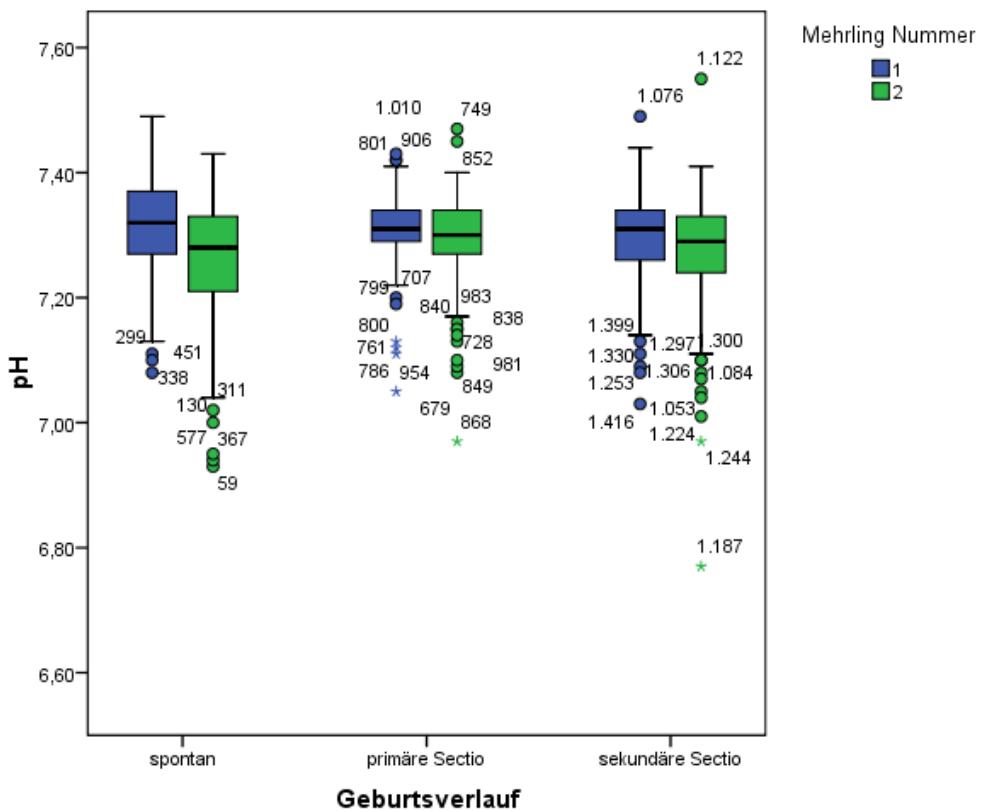


Abb. 4.2.6.1b: Geburtsmodus und pH-Wert im Kollektiv der Zwillinge, Vergleich der erstgeborenen und zweitgeborenen Kinder (die einzelnen Nummern kennzeichnen Ausreißer)

#### 4.2.6.2 Base excess

Im Gesamtkollektiv wurde per ANOVA getestet, ob es Unterschiede zwischen den Base excess-Mittelwerten gibt (siehe Tabelle 4.2.6.2a). Die Variable kann nach Kolmogorov-Smirnov als normalverteilt angenommen werden.

Der Base excess-Mittelwert ist signifikant unterschiedlich über alle Gruppen mit  $p = 0.0$ . Dabei unterscheidet sich das Mittel des Base excess von Spontangeburt zu primärer Sektio mit  $p = 0.0$ , Spontangeburt jedoch *nicht* von sekundärer Sektio. Der Base excess-Wert ist bei der Spontangeburt negativer im Vergleich zu den Sektiones. Primäre und sekundäre Sektio unterscheiden sich mit  $p = 0.001$  (siehe Abb. 4.2.6.2a).

(Test: ANOVA mit Test auf Homogenität der Varianzen und Post Hoc Tests. Varianzgleichheit kann angenommen werden, nach Post Hoc (Bonferroni) gibt es auch im paarweisen Gruppenvergleich Unterschiede).

Tabelle 4.2.6.2a: BE-Mittelwerte bei verschiedenen Geburtsmodi bei allen Mehrlingsgeburten

Geburtsmodus		N	Min	Max	Mittelw.	Standardabw.	p-Wert		
vaginal	BE	542	-19	9	-4,30	3,394	<0,0001	0,0003	0,8236
primäre Sektio	BE	393	-16	11	-3,43	2,832			
sekundäre Sektio	BE	417	-29	4	-4,25	3,504			

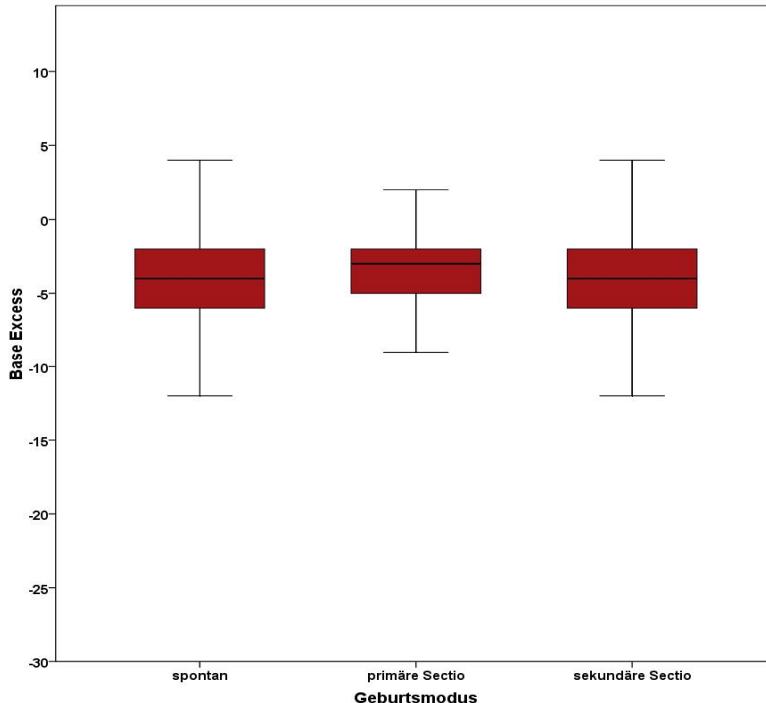


Abb. 4.2.6.2a: Geburtsmodus und Base excess-Wert (alle Kinder)

Werden die Daten auf Zwillinge beschränkt, so ergeben sich ebenfalls signifikante Unterschiede. Der Base excess ist im Mittel signifikant unterschiedlich über alle Gruppen mit  $p = 0.0$  (siehe Tabelle 4.2.6.2b).

Tabelle 4.2.6.2b: Darstellung der Base excess-Mittelwerte bei verschiedenen Geburtsmodi nur bei Zwillingengeburten

Geburtsverlauf		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert		
vaginal	BE	538	-19	9	-4,28	3,392	<0,0001	0,001	0,795
Prim. Sektio	BE	332	-16	11	-3,31	2,866			
Sek. Sektio	BE	386	-29	4	-4,22	3,556			

Tabelle 4.2.6.2c: Übersicht der Base excess-Werte bei verschiedenen Geburtsmodi bei Zwillingsgeburten, Vergleich der erstgeborenen und zweitgeborenen Zwillinge

Geburtsmodus	Kinder jeweils nummeriert	N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
vaginal	1 BE	266	-18	9	-3,78	3,089	0,001
	2 BE	272	-19	5	-4,76	3,603	
primäre Sektio	1 BE	165	-16	6	-3,10	2,821	0,172
	2 BE	167	-15	11	-3,53	2,901	
sekundäre Sektio	1 BE	194	-20	4	-3,93	3,318	0,115
	2 BE	192	-29	2	-4,50	3,767	

Es wurde für jeden Geburtsmodus überprüft ob es einen signifikanten Unterschied im Base excess-Mittelwert zwischen erstgeborenen und zweitgeborenen Zwillingen gibt.

Bei vaginalen Geburten unterscheiden sich die Base excess-Mittelwerte der Gesamtheit der erstgeborenen und der Gesamtheit der zweitgeborenen Zwillinge signifikant voneinander. Der Base excess-Mittelwert der erstgeborenen Zwillinge ist signifikant höher mit  $p = 0.001$  (siehe Tabelle 4.2.6.2c und Abb. 4.2.6.2b). Varianzgleichheit kann angenommen werden. Unterschiede im pH-Wert zwischen den Gruppen von erstgeborenen und zweitgeborenen Zwillingen sowohl bei primärer als auch bei sekundärer Sektio sind statistisch nicht signifikant.

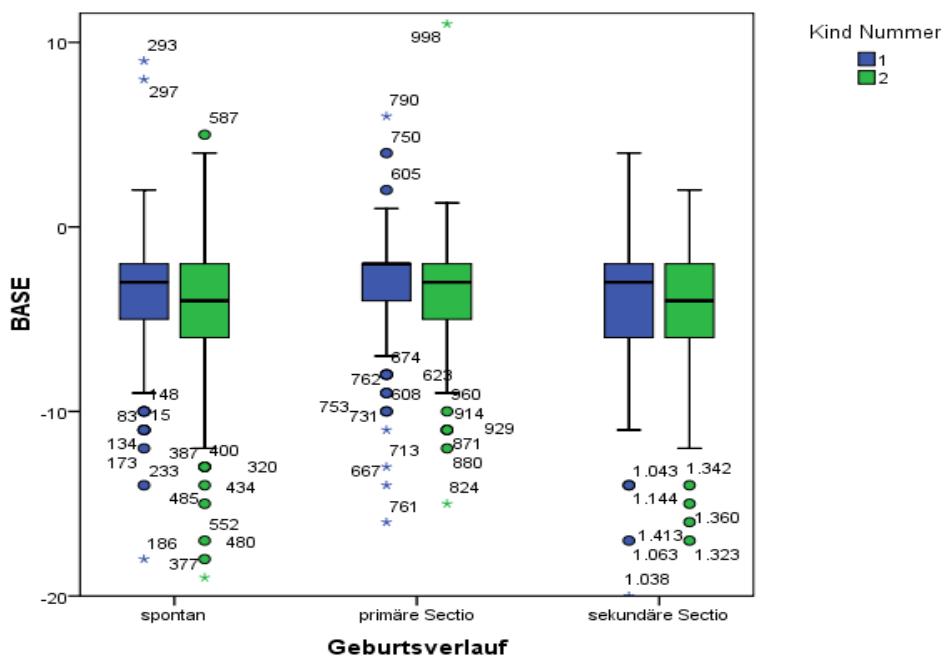


Abb. 4.2.6.2b: Geburtsmodus und BE, zusätzlich Vergleich erstgeb. und zweitgeb. Zwillinge

## 4.2.7 pH- bzw. Base excess Wert und Geburtslage

### 4.2.7.1 Geburtslage und pH- bzw. Base excess-Mittelwerte

In den Tabellen 4.2.7.1b,c werden die pH- bzw. Base excess Mittelwerte bei verschiedenen Geburtslagen im Überblick dargestellt. Dabei wurden nur vaginale Geburten ausgewertet, das entspricht 591 Kindern. 84,8% der vaginal geborenen Kinder befanden sich in Schädellage, 12,7% in Beckenendlage (BEL), 1,4% in Schräglage oder Querlage und bei 1,2% war die Geburtslage nicht dokumentiert (siehe Tabelle 4.2.7.1).

Tabelle 4.2.7.1: Übersicht der Geburtslagen bei vaginal geb. Kindern (insges. 591 Kinder)

Kindslage					
		Häufigkeit	Prozent	Gültige %	Kumulierte %
Gültig	Schädellage	501	84,8	85,8	85,8
	BEL	75	12,7	12,8	98,6
	Schräg/Querlage	8	1,4	1,4	100,0
	Gesamt	584	98,8	100,0	
Fehlend	System	7	1,2		
Gesamt		591	100,0		

Tabelle 4.2.7.1b : Übersicht der pH-Mittelwerte bei verschiedenen Geburtslagen bei vaginalen Geburten

Deskriptive Statistik							
Kindslage		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert
(fehlende Angabe)	pH	5	7,02	7,32	7,2400	,12430	
Schädel-lage	pH	485	6,94	7,49	7,2992	,07927	<0,0001
BEL	pH	70	6,93	7,42	7,2377	,10195	
Schräg-/Querlage	pH	7	7,04	7,37	7,2300	,12503	0,8523
							0,0235

Tabelle 4.2.7.1c: Übersicht der Base excess-Mittelwerte bei verschiedenen Geburtslagen bei vaginalen Geburten

Kindslage		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert	
(fehlende Angabe)	BE	5	-12	-2	-5,20	3,962		
Schädel-lage	BE	461	-18	9	-4,11	3,205	0,0019	0,4687
BEL	BE	69	-19	0	-5,46	4,225		
Schräg-/Querlage	BE	7	-12	-1	-5,00	4,359	0,7850	

Im Vergleich der vaginal geborenen Zwillinge konnten im pH- sowie Base excess-Wert statistisch signifikante Unterschiede hinsichtlich der Geburtslage der Zwillinge gefunden werden (siehe Tabellen 4.2.7.1b,c).

Der pH-Wert ist bei Kindern in Schädellage zu denen in BEL signifikant höher mit  $p = 0.0$  (siehe Abb 4.2.7.1a), ebenso der Base excess-Wert mit  $p = 0.002$  (siehe Abb. 4.2.7.1b). Base excess war bei Kindern in SL weniger negativ als bei Kindern in BEL). Kinder in SL hatten gegenüber Kindern in Schräglage/Querlage nur im pH-Wert höhere Mittelwerte. Zum Mittelwertvergleich wurde der t-Test eingesetzt, Varianzgleichheit konnte angenommen werden.

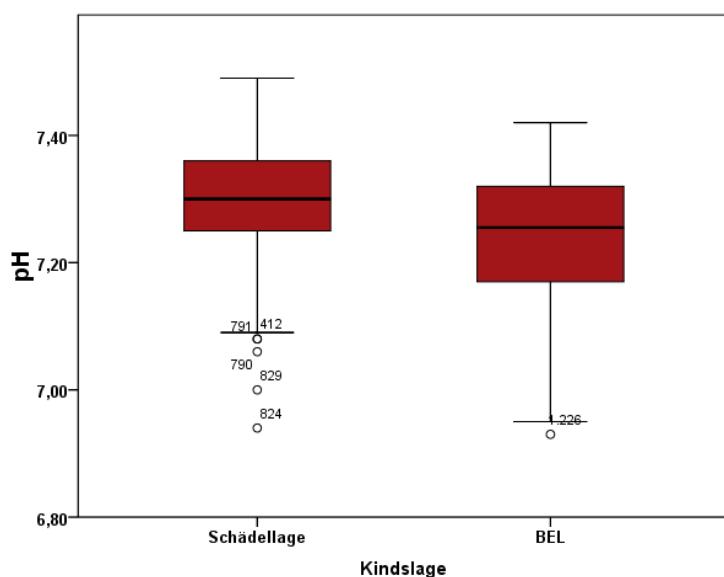


Abb.4.2.7.1a: Vergleich des pH-Wertes bei Kindern in SL zu Kindern in BEL

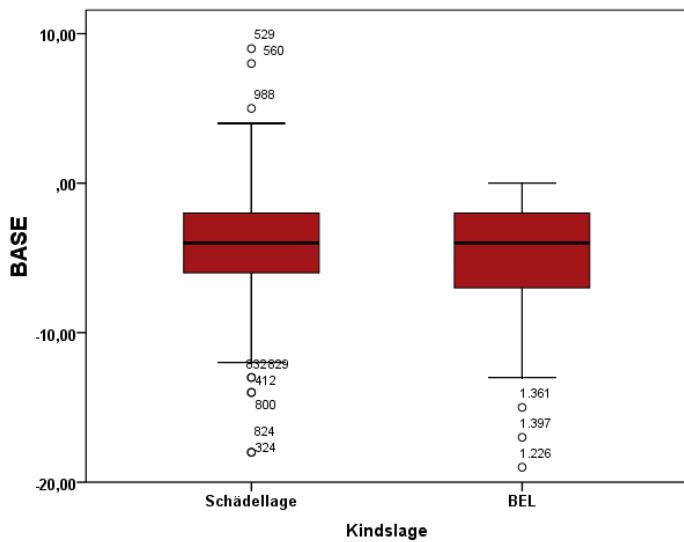


Abb. 4.2.7.1b: Vergleich des Base excess-Wertes bei Kindern in SL zu Kindern in BEL

#### 4.2.7.2 pH- und Base excess-Vergleich bei Kindern in SL/SL und SL/BEL

Für die Auswertung wurden nur vaginale Geburten einbezogen. Bei der Gruppe SL/SL befanden sich beide Zwillinge in Schädellage. Bei der Gruppe SL/BEL lag der erste Zwilling in Schädellage, der zweite dagegen in Beckenendlage. Verglichen wurden pH- bzw. Base excess-Mittelwerte der erstgeborenen Zwillinge gegenüber den Werten bei den zweitgeborenen Zwillingen innerhalb der Geburtslage-Gruppen. Im nächsten Schritt wurden die Erstgeborenen bzw. Zweitgeborenen aus der SL/SL-Gruppe mit den aus der SL/BEL-Gruppe verglichen (siehe Tabelle 4.2.7.2).

Tabelle 4.2.7.2: vaginale Zwillingsgeburten, Vergleich der pH- bzw. BE-Mittelwerte in Abhängigkeit von der Geburtslage, Vergleich der erstgeborenen und zweitgeborenen Zwillinge

Geburtslage			N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
SL/SL	a	pH1	210	7,08	7,49	7,3151	0,0760	a:b <0,0001
	b	pH2	209	6,94	7,43	7,2718	0,0868	a:c 0,4604
SL/BEL	c	pH1	64	7,10	7,44	7,3227	0,0568	c:d <0,0001
	d	pH2	63	6,93	7,39	7,2290	0,0917	b:d 0,0008
SL/SL	e	BE1	199	-18	8	-3,9849	3,0777	e:f 0,0266
	f	BE2	201	-18	4	-4,7040	3,3766	e:g 0,1992
SL/BEL	g	BE1	60	-10	1	-3,4167	2,7098	g:h 0,0009
	h	BE2	62	-17	-1	-5,4516	3,7660	f:h 0,1394

Sowohl in der Gruppe SL/SL, als auch in der Gruppe SL/BEL liegt der pH-Mittelwert der Erstgeborenen signifikant höher als der pH-Mittelwert der Zweitgeborenen. Im Vergleich der Erstgeborenen der SL/SL-Gruppe mit den Erstgeborenen der SL/BEL-Gruppe gibt es keine signifikanten Unterschiede, weder im pH, noch im BE. Im Vergleich der Zweitgeborenen der SL/SL-Gruppe mit den Zweitgeborenen der SL/BEL-Gruppe unterscheidet sich nur der pH-Wert signifikant mit höheren pH-Werten bei den Zweitgeborenen der SL/SL-Gruppe. Im Base excess-Wert ist der Unterschied nicht signifikant.

Im Vergleich der Geburtsintervalle bei den Gruppen SL/SL und SL/BEL können keine signifikanten Ergebnisse gefunden werden. Das Geburtsintervall liegt im Durchschnitt bei vaginalen Geburten der SL/SL-Gruppe 11,74 min, in der SL/BEL-Gruppe bei 13,25 min. Der Vergleich der beiden Gruppen ist nicht signifikant.

### **4.3 Delta pH bzw. Delta Base excess der zugehörigen Zwillinge**

Delta pH wird definiert als die pH-Differenz zwischen dem ersten und zweiten Zwilling ( $\text{pH}_1 - \text{pH}_2$ ). Entsprechend wird Delta Base excess definiert als die Base excess-Differenz zwischen dem ersten und zweiten Zwilling ( $\text{BE}_1 - \text{BE}_2$ ).

#### **4.3.1 Darstellung der Delta pH bzw. Delta Base excess- Mittelwerte**

Der Delta pH-Mittelwert im Gesamtkollektiv aller Zwillinge betrug  $0,03 \pm 0,09$ ; der Delta Base excess-Mittelwert  $0,77 \pm 3,50$ .

Tabelle 4.3.1: Delta pH und Delta BE bei allen Zwillingsgeburten

	N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung
Delta pH	685	-0,27	0,55	0,03	0,09
Delta BE	638	-12,00	27,00	0,77	3,50

#### **4.3.2 Darstellung Delta pH bzw. Base excess in Abhängigkeit vom Geburtsintervall**

##### **4.3.2.1 Darstellung der Geburtsintervall-Mittelwerte**

Der Geburtsintervall-Mittelwert betrug bei vaginalen Geburten  $12,27 \pm 11,05$  min, bei primären Sektionen  $1,23 \pm 0,55$  min und bei sekundären Sektionen  $1,32 \pm 1,46$  min.

Tabelle 4.3.2.1: Darstellung der Geburtsintervall-Mittelwerte bei verschiedenen Geburtsmodi bei Zwillingsgeburten

Deskriptive Statistik							
Geburtsmodus	N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert	
vaginal	223	3	77	12,2690	11,0530	<0,001	
primäre Sektio	181	1	5	1,2320	0,5474		<0,001
sekundäre Sektio	199	1	20	1,3166	1,4649	0,465	

#### 4.3.2.2 Darstellung Delta pH in Abhängigkeit vom Geburtsintervall bei verschiedenen Geburtsmodi

Die folgenden Abbildungen zeigen Zusammenhänge zwischen Delta pH und dem Geburtsintervall bei einzelnen Geburtsmodi.

Bei Spontangeburten findet man einen positiven Zusammenhang, wobei Delta pH mit sich verlängerndem Geburtsintervall größer wird, die Diskrepanz zwischen den beiden zugehörigen Zwillingen wird demnach größer bei besseren Werten für den 1.Zwilling. Bezogen auf die Zwillingspaare war insgesamt der pH des 1. Zwillings (pH1) in 70,97 % (198 Fällen) größer als der pH des 2. Zwillings (pH2), in 23,66 % (66 Fällen) kleiner und in 5,38% (15 Fällen) identisch. Der positive Zusammenhang mit dem Geburtsintervall ist auch bei der primären Sektio vorhanden und statistisch signifikant. Bezogen auf die Zwillingspaare war hier pH1 in 53,14 % (93 Fällen) größer als pH2, in 38,86 % (68 Fällen) kleiner und in 8,00% (14 Fällen) gleich. Bei der sekundären Sektio wurde zwar kein Zusammenhang zwischen Delta pH und Geburtsintervall gefunden, pH1 war aber in insgesamt 54,31% (107 Fällen) größer als pH2, in 39,09% (77 Fällen) kleiner und in 6,60% (13 Fällen) gleich.

Folgende Korrelationen ergeben sich (jeweils mit Signifikanzniveau):

Bei Spontangeburten ist eine statistisch signifikante Korrelation zwischen Delta pH und Geburtsintervall nachweisbar  $p = 0.001$  (sowohl einseitig als auch zweiseitig)

Bei primärer Sektio ist eine statistisch signifikante Korrelation zwischen Delta pH und Geburtsintervall nachweisbar  $p = 0.015$  (einseitig),  $p = 0.031$  (zweiseitig)

Bei sekundärer Sektio ist **keine** statistisch signifikante Korrelation zwischen Delta pH und Geburtsintervall nachweisbar.

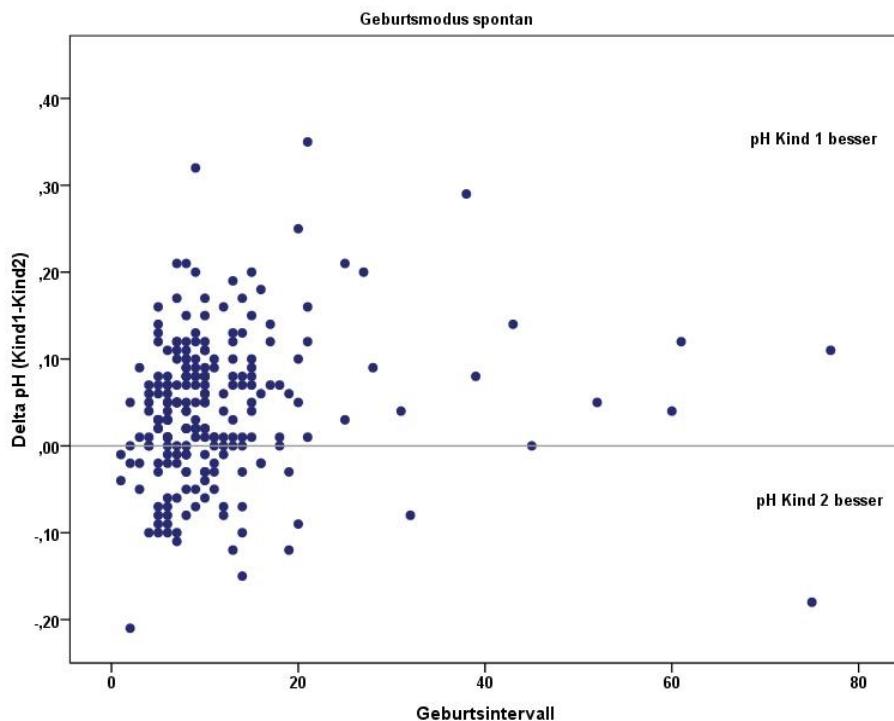


Abb. 4.3.2.2a: Delta pH in Abhängigkeit vom Geburtsintervall, vaginale Geburten

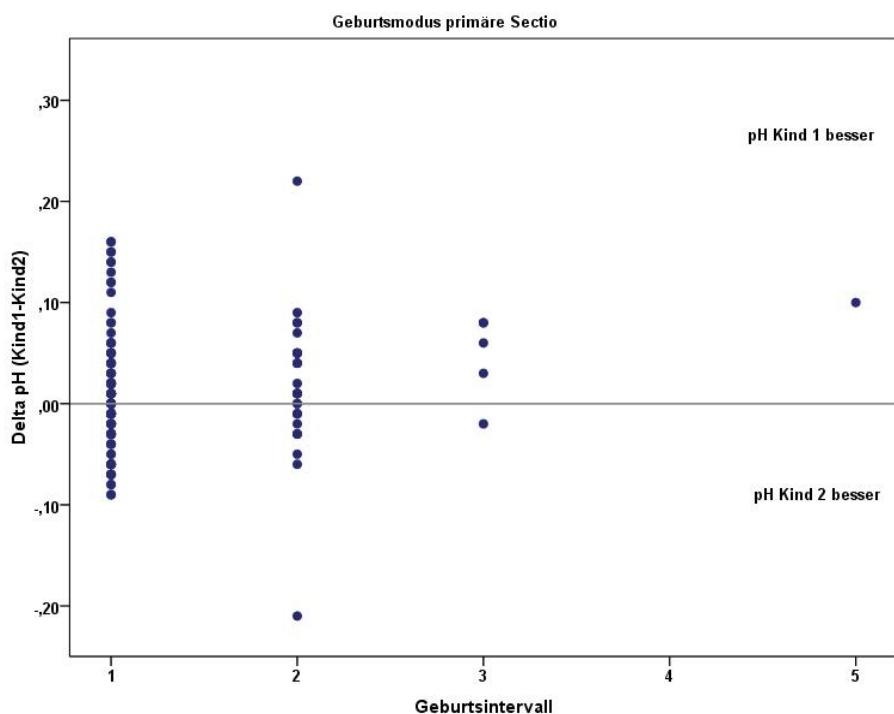


Abb. 4.3.2.2b: Delta pH in Abhängigkeit vom Geburtsintervall, primäre Sektio

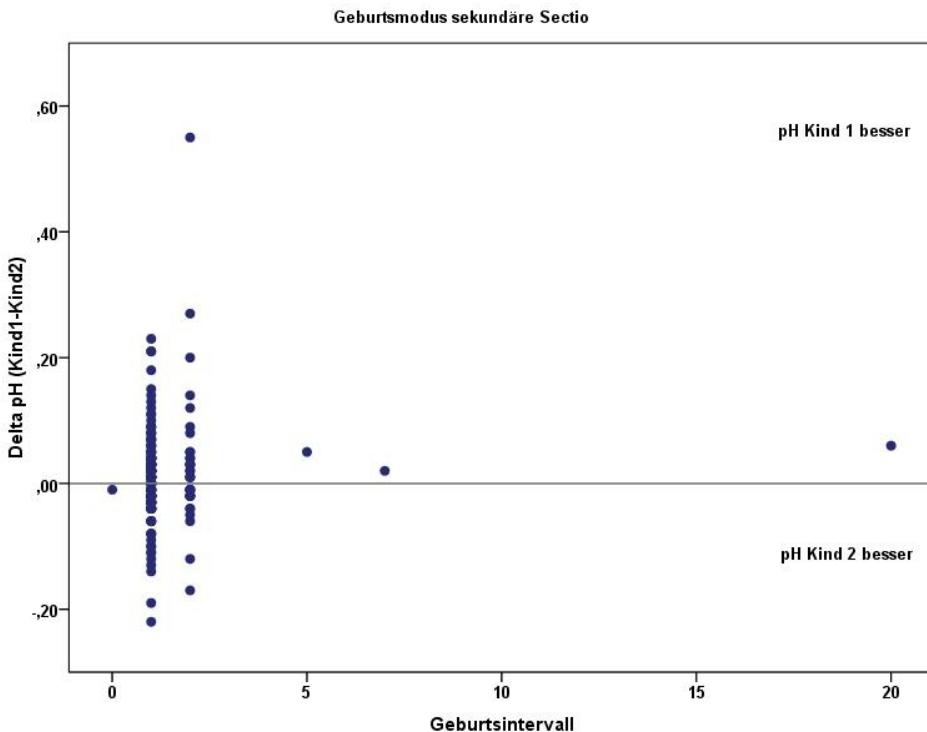


Abb. 4.3.2.2c: Delta pH in Abhängigkeit vom Geburtsintervall, sekundäre Sektio

#### 4.3.2.3 Darstellung Delta Base excess in Abhängigkeit vom Geburtsintervall

In den folgenden Abbildungen werden etwaige Zusammenhänge zwischen Delta Base excess und dem Geburtsintervall bei verschiedenen Geburtsmodi gezeigt.

Bei vaginalen Geburten zeigt das Geburtsintervall keinen Einfluss auf Delta Base excess. Genauso wurde bei der sekundären Sektio kein Zusammenhang gefunden.

Bei primärer Sektio ist eine statistisch signifikante Korrelation zwischen Delta Base excess und Geburtsintervall nachweisbar  $p = 0.010$  (einseitig),  $p = 0.020$  (zweiseitig). Die Base excess-Diskrepanz steigt mit zunehmendem Geburtsintervall.

Bezogen auf die Zwillingspaare war bei vaginalen Geburten der Base excess des 1. Zwilling (BE1) in insgesamt 53,31% (137) Fällen größer als der Base excess des 2. Zwilling (BE2), in 29,18% (75 Fällen) kleiner und in 17,51% (45 Fällen) gleich. Bei der primären Sektio war BE1 in 38,99% (62 Fällen) größer, in 32,70% (52 Fällen) kleiner und in 29,30% (45 Fällen) gleich. Bei der sekundären Sektio war BE1 in 44,51% (81 Fällen) größer als BE2, in 30,22% (5 Fällen) kleiner und 25,27% (46 Fällen) gleich.

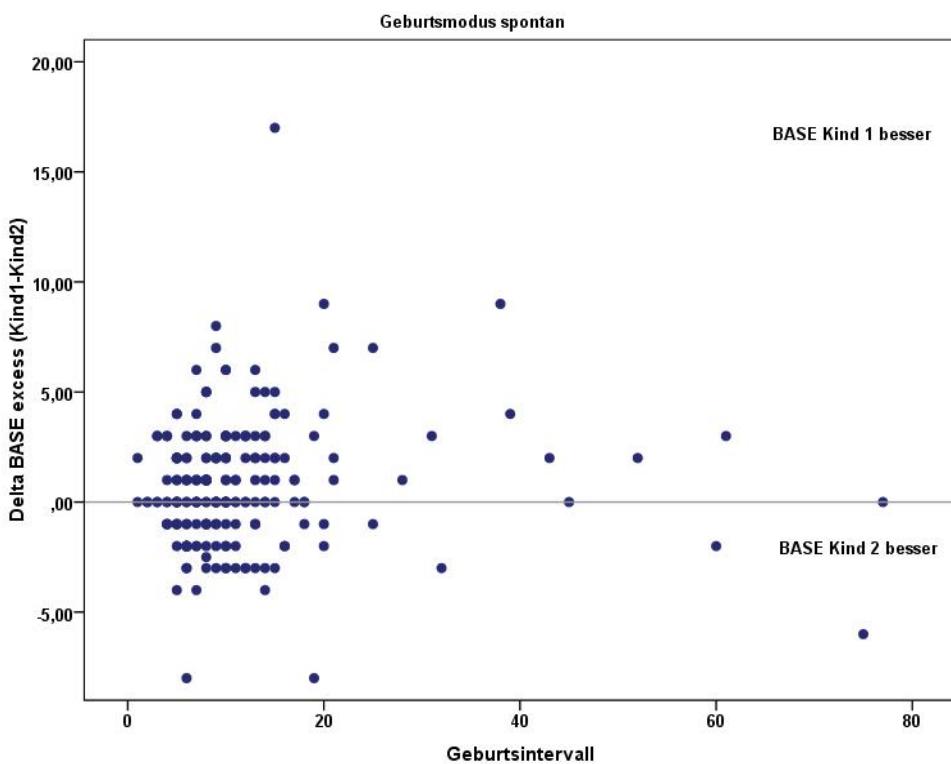


Abb. 4.3.2.3a: Delta Base excess in Abh. vom Geburtsintervall, Spontangeburten

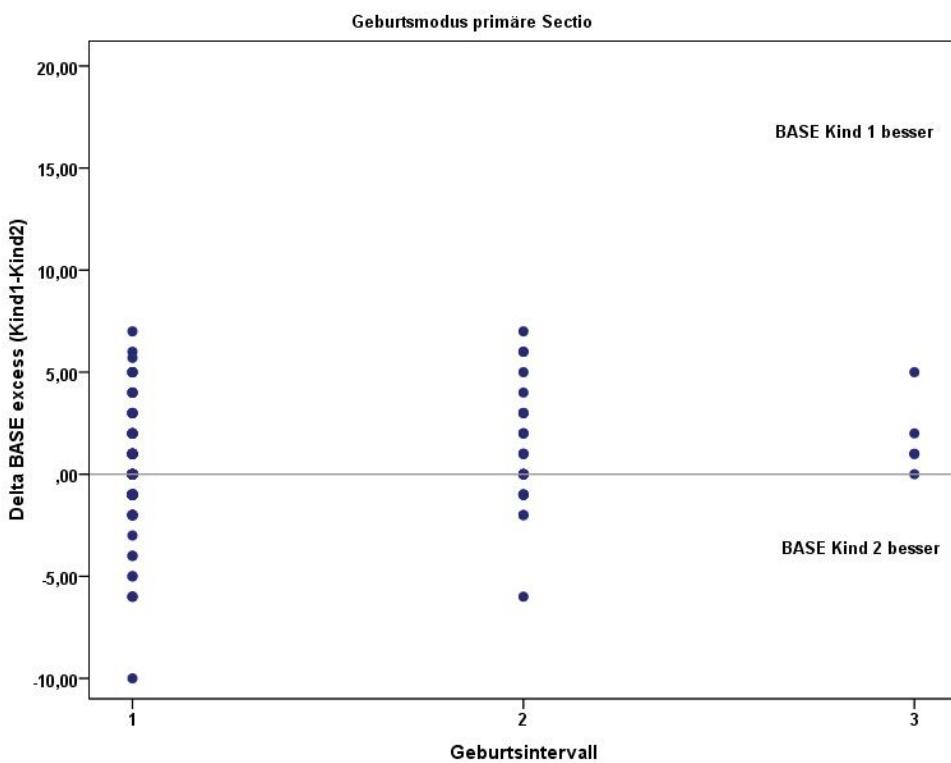


Abb. 4.3.2.3b: Delta Base excess in Abh. vom Geburtsintervall, primäre Sektio

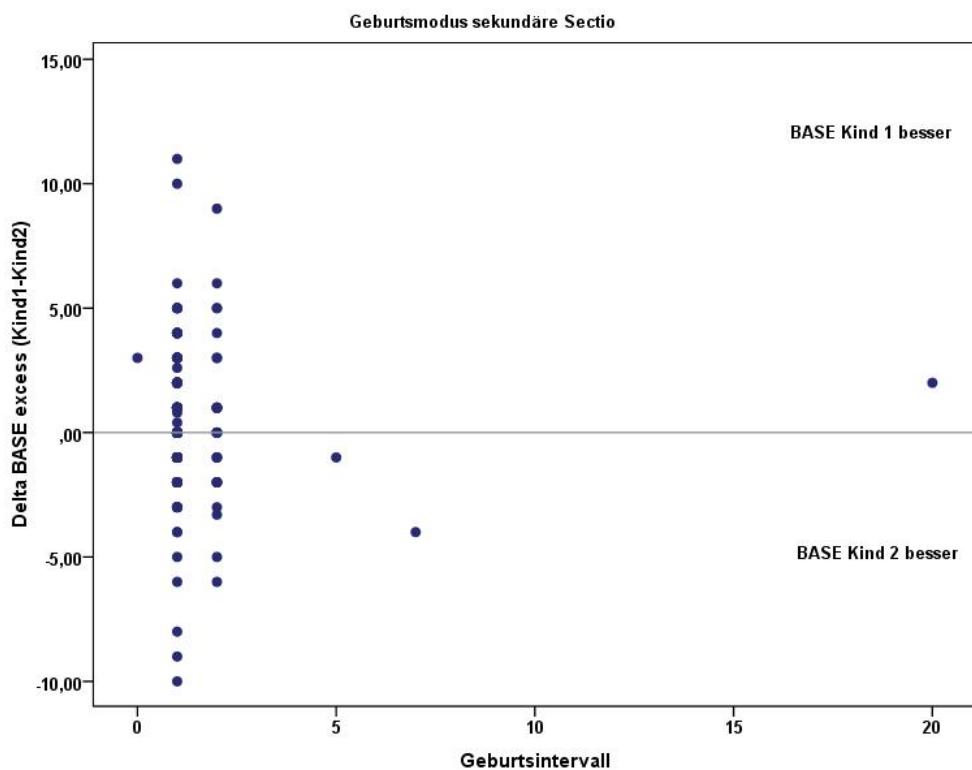


Abb.4.3.2.3c: Delta Base excess in Abh. vom Geburtsintervall, sekundäre Sektio

### 4.3.3 Zusammenhang zwischen Delta pH bzw. Delta Base excess und vorzeitigem Blasensprung

Im Vergleich der Gruppe ohne vorzeitigen Blasensprung und der Gruppe mit vorzeitigem Blasensprung lässt sich kein signifikanter Unterschied im Delta pH und Delta Base excess nachweisen (siehe Tabelle 4.3.3).

Tabelle 4.3.3: Delta pH und Delta Base excess in Abhängigkeit vom vorzeitigen Blasensprung

Deskriptive Statistik							
Blasen-sprung		N	Min	Max	Mittelwert	Standard-abweichung	p-Wert
nein	Delta pH	444	-0,27	0,49	0,0316	0,0831	0,5677
ja	Delta pH	241	-0,22	0,55	0,0357	0,0973	
nein	Delta BE	412	-9	17	0,4269	3,2100	0,5487
ja	Delta BE	225	-12	27	0,6001	3,9726	

#### **4.3.4 Zusammenhang zwischen Delta pH bzw. Delta Base excess und dem Geburtsintervall bei vorzeitigem Blasensprung bzw. beim Vergleichskollektiv**

Bei dieser Fragestellung wurden nur Daten von vaginalen Geburten (Geburtsmodus „Spontangeburt“ und „vaginaloperative Entbindung“) verwendet. Vorzeitiger Blasensprung konnte in 132 Fällen (41%) nachgewiesen werden, in 190 Fällen (59%) riss die Fruchtblase nicht vorzeitig (siehe Tabelle).

Tabelle 4.3.4: Häufigkeit des vorzeitigen Blasensprungs

vorzeitiger Blasensprung					
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	190	59,0	59,0	59,0
	ja	132	41,0	41,0	100,0
	Gesamt	322	100,0	100,0	

##### **4.3.4.1 Delta pH**

Bei vorzeitigem Blasensprung ist der Zusammenhang zwischen Delta pH und Geburtsintervall zweiseitig signifikant mit  $p = 0.00$  auf dem Niveau von 0.01 nach Pearson. Allerdings ist der Zusammenhang nicht stark ( $r^2=0.178$ ). Im Vergleichskollektiv (ohne vorzeitigen Blasensprung) ist kein erkennbarer Zusammenhang nachzuweisen. Es ist eine Grenze bei ca. 20 Minuten zu sehen, wo die Linien von vorhandenem und nicht vorhandenem vorzeitigem Blasensprung bezüglich des Zusammenhangs zwischen Delta pH und Geburtsintervall auseinanderweichen (siehe Abb. 4.3.4.1).

Bei vorzeitigem Blasensprung nimmt die pH-Differenz mit zunehmendem Geburtsintervall zu. Diese Tendenz ist bei nicht stattgefundenem vorzeitigem Blasensprung nicht zu erkennen. Das heißt, dass bei vorzeitigem Blasensprung der Unterschied im pH-Wert zwischen dem 1. und 2. Zwilling immer deutlicher wird, wobei der 1.Zwilling einen höheren pH-Wert hat.

Bei vaginalen Geburten liegt der Anteil des vorzeitigen Blasensprungs bei 35,05% (64,95% kein vorzeitiger BS), bei primären Sektionen kommt ein vorzeitiger Blasensprung in nur 7,78% vor (kein vorzeitiger BS in 92,22%), bei sekundären Sektionen in 48,51% vor (kein vorzeitiger BS in 51,49%).

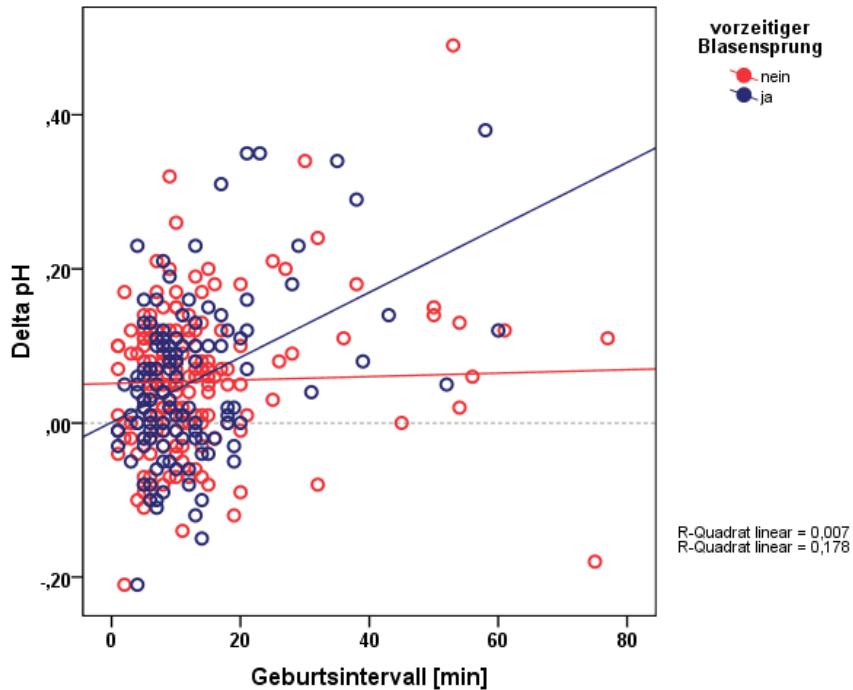


Abb. 4.3.4.1: Zusammenhang zwischen Delta pH und Geburtsintervall

Punkte unterhalb der Null-Linie kennzeichnen einen besseren Wert beim 2. Zwilling.

Je größer R-Quadrat-linear (Steigung), desto stärker der Zusammenhang.

#### 4.3.4.2 Delta Base excess

Bei vorzeitigem Blasensprung ist der Zusammenhang zwischen Delta Base excess und Geburtsintervall zweiseitig signifikant mit  $p = 0.00$  auf dem Niveau von 0.01 nach Pearson. Auch hier ist der Zusammenhang nicht stark ( $r^2=0.182$ ). Im Vergleichskollektiv (ohne vorzeitigem Blasensprung) kann kein erkennbarer Zusammenhang gefunden werden. Eine Grenze bei ca. 20 Minuten fällt auf, wo die Linien von vorhandenem und nicht vorhandenem vorzeitigem Blasensprung bezüglich des Zusammenhangs zwischen Delta Base excess und Geburtsintervall auseinander weichen (siehe Abb. 4.3.4.2).

Bei vorzeitigem Blasensprung vergrößert sich Delta Base excess mit sich verlängerndem Geburtsintervall. Bei Geburten ohne vorzeitigem Blasensprung lässt sich diese Tendenz nicht erkennen. Das bedeutet, dass der Unterschied im Base excess-Wert zwischen 1. und 2. Zwilling mit sich verlängerndem Geburtsintervall immer deutlicher wird. Der 2. Zwilling hat dabei einen negativeren Base excess-Wert.

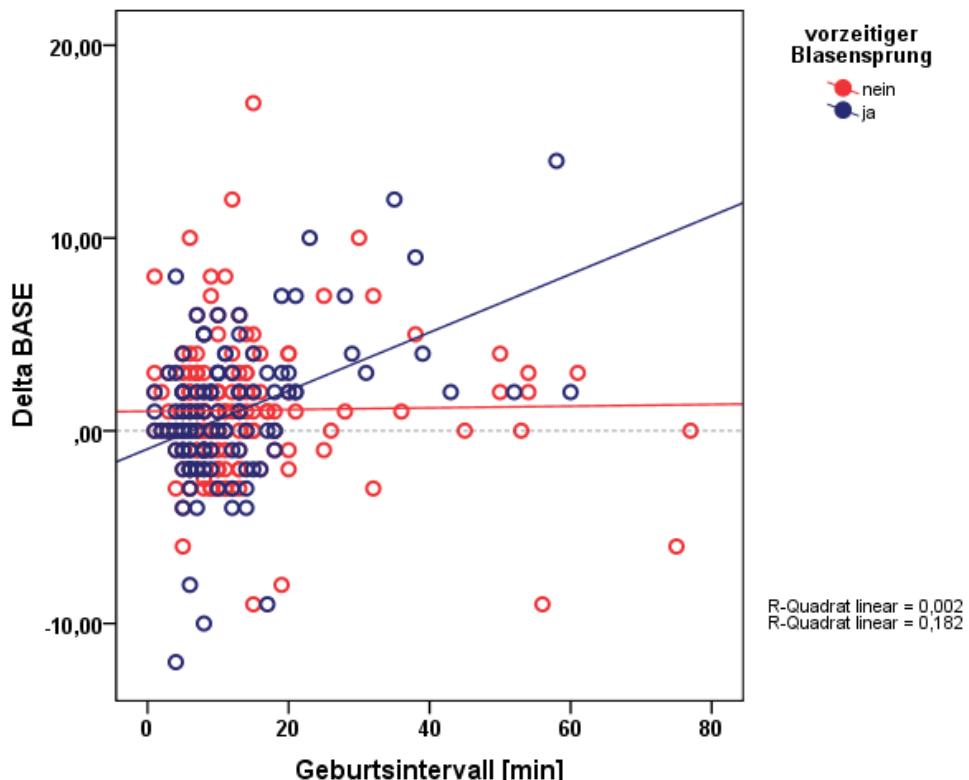


Abb. 4.3.4.2: Zusammenhang zwischen Delta Base excess und Geburtsintervall  
(Punkte unterhalb der Null-Linie kennzeichnen einen besseren Wert beim 2. Zwilling)

#### 4.3.5 Zusammenhang zwischen Delta pH bzw. Delta Base excess und dem Schwangerschaftsalter

Zwischen den Gruppen unterteilt nach dem Schwangerschaftsalter bestehen keine signifikanten Unterschiede im Delta pH-Mittelwert und ebenso keine im Delta Base excess-Mittelwert (siehe Tabelle 4.3.5a,b).

Tabelle 4.3.5a: Delta pH-Mittelwerte in unterschiedlichem Gestationsalter: alle Zwillinge

SSW-Gruppe		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert		
< 34 SSW	Delta pH	129	-0,15	0,55	0,0274	0,0871			
34 – 37 SSW	Delta pH	282	-0,27	0,38	0,0305	0,0912	0,74		0,23
≥37 SSW	Delta pH	274	-0,22	0,49	0,0384	0,0856		0,29	

Tabelle 4.3.5b: Delta BE -Mittelwerte in unterschiedlichem Gestationsalter: alle Zwillinge

SSW-Gruppe		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert		
< 34 SSW	Delta BE	120	-10	27	0,75	4,1196			
34 – 37 SSW	Delta BE	263	-12	17	0,9133	3,5702	0,69	0,36	0,78
≥37 SSW	Delta BE	253	-9	13	0,6443	3,0598			

#### 4.3.6 Unterschied der einzelnen Geburtsmodi hinsichtlich Delta pH bzw. Delta Base excess

Die Geburtsmodi wurden in 4 Gruppen unterteilt – in „Spontangeburt“, „primäre Sektio“, „sekundäre Sektio“ und „vaginaloperative Entbindung“. Die Gruppe „vaginaloperative Entbindung“ wurde definiert als zusammenfassende Gruppe der Untergruppen Vakuumextraktion und Zangengeburt.

In dieser Auswertung wird lediglich der Mittelwert für Delta pH bzw. Delta Base excess über alle Gruppen betrachtet.

##### 4.3.6.1 Delta pH:

Die einzelnen Geburtsmodi unterscheiden sich signifikant hinsichtlich des Delta pH Werts (siehe Tabelle 4.3.6.1 und Abb. 4.3.6.1). Im Mittel ist Delta pH bei vaginaloperativen Entbindungen am höchsten (Diskrepanz zwischen erstem und zweitem Kind damit am größten mit besseren Werten für das 1. Kind), bei primärer Sektio am geringsten. Die Reihenfolge der Geburtsmodi beginnend mit der größten zur kleinsten pH-Diskrepanz sieht folgendermaßen aus: vaginaloperative Entbindung, Spontangeburt, sekundäre Sektio, primäre Sektio.

( $P = 0.00$  mit Signifikanzniveau  $p = 0.05$ . Aufgrund unterschiedlicher Gruppengrößen wurde mit Kreuztabellen getestet.)

Tabelle 4.3.6.1: Übersicht von Delta pH bei verschiedenen Geburtsmodi

Geburtsmodus		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Spontan (a)	Delta pH	278	-,21	,49	,0532	,09557	(a,b) 0,0001 (a,c) 0,0001
primäre Sektio (b)	Delta pH	172	-,27	,22	,0124	,06344	(b,c) 0,5856
Sekundäre Sektio (c)	Delta pH	212	-,22	,55	,0167	,08610	(c,d) 0,0095
Vaginal-operative Entbindung (d)	Delta pH	26	-,14	,34	,0650	,10959	(a,d) 0,5527 (b,d) 0,0005

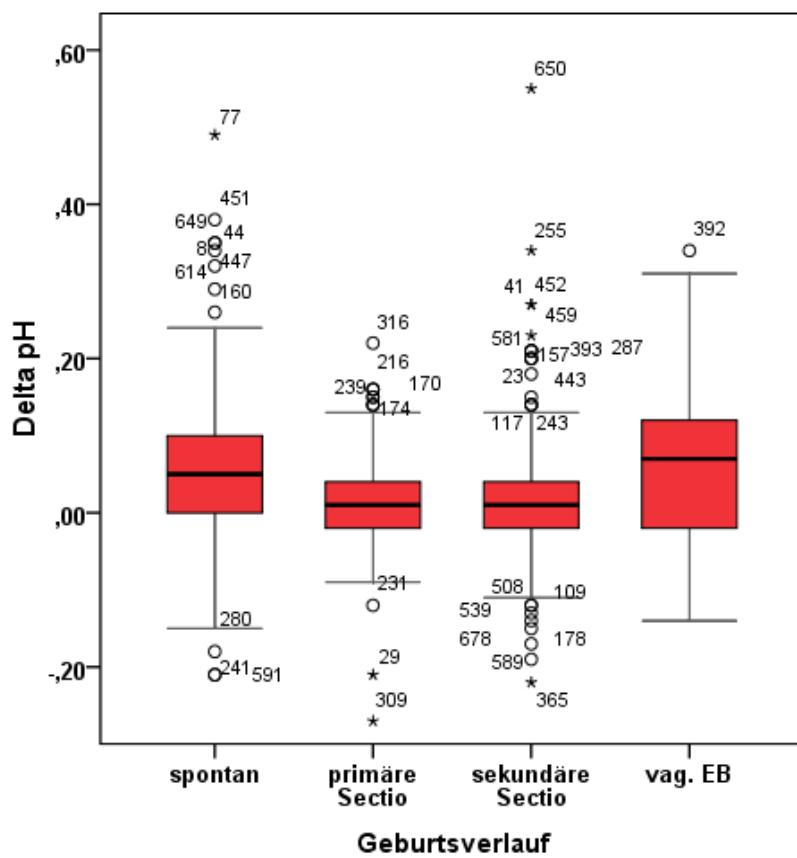


Abb. 4.3.6.1: Unterschied der einzelnen Geburtsmodi hinsichtlich Delta pH

#### 4.3.6.2 Delta Base excess:

Auch hinsichtlich des Delta Base excess-Werts unterscheiden sich die einzelnen Geburtsmodi (siehe Tabelle 4.3.6.2 und Abb. 4.3.6.2). Dieses Ergebnis ist jedoch nicht signifikant.

Tabelle 4.3.6.2: Übersicht von Delta Base excess bei verschiedenen Geburtsmodi

Geburtsmodus		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Spontan (a)	Delta BE	256	-12,00	17,00	1,0098	3,51926	(a,b) 0,0831 (a,c) 0,1643 (a,d) 0,7999
primäre Sektio (b)	Delta BE	157	-10,00	12,00	,4376	2,75196	(b,c) 0,7668 (b,d) 0,2356
sekundäre Sektio (c)	Delta BE	198	-10,00	27,00	,5303	3,78349	(c,d) 0,4102
Vaginal-operative Entbindung (d)	Delta BE	25	-9,00	12,00	1,2000	4,14327	

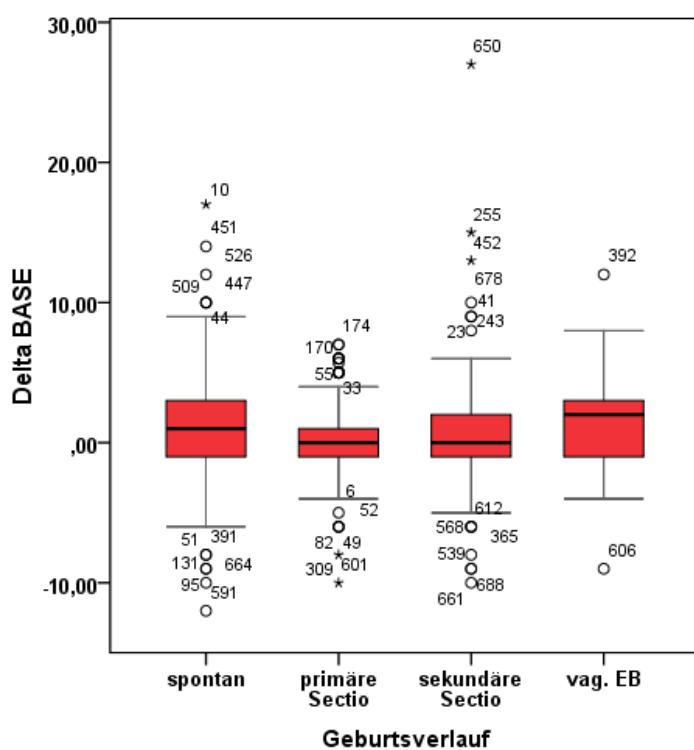


Abb. 4.3.6.2: Unterschied der einzelnen Geburtsmodi hinsichtlich Delta Base excess

#### 4.3.7 Zusammenhang zwischen Delta pH bzw. Delta Base excess und der Lage der Kinder zueinander

Für die Auswertung wurden hier nur vaginale Geburten berücksichtigt. Schädellagen (SL) als auch Beckenendlagen (BEL) wurden ohne genauere Unterteilung grob zusammengefasst. Von Interesse waren insbesondere die Lagen der Zwillinge zueinander, und zwar SL/SL bzw. SL/BEL und deren Einfluss auf den Delta pH bzw. Delta Base excess.

Tabelle 4.3.7: Übersicht von Delta pH und Delta Base excess

Lage 1.Kind/ Lage 2.Kind		N	Min	Max	Mittel- wert	Standard- abweichung	p-Wert SL/SL vs. SL/BEL
SL/SL	Delta pH	220	-,21	,49	,0439	,09043	0,0013
	Delta BE	204	-12,00	17,00	,6250	3,28796	0,0069
SL/BEL	Delta pH	70	-,10	,38	,0861	,10768	
	Delta BE	64	-9,00	14,00	1,9844	4,06101	

In Delta pH und Delta Base excess ergeben sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Die pH- und Base excess-Differenz ist bei der Geburtslage SL/SL signifikant kleiner als bei der SL/BEL-Gruppe.

#### 4.3.8 Zusammenhang zwischen Delta pH bzw. Delta Base excess und dem Geburtsintervall bei verschiedenen Geburtslagen der Zwillinge zueinander

In dieser Fragestellung handelt es sich um vaginale Entbindungen. Im **Gesamtkollektiv** ohne Unterteilung der Geburtslagen korrelieren Geburtsintervall und Delta pH mit  $p = 0.00$  und Geburtsintervall mit Delta Base excess mit  $p = 0.001$ .

##### 4.3.8.1 Delta pH

Delta pH korreliert signifikant mit dem Geburtsintervall sowohl bei SL/SL als auch SL/BEL zweiseitig mit einem Signifikanzniveau von 0.01 mit  $p = 0.002$  (SL/SL) bzw.  $p = 0.004$  (SL/BEL). Je länger das Geburtsintervall, desto größer Delta pH im Regelfall durch einen niedrigeren Na-pH des 2. Zwilling. Der Zusammenhang ist bei SL/BEL stärker ( $r^2 = 0.115$ , siehe Abb. 4.3.8.1a,b).

Delta pH ist im Mittel (unabhängig vom Geburtsintervall) bei SL/SL signifikant kleiner als bei SL/BEL mit  $p = 0.004$  (, wobei Varianzgleichheit nicht angenommen werden kann) (t-Test). Siehe Tabelle 4.3.7.

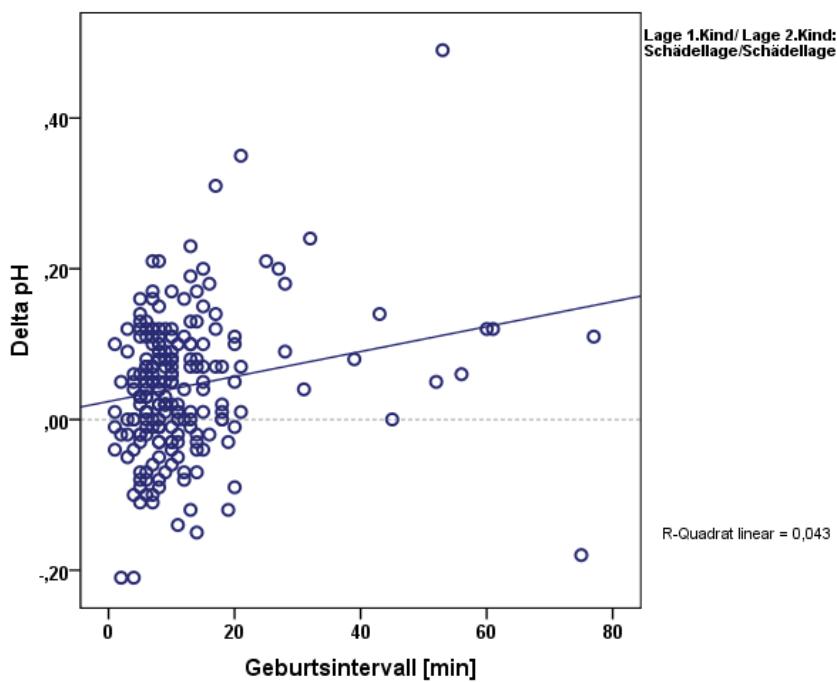


Abb. 4.3.8.1a: Zusammenhang Delta pH und Geburtsintervall bei SL/SL der Kinder

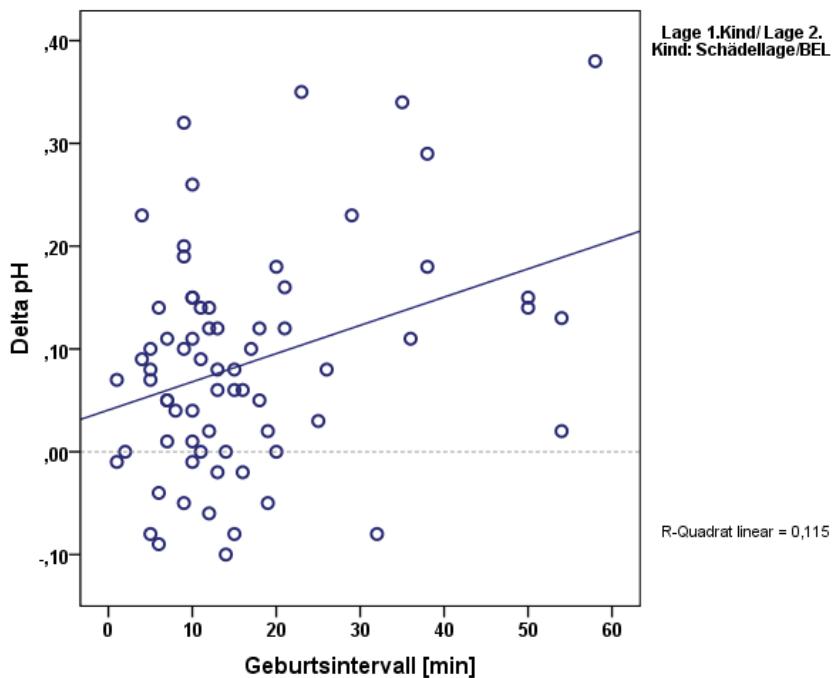


Abb.4.3.8.1b: Zusammenhang Delta pH und Geburtsintervall bei SL/BEL der Kinder

#### 4.3.8.2 Delta Base excess

Delta Base excess korreliert signifikant mit dem Geburtsintervall nur bei SL/BEL zweiseitig mit einem Signifikanzniveau von 0.01 mit  $p = 0.009$  (SL/BEL), (siehe Abb. 4.3.8.2a,b).

Delta Base excess ist im Mittel (unabhängig vom Geburtsintervall) bei SL/SL signifikant kleiner als bei SL/BEL mit  $p = 0.017$  (, wobei Varianzgleichheit nicht angenommen werden kann) (t-Test). Siehe 4.3.7.

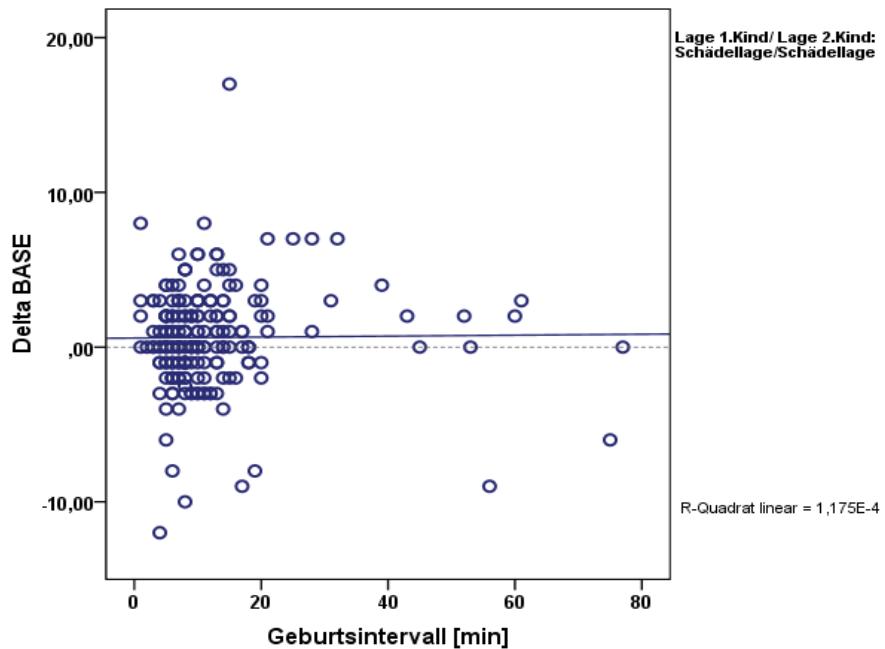


Abb.4.3.8.2a: Zusammenhang Delta Base excess und Geburtsintervall bei SL/SL der Kinder

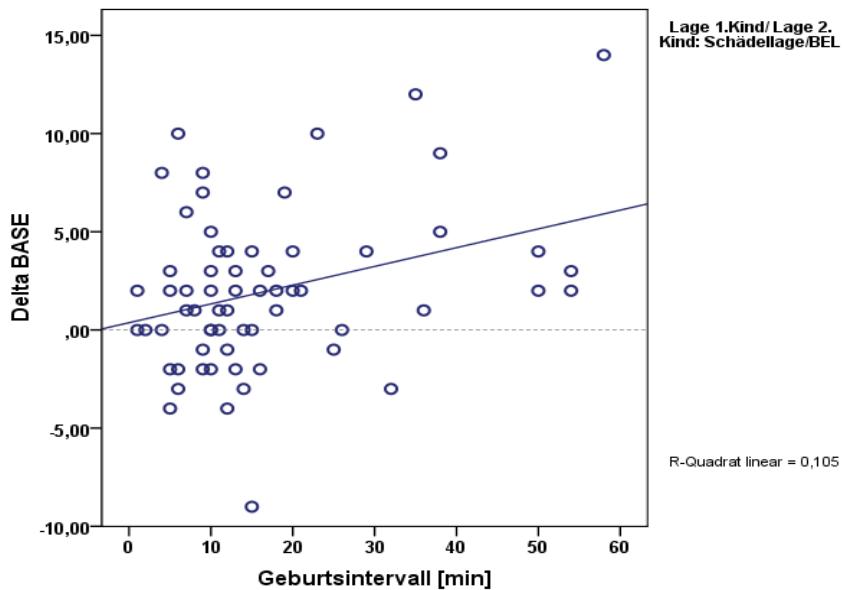


Abb. 4.3.8.2b: Zusammenhang Delta Base excess und Geburtsintervall bei SL/BEL der Kinder

#### **4.3.9 Zusammenhang zwischen Delta pH bzw. Delta Base excess und der Differenz des Geburtsgewichts**

Ausgewertet wurden alle Zwillingspaare, bei denen die Geburtsgewichte ermittelt werden konnten (N=714), die zugehörigen pH-Werte waren in 685 Fällen, die Base excess-Werte in 633 Fällen bekannt. Der Mittelwert der Gewichtsdiskrepanz bei den untersuchten Zwillingen beträgt 37,12 +/- 392,60 g (siehe Tabelle 4.3.9.1).

##### **4.3.9.1 Delta pH**

Der Zusammenhang von Delta pH und Delta Gewicht ist zweiseitig signifikant zum Niveau 0.01 mit  $p = 0.001$ . Je höher die Gewichtsdiskrepanz, desto höherer pH-Unterschied wird gefunden (siehe Abb. 4.3.9.1). Je schwerer der 1. Zwilling im Vergleich zum 2. Zwilling ist, desto größer die pH-Diskrepanz mit positiverem Wert für den 1.Zwilling.

Tabelle 4.3.9.1: Delta Gewicht und Delta pH bei Zwillingen

Deskriptive Statistiken			
	Mittelwert	Standardabweichung	N
Delta pH	,0322	,08810	685
Delta Gewicht	37,1246	392,60156	714

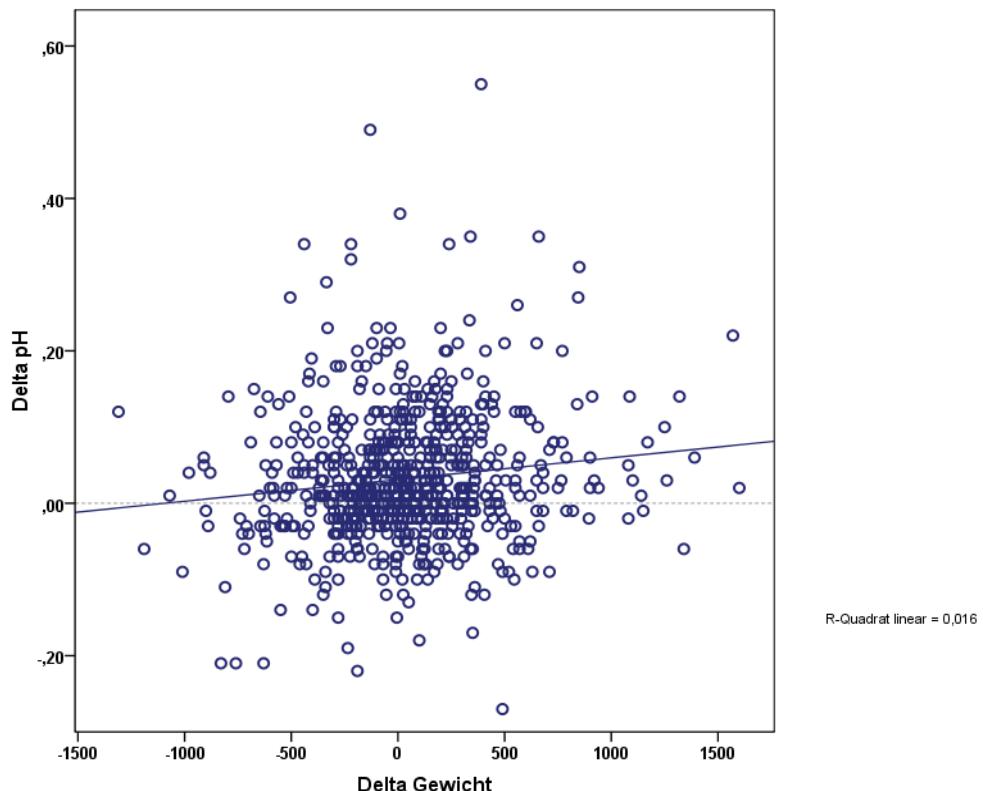


Abb.4.3.9.1: Zusammenhang zwischen Delta pH und der Differenz des Geburtsgewichts  
(Negative Beträge stehen für ein höheres Gewicht des zweiten Zwillings.)

#### 4.3.9.2 Delta Base excess

Der Zusammenhang von Delta Base excess und Delta Gewicht ist zweiseitig signifikant zum Niveau 0.01 mit  $p = 0.009$ . Auch der Delta Base excess nimmt mit steigender Gewichtsdiskrepanz zu (siehe Abb. 4.3.9.2) Je schwerer der 1. Zwilling im Vergleich zum 2. Zwilling ist, desto größer die Base excess-Diskrepanz mit negativerem Wert für den 2. Zwilling.

Tabelle 4.3.9.2: Delta Gewicht und Delta BE

Deskriptive Statistiken			
	Mittelwert	Standardabweichung	N
Delta Base excess	,7175	3,43901	633
Delta Gewicht	37,1246	392,60156	714

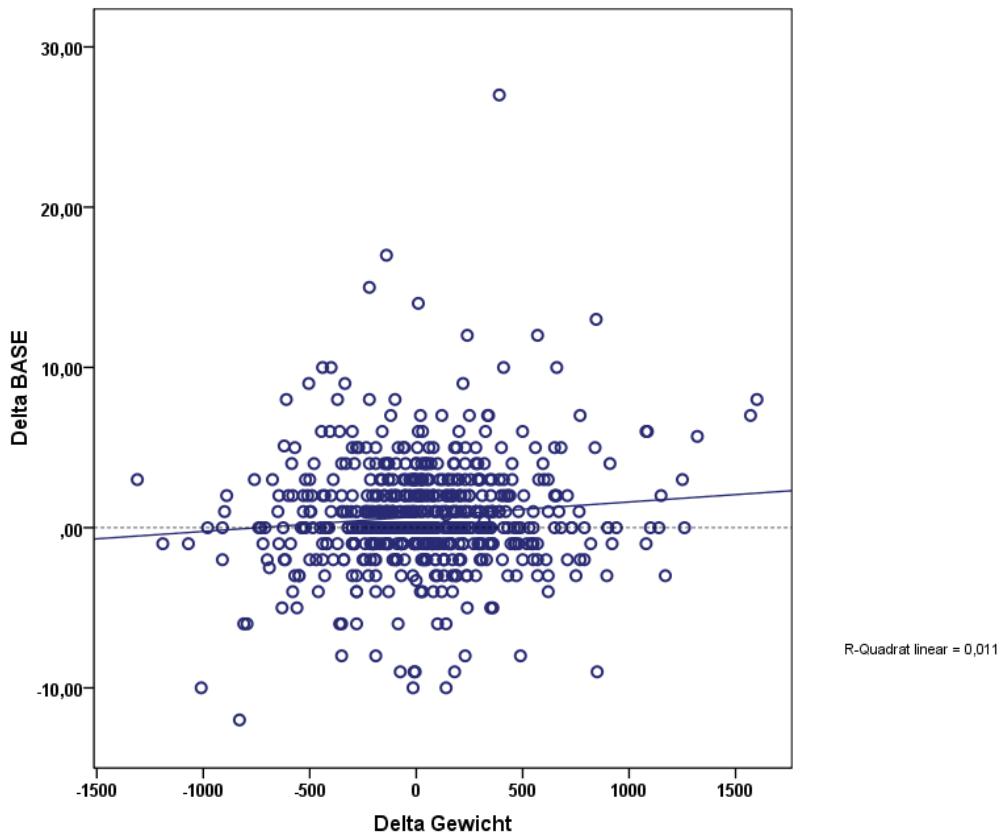


Abb. 4.3.9.2: Zusammenhang zwischen Delta Base excess und der Differenz des Geburtsgewichts

## 4.4 Apgar-Wert

### 4.4.1 Apgar-Wert im Gesamtkollektiv, bei Zwillingen und bei Drillingen

Die 1-Minuten-, 5-Minuten- und 10-Minuten-Apgar-Werte der Kinder (Gesamtkollektiv) unterscheiden sich erwartungsgemäß signifikant voneinander ( $p < 0,0001$ ).

Der Vergleich von Zwillingen und Drillingen ist ebenso wie erwartet signifikant, wenn das Schwangerschaftsalter nicht berücksichtigt wird. Dabei liegen die Apgar-Werte bei Zwillingen insgesamt höher als bei Drillingen ( $p=0,006$  bei 1-Minuten,  $p=0,0007$  bei 5-Minuten- und  $p=0,0004$  bei 10-Minuten-Apgar).

Tabelle 4.4.1: Apgar-Werte und Anzahl der Kinder

		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Alle Kinder (alle SSW)	APGAR 1	1433	0	10	7,56	1,99	<0,0001 <0,0001 <0,0001
	APGAR 5	1433	0	10	8,90	1,46	
	APGAR 10	1433	0	10	9,33	1,36	
Nur Zwillinge (alle SSW)	APGAR 1	1333	0	10	7,62	1,96	Zwillinge:Drillinge Apg1 0,006 Apg5 0,0007 Apg 10 0,0004
	APGAR 5	1333	0	10	8,95	1,41	
	APGAR 10	1333	0	10	9,38	1,30	
Nur Drillinge (alle SSW)	APGAR 1	88	0	10	7,02	2,16	Zwillinge:Drillinge Apg1 0,006 Apg5 0,0007 Apg 10 0,0004
	APGAR 5	88	0	10	8,41	1,71	
	APGAR 10	88	0	10	8,85	1,75	

#### 4.4.2 Unterschied im Apgar-Wert zwischen der Gruppe der erstgeborenen und der Gruppe der zweitgeborenen Zwillinge

Tabelle 4.4.2: Unterschied im Apgar-Wert, Vergleich der erstgeborenen mit den zweitgeborenen Zwillingen

Kinder		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert Zwilling1:Zwilling2
1	APGAR 1	675	0	10	7,83	1,882	0,0 0,052 0,51
	APGAR 5	674	0	10	8,99	1,416	
	APGAR 10	674	0	10	9,37	1,318	
	Gültige Werte	674					
2	APGAR 1	670	0	10	7,34	2,074	
	APGAR 5	670	0	10	8,84	1,562	
	APGAR 10	670	0	10	9,32	1,478	
	Gültige Werte	670					

Der 1-Minuten-Apgar-Wert liegt bei den erstgeborenen Zwillingen im Allgemeinen signifikant höher mit  $p = 0,0$  als bei den zweitgeborenen Zwillingen (Varianzgleichheit kann nicht angenommen werden, t-Test aber robust). Bei dem 5-Minuten-Apgar-Wert ist der Unterschied nicht mehr statistisch signifikant ( $p = 0.052!$ ). Auch im 10-Minuten-Apgar liegt der Wert der Erstgeborenen höher als bei den Zweitgeborenen, der Unterschied ist aber unwesentlich und nicht signifikant.

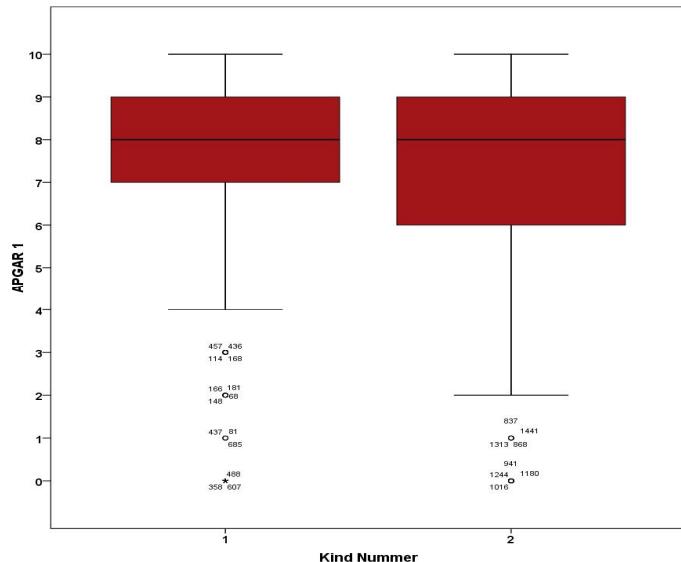


Abb. 4.4.2a: 1-Minuten-Apgar-Wert: Vergleich von erstgeborenen und zweitgeborenen Zwillingen

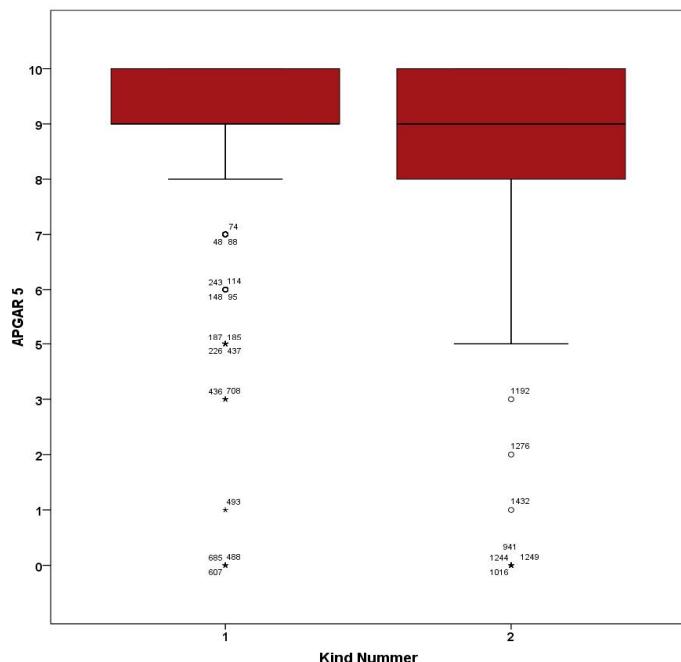


Abb. 4.4.2b: 5-Minuten-Apgar-Wert: Vergleich von erstgeborenen und zweitgeborenen Zwillingen

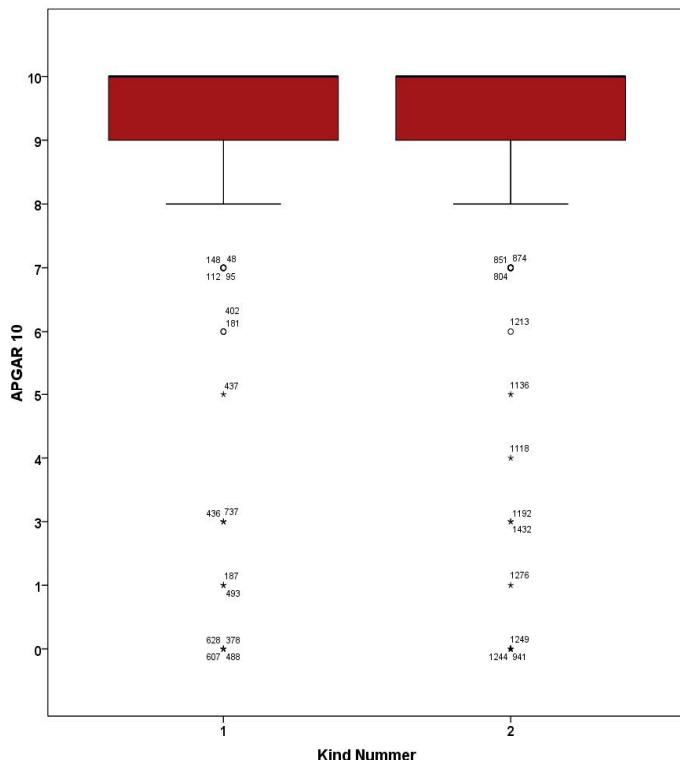


Abb.4.4.2c: 10-Minuten-Apgar-Wert: Vergleich von erstgeborenen und zweitgeborenen Zwillingen

#### 4.4.3 Apgar-Wert in Abhängigkeit vom Geschlecht

Zwischen den Geschlechtern besteht kein signifikanter Unterschied in allen Apgar-Werten.

Tabelle 4.4.3: Apgar-Werte und Geschlecht

		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
männlich	APGAR 1	755	0	10	7,55	1,97	0,92
	APGAR 5	755	0	10	8,88	1,44	0,99
	APGAR 10	755	0	10	9,33	1,29	0,49
weiblich	APGAR 1	662	0	10	7,56	2,03	
	APGAR 5	662	0	10	8,88	1,62	
	APGAR 10	662	0	10	9,28	1,59	

#### 4.4.4 Erreichtes Schwangerschaftsalter und Apgar-Wert

Im Vergleich der SSW-Gruppen unterscheiden sich alle Zwillinge signifikant in Abhängigkeit vom Schwangerschaftsalter (mit jeweils einem  $p<0,0001$ , außer im Vergleich der Gruppen 34-37 und  $\geq 37$  SSW,  $p=0,17$ ; siehe Tabelle 4.4.4a). Drillinge <34 SSW unterscheiden sich aber in keinem der Apgar-Werte von den Drillingen  $\geq 34$  SSW ( $p=0,30$  bei Apgar 1,  $p=0,38$  bei Apgar 5,  $p=0,18$  bei Apgar 10 siehe Tabelle 4.4.4b). Im Vergleich aller Zwillinge versus alle Drillinge (alle SSW) besteht ein signifikanter Unterschied bei Apgar 1, 5 und 10 (Zwillinge erreichen insgesamt immer höheres Schwangerschaftsalter (siehe Tabelle 4.4.1 und 4.4.4a,b)).

Tabelle 4.4.4a: Apgar-Werte bei Zwillingen bei unterschiedlichen SSW

		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Nur Zwillinge <34 SSW	APGAR 1	259	0	10	6,32	2,37	p-Wert der Vergleiche jeweils $<0,0001$
	APGAR 5	259	0	10	8,14	1,82	
	APGAR 10	259	0	10	8,62	1,74	
Nur Zwillinge 34-37 SSW	APGAR 1	558	0	10	7,63	1,88	Apgar 10 34-37 vs. $\geq 37$ 0,1744
	APGAR 5	558	0	10	8,98	1,38	
	APGAR 10	558	0	10	9,42	1,25	
Nur Zwillinge $\geq 37$ SSW	APGAR 1	516	0	10	8,25	1,43	Apgar 10 34-37 vs. $\geq 37$ 0,1744
	APGAR 5	516	0	10	9,32	0,99	
	APGAR 10	516	0	10	9,51	0,87	

Tabelle 4.4.4b: Apgar- Werte bei Drillingen bei unterschiedlichen SSW

		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Nur Drillinge <34 SSW	APGAR 1	74	0	10	6,92	2,20	0,30
	APGAR 5	74	0	10	8,35	1,81	0,38
	APGAR 10	74	0	10	8,75	1,87	0,18
Nur Drillinge $\geq 34$ SSW	APGAR 1	14	0	10	7,57	1,84	
	APGAR 5	14	0	10	8,79	0,94	
	APGAR 10	14	0	10	9,43	0,62	

#### 4.4.5 Apgar-Wert und Geburtsmodus

##### 4.4.5.1 Apgar-Wert und Geburtsmodus bei allen Mehrlingen: Spontangeburten, primäre und sekundäre Sektiones

Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Apgar-Werte bei verschiedenen Geburtsmodi. Zuerst wurden alle Mehrlinge in die Analyse eingeschlossen, die durch Spontangeburt, primäre Sektio oder sekundäre Sektio geboren wurden. Im nächsten Schritt wurde die Analyse nur auf Zwillinge beschränkt. Zuletzt wurden noch die erstgeborenen Zwillinge von den zweitgeborenen Zwillingen getrennt.

Im Apgar 1 unterschieden sich alle Geburtsmodi signifikant (bei vaginaler Geburt Apgar 1 kleiner als bei primärer Sektio mit  $p=0,02$ ; bei primärer Sektio höher als bei sekundärer Sektio mit  $p<0,0001$ , bei vaginaler Geburt höher als bei sekundärer Sektio mit  $p<0,0001$ ). Im Apgar 5 ist der Unterschied zwischen vaginaler Entbindung und primärer Sektio nicht mehr signifikant ( $p=0,063$ ), der Apgar 5 liegt bei der primären Sektio signifikant höher als bei der sekundären Sektio ( $p<0,0001$ ) und auch bei vaginaler Entbindung signifikant höher als bei sekundärer Sektio ( $p=0,02$ ). Im Apgar 10 haben Kinder nach primärer Sektio signifikant höhere Werte als nach vaginaler Geburt ( $p=0,01$ ) und auch höhere als nach sekundärer Sektio ( $p<0,0001$ ). Die etwas höheren 10-minuten-Apgar-Werte der vaginal geborenen Kinder liegen knapp außerhalb des Signifikanzniveaus im Vergleich zur sekundären Sektio ( $p=0,051$ ).

Tabelle 4.4.5.1: Apgar-Werte bei verschiedenen Geburtsmodi (alle Mehrlinge)

Deskriptive Statistik

Geburtsmodus		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
spontan	APGAR 1	543	0	10	7,70	1,858	0,02
	APGAR 5	543	0	10	8,93	1,609	0,06
	APGAR 10	543	0	10	9,32	1,605	0,01
	Gültige Werte (Listenweise)	543					sp: prim S
primäre Sektio	APGAR 1	398	0	10	7,98	1,686	<0,0001
	APGAR 5	397	0	10	9,11	1,235	<0,0001
	APGAR 10	397	0	10	9,56	1,071	<0,0001
	Gültige Werte (Listenweise)	397					prim S: sek S
sekundäre Sektio	APGAR 1	423	0	10	7,11	2,216	<0,0001
	APGAR 5	423	0	10	8,70	1,479	0,02
	APGAR 10	423	0	10	9,13	1,352	0,051
	Gültige Werte (Listenweise)	423					sp: sek S

#### 4.4.5.2 Apgar-Wert und Geburtsmodus bei Zwillingen: Spontangeburten, primäre und sekundäre Sektiones

Die drei Geburtsmodi unterscheiden sich in ihrem Mittelwert insgesamt signifikant voneinander sowohl im 1-Minuten-Apgar- (mit  $p = 0.0$ ), als auch im 5-Minuten-Apgar- (mit  $p = 0.0$ ), sowie im 10-Minuten-Apgar-Wert (mit  $p = 0.0$ ). Varianzgleichheit kann dabei angenommen werden.

Tabelle 4.4.5.2a: Apgar-Werte bei verschiedenen Geburtsmodi (nur Zwillinge)

Geburtsverlauf		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
spontan	APGAR 1	537	0	10	7,74	1,818	0,014
	APGAR 5	537	0	10	8,96	1,564	0,045
	APGAR 10	537	0	10	9,35	1,560	0,012
	Gültige Werte	537					sp : prim S
primäre Sektio	APGAR 1	340	0	10	8,11	1,604	0,0
	APGAR 5	339	0	10	9,21	1,148	0,0
	APGAR 10	339	0	10	9,62	,988	0,012
	Gültige Werte	339					prim S : sek S
sekundäre Sektio	APGAR 1	387	0	10	7,14	2,217	0,0
	APGAR 5	387	0	10	8,72	1,495	0,033
	APGAR 10	387	0	10	9,18	1,327	0,083
	Gültige Werte	387					sp : sek S

Im Zweigruppenvergleich gilt für den 1-Minuten-Apgar-Wert, dass er bei der primären Sektio signifikant höher liegt als bei der Spontangeburt ( $p = 0.014$ ) und höher im Vergleich zur sekundären Sektio ( $p = 0.0$ ). Bei der Spontangeburt liegt der Wert im Vergleich zur sekundären Sektio ebenso signifikant ( $p = 0.0$ ) höher.

Die Ergebnisse im 5-Minuten-Apgar-Wert sind mit den Ergebnissen im 1-Minuten-Apgar-Wert vergleichbar. Der Wert liegt bei der primären Sektio ebenfalls signifikant höher als bei der Spontangeburt ( $p = 0.045$ ) und höher im Vergleich zur sekundären Sektio ( $p = 0.00$ ). Bei der Spontangeburt liegt der Wert immer noch signifikant höher als bei der sekundären Sektio ( $p = 0.033$ ).

Der 10-Minuten-Apgar-Wert bei der primären Sektio liegt mit derselben Signifikanz höher als bei der Spontangeburt und sekundärer Sektio (jeweils  $p = 0.012$ ). Dagegen unterscheiden sich die Werte der Spontangeburt und der sekundären Sektio nicht mehr signifikant voneinander.

Tabelle 4.4.5.2b: Apgar-Werte bei versch. Geburtsmodi (erstgeb. und zweitgeb. Zwillinge)  
Gruppenstatistiken

Geburtsmodus	Kinder	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	p-Wert
spontan	APGAR 1 1	269	8,19	1,555	,095	<0,001
	2	268	7,28	1,947	,119	
	APGAR 5 1	269	9,16	1,458	,089	
	2	268	8,77	1,644	,100	0,004
	APGAR 10 1	269	9,40	1,546	,094	0,50
	2	268	9,31	1,576	,096	
Primäre Sektio	APGAR 1 1	171	8,11	1,661	,127	1,00
	2	169	8,11	1,549	,119	
	APGAR 5 1	170	9,19	1,132	,087	
	2	169	9,22	1,167	,090	0,81
	APGAR 10 1	170	9,61	,943	,072	0,80
	2	169	9,63	1,033	,079	
sekundäre Sektio	APGAR 1 1	194	7,29	2,150	,154	0,30
	2	192	7,01	2,280	,165	
	APGAR 5 1	194	8,77	1,324	,095	
	2	192	8,67	1,654	,119	0,51
	APGAR 10 1	194	9,25	1,020	,073	0,30
	2	192	9,11	1,580	,114	

Im 1-Minuten-Apgar-Wert unterschieden sich die erstgeborenen mit einem höheren Wert von den zweitgeborenen Zwillingen nur bei Spontangeburten signifikant ( $p = 0.0$ ). Weder bei

primärer noch bei sekundärer Sektio unterscheiden sie sich signifikant. Das Gleiche gilt für den 5-Minuten-Apgar-Wert. Auch hier liegt der Wert bei den erstgeborenen Zwillingen signifikant höher ( $p = 0.004$ ) als bei den Zweitgeborenen, jedoch auch nur bei Spontangeburten. Bei primärer sowie sekundärer Sektio ist kein signifikanter Unterschied nachweisbar. Im 10-Minuten-Apgar-Wert sind bei den verschiedenen Geburtsmodi keinerlei signifikante Unterschiede mehr zwischen den erstgeborenen und zweitgeborenen Zwillingen zu finden.

## **4.5 Vergleich dichorial-diamnioter und monochorial-diamnioter Zwillinge**

### **4.5.1 Kollektivgröße–dichorial-diamniote und monochorial-diamniote Zwillinge**

Das Kollektiv der in die Auswertungen einbezogenen Zwillinge umfasst 478 dichorial-diamniote Zwillingspaare (DD) entsprechend 956 Kindern und 109 monochorial diamniote (MD) Zwillingspaare entsprechend 218 Kindern.

### **4.5.2 Zusammenhang zwischen Schwangerschaftsalter und der Chorionizität: dichorial-diamniote versus monochorial-diamniote Zwillinge**

Im Vergleich der dichorial-diamnioten und monochorial-diamnioten Zwillinge wurde kein signifikanter Unterschied im Schwangerschaftsalter bei Geburt festgestellt. Die Geminigruppen erreichen im Durchschnitt ein Schwangerschaftsalter von 35,21 SSW bzw. 34,96 SSW (siehe Tabelle 4.5.2). Diese Analyse berücksichtigt nur Entbindungen ab der 24.SSW, da die Geburten unter der 24.SSW als Spätaborte definiert wurden. Aber auch unter Einbeziehung aller Schwangerschaften zeigten sich keine Unterschiede bei den genannten Geminigruppen.

Tabelle 4.5.2: Schwangerschaftsalter - Vergleich DD mit MD

Deskriptive Statistik ab 24. SSW						
Chorionizität		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung
DD	vollendete SSW	473	24	40	35,21	2,765
MD	vollendete SSW	108	24	40	34,96	3,295

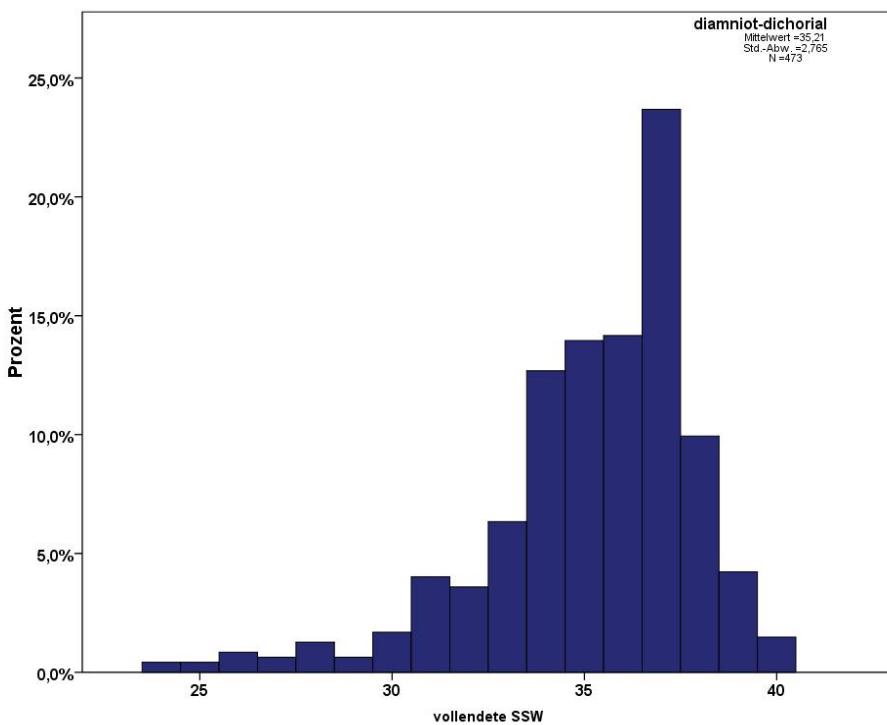


Abb. 4.5.2a: erreichtes Schwangerschaftsalter bei dichorial-diamnionen Zwillingen

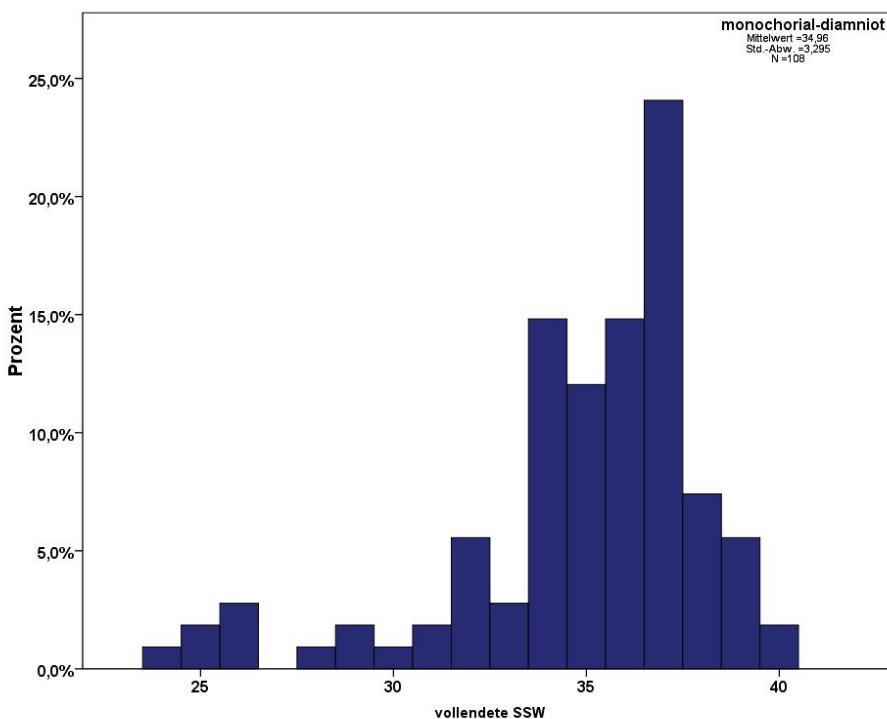


Abb. 4.5.2b: erreichtes Schwangerschaftsalter bei monochorial-diamnionen Zwillingen

#### 4.5.3 Zusammenhang zwischen Geburtsmodus und der Chorionizität – dichorial-diamniote versus monochorial-diamniote Zwillinge

In den Geburtsmodi von dichorial-diamnioten (Gruppe 1) und monochorial-diamnioten (Gruppe 2) Zwillingen konnten keine signifikanten Unterschiede gefunden werden. In der Gruppe 1 wurden beide Kinder in 39% vaginal entbunden, in der Gruppe 2 in 45%. Per primäre Sektio kamen 27% der Kinder aus Gruppe 1 zur Welt, aus der Gruppe 2 waren es 22%. Die sekundäre Sektio war in Gruppe 1 mit 31% vertreten, in Gruppe 2 mit 29%. Auch die restlichen und deutlich seltenen Geburtsmodalitäten (Notsektiones oder Kombination aus zwei unterschiedlichen Geburtsmodi bei dem Zwillingsspaar) waren mit 3% bzw. 4% in etwa gleich verteilt (siehe Abbildung 4.5.3a,b,c ).

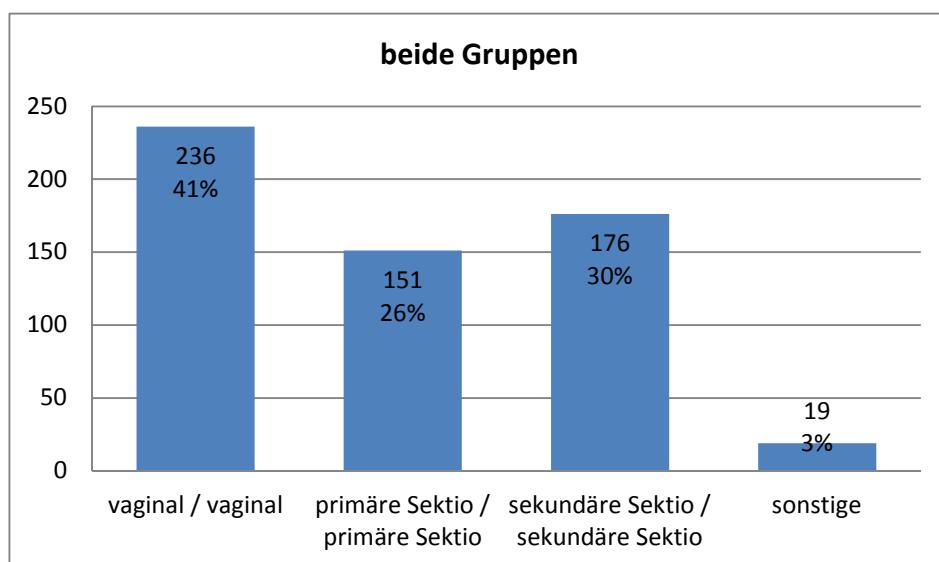


Abb. 4.5.3a : Übersicht der Geburtsmodi im Gesamtkollektiv aller DD und MD

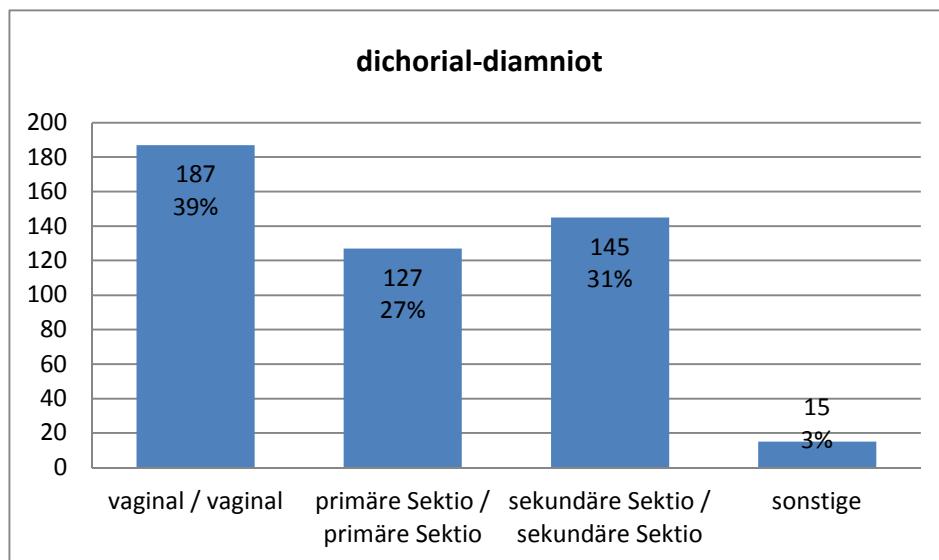


Abb. 4.5.3b : Übersicht der Geburtsmodi im Kollektiv der DD

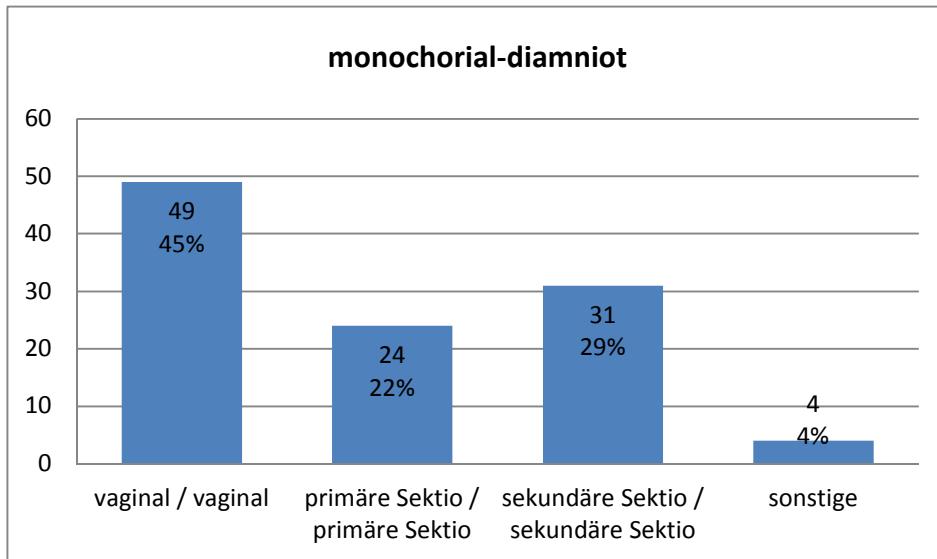


Abb.4.5.3c : Übersicht der Geburtsmodi im Kollektiv der MD

#### **4.5.4 Darstellung der Geburtslagen bei verschiedenen Geburtsmodi bei dichorial-diamnioten und monochorial-diamnioten Zwillingen**

Die folgende Abbildung (siehe Abb. 4.5.4) gibt einen Überblick über die häufigsten Geburtslagen bei verschiedenen Geburtsmodi sowohl bei dichorial-diamnioten (DD), als auch bei monochorial-diamnioten (MD) Zwillingen. Die Angaben beziehen sich auf einzelne Kinder. Bei Schädellage beider Kinder dominiert die vaginale Entbindung, gefolgt von der sekundären und primären Sektio sowohl bei DD, als auch bei MD. Bei den anderen Kindslagen ist die Gruppe der MD sehr klein und daher nicht sinnvoll vergleichbar mit DD. Die Zahlen entsprechen den Anteilen des konkreten Geburtsmodus in Prozent bei den verschiedenen Geburtslagekonstellationen, DD und MD Zwillinge sind getrennt.

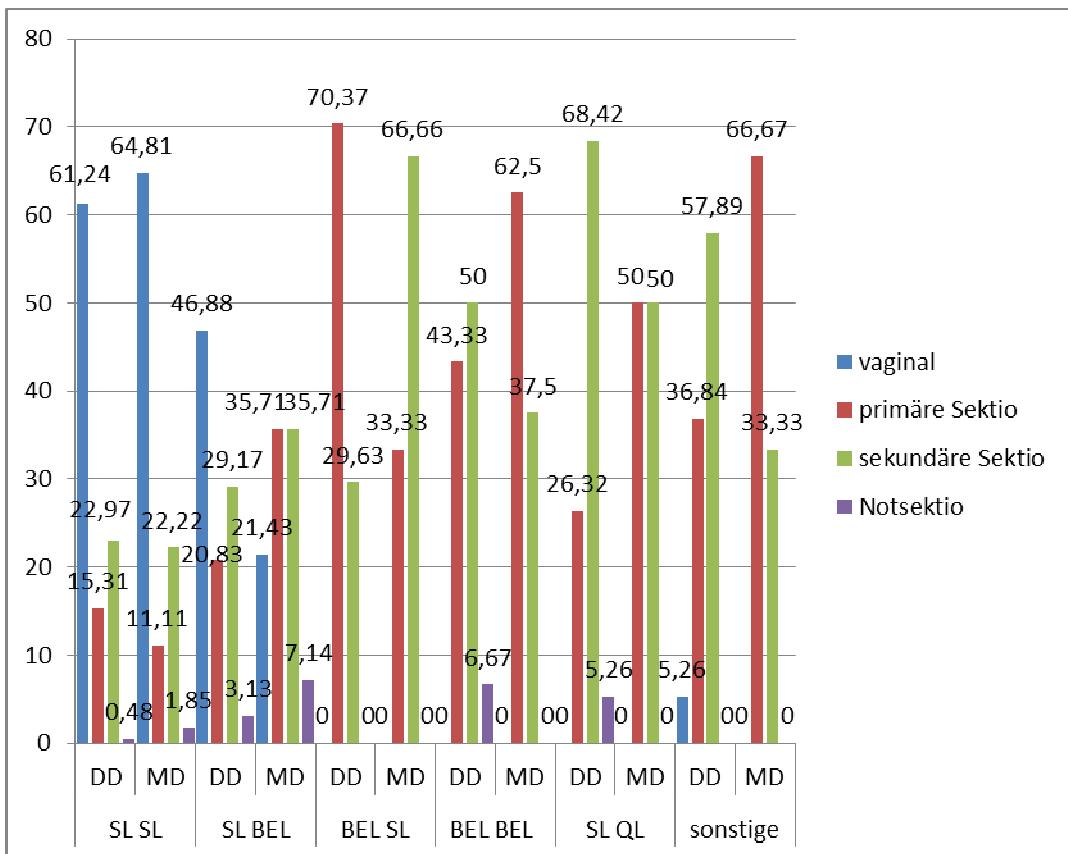


Abb. 4.5.4: Darstellung der Geburtslagen bei verschiedenen Geburtsmodi bei DD und MD,  
Zahlen entsprechen Prozenten

#### 4.5.5 Darstellung der Geburtsintervalle bei verschiedenen Geburtsmodi bei dichorial-diamnioten und monochorial-diamnioten Zwillingen

Die Tabelle 4.5.5 zeigt die durchschnittlichen Geburtsintervalle bei vaginaler Geburt, primärer und sekundärer Sektio bei DD und MD. Die Geburtsintervalle der vaginalen Geburt sind signifikant länger als bei den Sektiones sowohl bei DD, als auch bei MD. Die Signifikanz im Vergleich primäre versus sekundäre Sektio bei MD erklärt sich durch das Intervall von genau 1 min (Standardabweichung=0). DD unterscheiden sich aber nicht signifikant von MD.

Tabelle 4.5.5: Geburtsintervall-Mittelwerte bei DD und MD bei verschied. Geburtsmodi

Geburtsmodus	N	Min	Max	Mittelw.	Standardabw.	p-Wert		
DD	Vaginal	143	3	77	12,66	10,5268	<0,0001	0,3792
	Prim. S.	123	1	3	1,24	0,4995		
	Sek. S.	143	1	20	1,38	1,7094		

Geburtsmodus		N	Min	Max	Mittelw.	Standardabw.	p-Wert		
MD	Vaginal	39	4	52	11,28	8,6616	<0,0001	0,0236	<0,0001
	Prim. S.	26	1	5	1,35	0,8294			
	Sek. S.	31	1	1	1	0			
Modus	Vaginal DD:vaginal MD			Prim.S. DD: prim.S. MD		Sek.S. DD: Sek.S. MD			
p-Wert	0,4547			0,4064		0,2131			

#### 4.5.6 Delta pH, Delta Base excess-Mittelwerte in Abhängigkeit von der Chorionizität-dichorial-diamniote versus monochorial-diamniote Zwillinge

Der durchschnittliche pH-Wert im Kollektiv aller dichorial-diamnioten (DD) und monochorial-diamnioten (MD) Zwillinge beträgt 7,2891; der Base excess Mittelwert -4,1986 (siehe Tabelle 4.5.6a).

Tabelle 4.5.6a: pH und Base excess

nur Zwillinge, dichorial-diamniote (DD) und monochorial-diamniote (MD)

		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung
DD+MD	pH	1134	6,77	7,55	7,2891	0,0805
DD+MD	BE	1089	-29	4	-4,1986	3,3725

Werden die Mittelwerte getrennt im Kollektiv der DD und im Kollektiv der MD berechnet und verglichen, so lassen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen im pH-Mittelwert ( $p=0,50$ ) und Base excess-Mittelwert ( $p=0,68$ ) erkennen (siehe Tabelle 4.5.6b).

Tabelle 4.5.6b: pH und Base excess

nur Zwillinge, dichorial-diamniote (DD) und monochorial-diamniote (MD)

		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
DD	pH	925	6,77	7,55	7,2883	0,0813	0,50
MD	pH	209	6,97	7,49	7,2925	0,0768	
DD	BE	888	-29	4	-4,2188	3,4190	0,68
MD	BE	201	-16	4	-4,1095	3,1572	

Im Vergleich der Erstgeborenen der DD-Gruppe mit Erstgeborenen der MD-Gruppe besteht kein signifikanter Unterschied im pH und Base excess-Mittelwert (siehe Tabelle 4.5.6.c).

Tabelle 4.5.6c: pH und Base excess, DD und MD, Erstgeborene versus Erstgeborene

		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert
DD	pH alle Erstgeb.	459	7,03	7,49	7,3056	0,0693	0,55
MD	pH alle Erstgeb.	101	7,08	7,49	7,3100	0,0652	
DD	BE alle Erstgeb.	438	-20	4	-3,871	3,1139	0,72
MD	BE alle Erstgeb.	98	-14	4	-3,745	3,0516	

Im Vergleich der Zweitgeborenen der DD-Gruppe mit Zweitgeborenen der MD-Gruppe besteht ebenso kein signifikanter Unterschied im pH und Base excess-Mittelwert (siehe Tabelle 4.5.6d).

Tabelle 4.5.6d: pH und Base excess, DD und MD, Zweitgeborene versus Zweitgeborene

		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert
DD	pH alle Zweitgeb.	456	6,77	7,55	7,2726	0,0874	0,58
MD	pH alle Zweitgeb.	105	6,97	7,47	7,2777	0,0808	
DD	BE alle Zweitgeb.	441	-29	4	-4,5075	3,5889	0,90
MD	BE alle Zweitgeb.	100	-16	4	-4,4600	3,0836	

Die Erstgeborenen unterscheiden sich von den Zweitgeborenen im pH-Mittelwert sowohl in der Gruppe der DD, als auch in der Gruppe der MD. Im BE-Mittelwert unterscheiden sie sich nur in der Gruppe der DD, nicht dagegen in der Gruppe der MD (siehe Tabelle 4.5.6e,f)

Tabelle 4.5.6e: pH und Base excess, nur DD, Erstgeborene versus Zweitgeborene

		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert
DD1	pH alle Erstgeb.	459	7,03	7,49	7,3056	0,0693	DD1 vs. DD2 <0,0001
DD2	pH alle Zweitgeb.	456	6,77	7,55	7,2726	0,0874	
DD1	BE alle Erstgeb.	438	-20	4	-3,871	3,1139	DD1 vs. DD2 0,0051
DD2	BE alle Zweitgeb.	441	-29	4	-4,5075	3,5889	

Tabelle 4.5.6f: pH und Base excess, nur MD, Erstgeborene versus Zweitgeborene

		N	Min	Max	Mittelwert	Standardabw.	p-Wert
MD1	pH alle Erstgeb.	101	7,08	7,49	7,3100	0,0652	MD1 vs. MD2 0,0018
MD2	pH alle Zweitgeb.	105	6,97	7,47	7,2777	0,0808	
MD1	BE alle Erstgeb.	98	-14	4	-3,745	3,0516	MD1 vs. MD2 0,10
MD2	BE alle Zweitgeb.	100	-16	4	-4,4600	3,0836	

#### 4.5.7 Zusammenhang zwischen Delta pH, Delta Base excess bzw. Delta Gewicht und der Chorionizität – dichorial-diamniote versus monochorial-diamniote Zwillinge

Es wurde untersucht, ob es einen Zusammenhang zwischen Delta Gewicht, Delta pH bzw. Delta Base excess und pH- bzw. Base excess-Mittelwert bei vaginaler Geburt und der Chorionizität gibt und zwar speziell im Vergleich von dichorial-diamnioten und monochorial-diamnioten Zwillingen. Es sind keine signifikanten Unterschiede feststellbar (siehe Tabelle 4.5.7 und Abb. 4.5.7a,b,c).

Tabelle 4.5.7: Vergleich von DD (Gr. 1) und MD Zwillingen (Gr. 2), p-Wert DD vs. MD

Chorionizität		N	Min	Max	Mittelw.	Standardabw.	p-Wert
Gr. 1	Delta pH	458	-,22	,55	,0333	,08695	0,9916
	Delta BE	424	-10,00	27,00	,6889	3,40636	0,8164
	Delta Gewicht	474	-2320,00	1600,00	31,5992	428,61332	0,5465
	pH-Mittelwert vaginale Geb.	352	6,93	7,47	7,27	0,2798	0,1826
	BE-Mittelwert vaginale Geb.	335	-19	4	-4,43	3,3402	0,5716
Gr. 2	Delta pH	102	-,21	,34	,0334	,08742	
	Delta BE	95	-12,00	15,00	,7789	3,44618	
	Delta Gewicht	109	-1010,00	1390,00	58,5963	387,19067	
	pH-Mittelwert vaginale Geb.	89	7,04	7,49	7,31	0,0769	
	BE-Mittelwert vaginale Geb.	84	-14	1	-4,2024	3,0929	

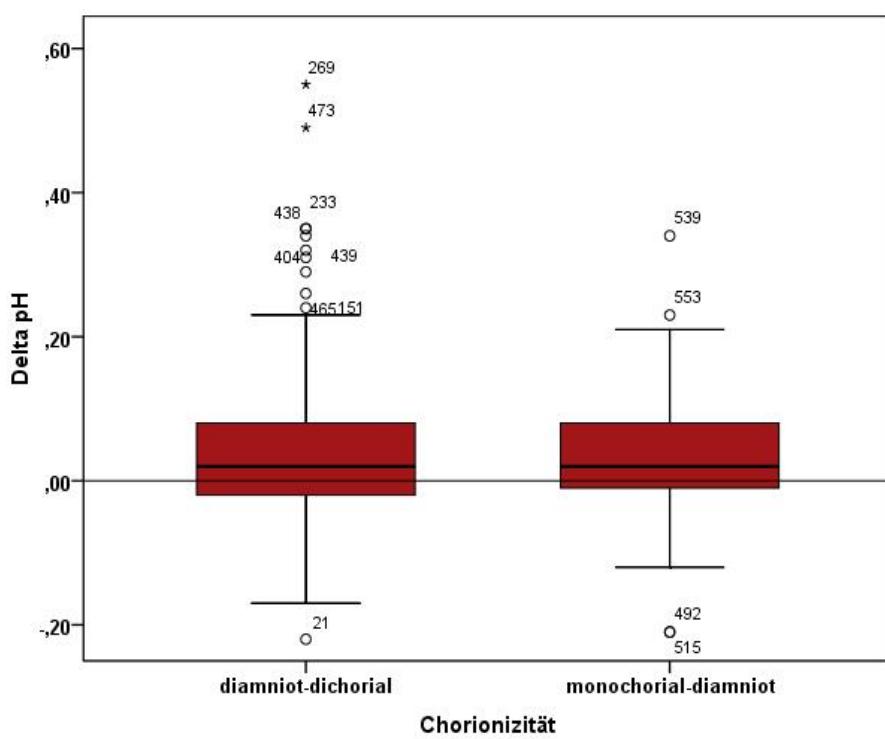


Abb. 4.5.7a: Vergleich von dichorial-diamnioten und monochorial-diamnioten Zwillingen:  
Delta pH

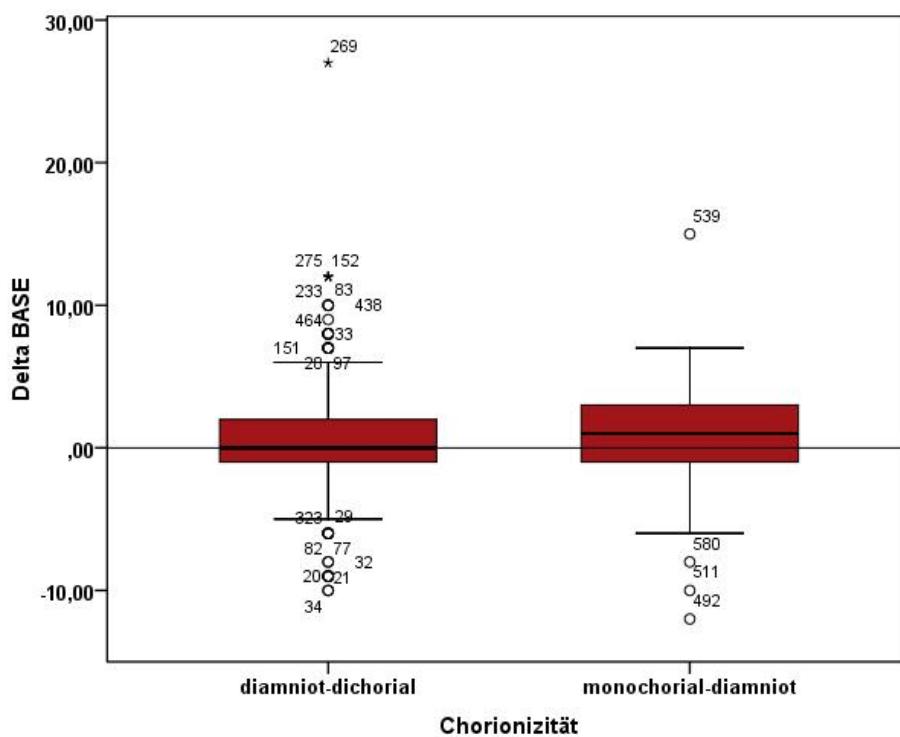


Abb.4.5.7b: Vergleich von dichorial-diamnioten und monochorial-diamnioten Zwillingen:  
Delta Base excess

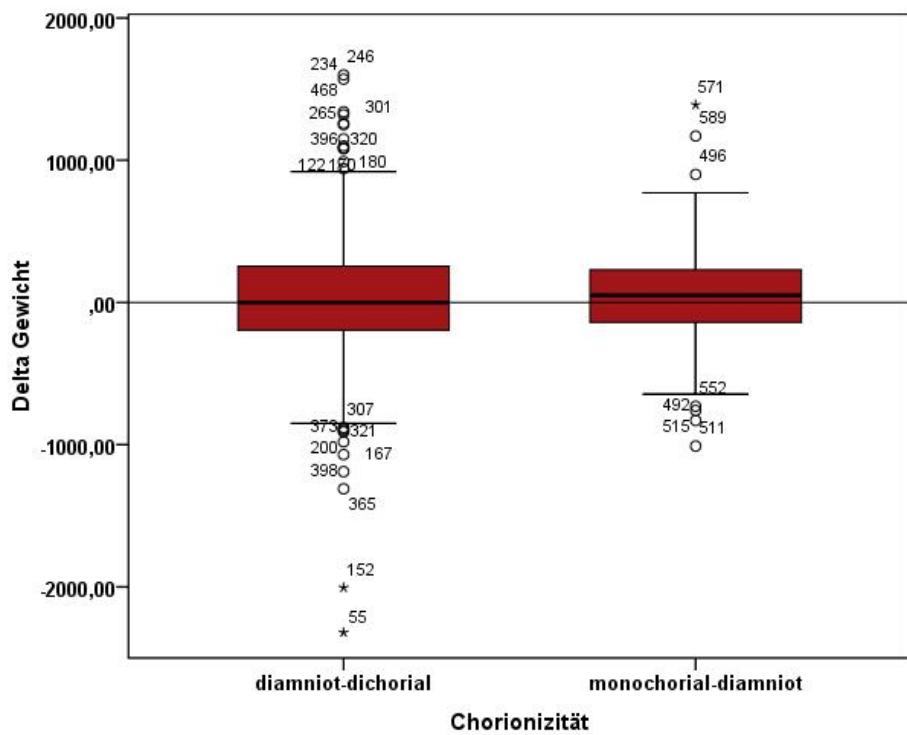


Abb. 4.5.7c: Vergleich von dichorial-diamnioten und monochorial-diamnioten Zwillingen:  
Delta Gewicht

#### 4.5.8 Zusammenhang zwischen Apgar-Wert und der Chorionizität: dichorial-diamniote versus monochorial-diamniote Zwillinge

In dieser Fragestellung wurde untersucht, ob sich die dichorial-diamnioten Zwillinge von den monochorial-diamnioten Zwillingen im 1-Minuten-Apgar-Wert, 5-Minuten-Apgar-Wert oder 10-Minuten-Apgar-Wert unterscheiden. In der weiteren Darstellung wurden auch jeweils die erstgeborenen und zweitgeborenen Zwillinge berücksichtigt.

Tabelle 4.5.8a: Vergleich der Apgar-Werte von dichorial-diamnioten und monochorial-diamnioten Zwillingen

Chorionizität		N	Min	Max	Mittelw.	Standardabw.	p-Wert
dichorial-diamniot	APGAR 1	938	0	10	7,71	1,899	0,001
	APGAR 5	938	0	10	8,99	1,337	0,002
	APGAR 10	938	0	10	9,40	1,239	0,006
	Gültige Werte	938					
monochorial-diamniot	APGAR 1	216	0	10	7,20	2,344	
	APGAR 5	216	0	10	8,63	1,963	
	APGAR 10	216	0	10	9,11	1,877	
	Gültige Werte	216					

Insgesamt liegen die Apgar-Werte der dichorial-diamnioten Zwillinge signifikant höher als die Werte der monochorial-diamnioten Zwillinge. Die dichorial-diamnioten Zwillinge zeigen sowohl im 1-Minuten-Apgar ( $p = 0,001$ ), als auch im 5-Minuten-Apgar ( $p = 0,002$ ) und 10 Minuten-Apgar ( $p = 0,006$ ) höhere Werte gegenüber den monochorial-diamnioten Zwillingen.

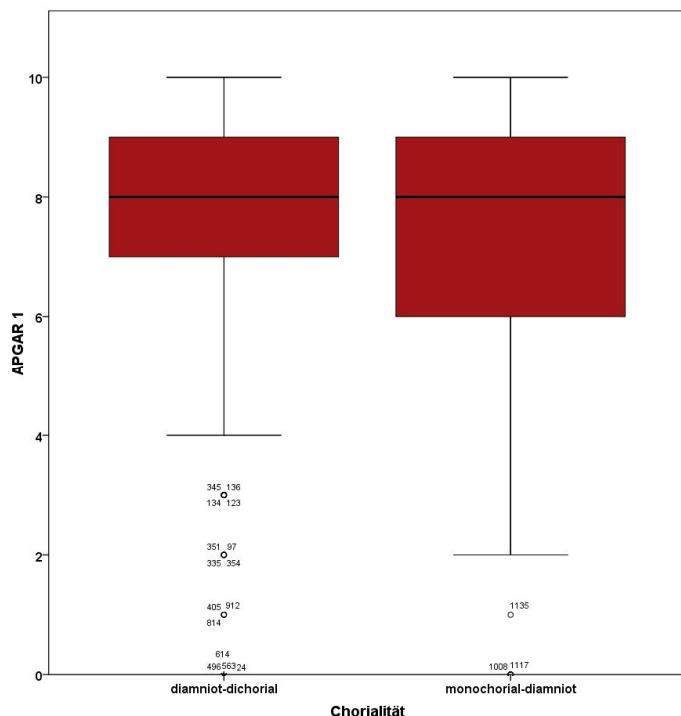


Abb. 4.5.8a: Vergleich der DD und MD Zwillinge: 1-Minuten-Apgar-Wert

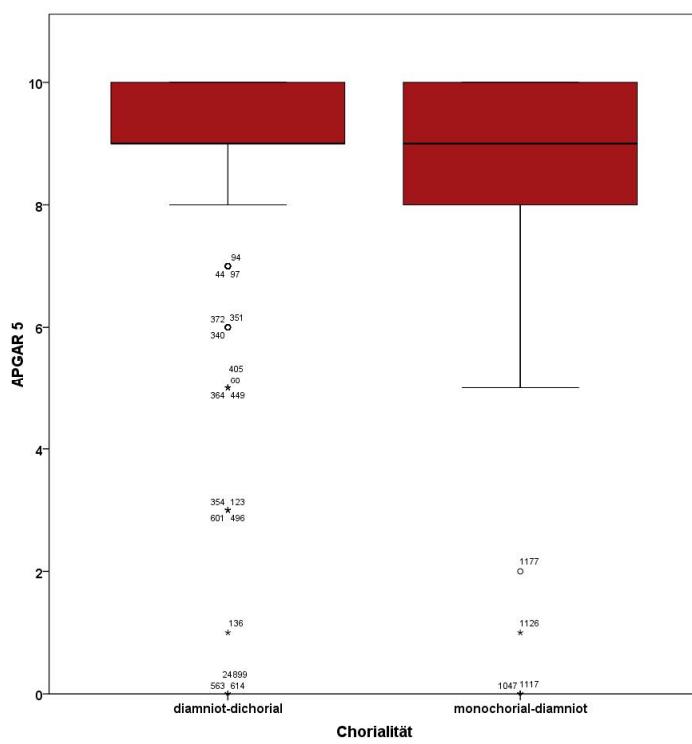


Abb. 4.5.8b: Vergleich der DD und MD Zwillinge: 5-Minuten-Apgar-Wert

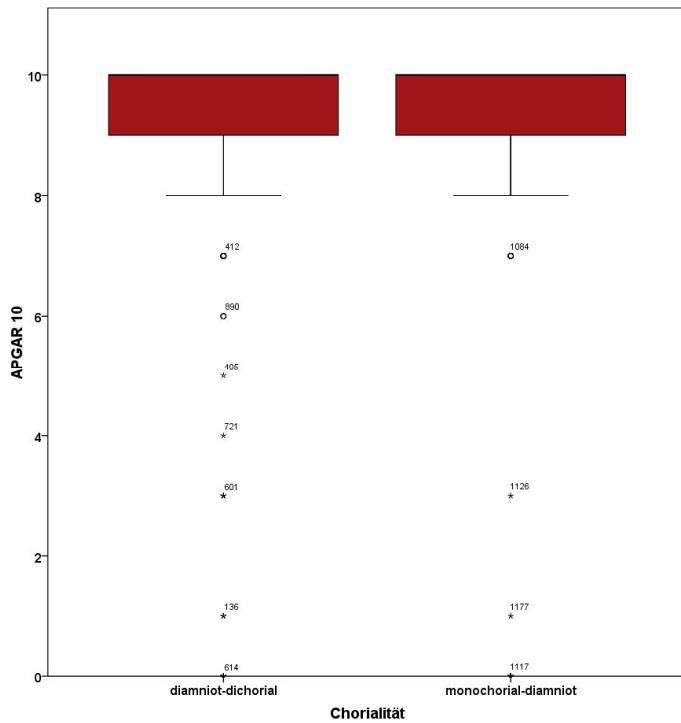


Abb. 4.5.8c: Vergleich der DD und MD Zwillinge: 10-Minuten-Apgar-Wert

Vergleich Erstgeborene mit Zweitgeborenen bei DD und MD:

Der 1-Minuten-Apgar-Wert der erstgeborenen Zwillinge ist bei den dichorial-diamnioten Zwillingen signifikant ( $p = 0,0$ ) höher als der Zweitgeborenen. Die erstgeborenen monochorial-diamnioten Zwillinge unterschieden sich dagegen nicht signifikant von den Zweitgeborenen im 1-Minuten-Apgar-Wert. Auch der 5-Minuten-Apgar-Wert der erstgeborenen Zwillinge ist bei den dichorial-diamnioten Zwillingen signifikant ( $p = 0,045$ ) höher als der Zweitgeborenen. Die erstgeborenen monochorial-diamnioten Zwillinge unterschieden sich dagegen ebenso nicht signifikant von den Zweitgeborenen im 5-Minuten-Apgar-Wert. Im 10-Minuten-Apgar-Wert unterschieden sich die Erstgeborenen von den Zweitgeborenen weder bei den dichorial-diamnioten Zwillingen (Unterschied nicht mehr signifikant,  $p = 0,062$ ), noch bei den monochorial-diamnioten Zwillingen.

Tabelle 4.5.8b: Apgar-Wert und der Chorionizität, erstgeborene und zweitgeborene Zwillinge

Chorionizität	Kinder und Apgar	N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert Kind 1:2
diamniot- dichorial	1 APGAR 1	470	0	10	7,95	1,774	<0,0001
	APGAR 5	470	0	10	9,07	1,264	0,045
	APGAR 10	470	0	10	9,43	1,182	0,062
	Gültige Werte	470					
	2 APGAR 1	468	0	10	7,47	1,990	
	APGAR 5	468	0	10	8,90	1,403	
	APGAR 10	468	0	10	9,37	1,295	
	Gültige Werte	468					
monochorial- diamniot	1 APGAR 1	108	0	10	7,39	2,246	0,25
	APGAR 5	108	0	10	8,66	1,890	0,85
	APGAR 10	108	0	10	9,09	1,748	0,87
	Gültige Werte	108					
	2 APGAR 1	108	0	10	7,02	2,434	
	APGAR 5	108	0	10	8,61	2,041	
	APGAR 10	108	0	10	9,13	2,005	
	Gültige Werte	108					

Im Vergleich der DD mit den MD (getrennt in Erstgeborenen und Zweitgeborene) liegen die 1-, 5- und 10 Minuten-Apgar-Werte bei den DD immer höher als bei den MD. Diese Unterschiede sind im Vergleich der Erstgeborenen DD und MD signifikant im Apgar 1 ( $p=0,0052$ ), Apgar 5 ( $p=0,0063$ ) und auch im Apgar 10 ( $p=0,01$ ). Im Vergleich der Zweitgeborenen der DD versus MD ist der Apgar-Wert bei den DD auch hier immer höher als bei MD, aber der Unterschied ist nur im Apgar 1 signifikant ( $p=0,0432$ ), nicht mehr im Apgar 5 ( $p=0,0787$ ) und Apgar 10 ( $p=0,1226$ ).

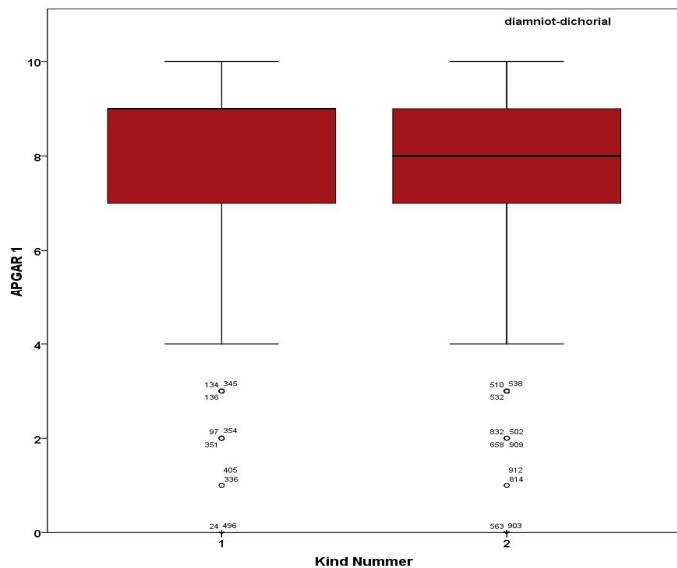


Abb. 4.5.8d Apgar 1: Vergleich der Erstgeborenen mit den Zweitgeborenen: DD

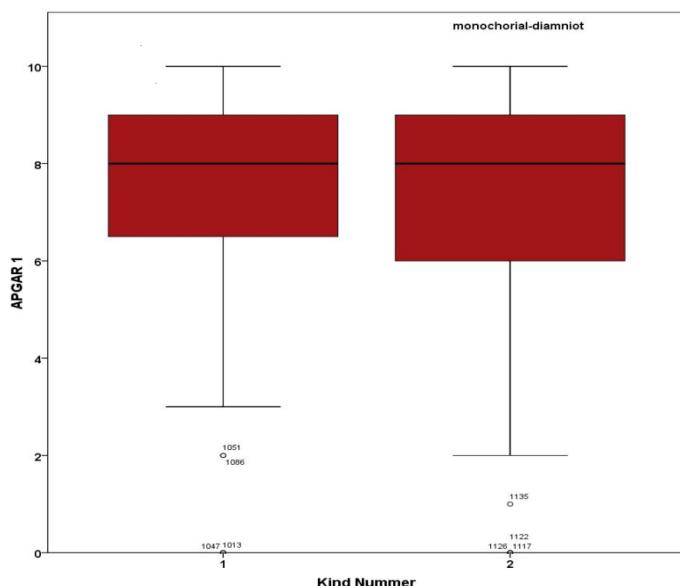


Abb. 4.5.8e Apgar 1: Vergleich der Erstgeborenen mit den Zweitgeborenen MD

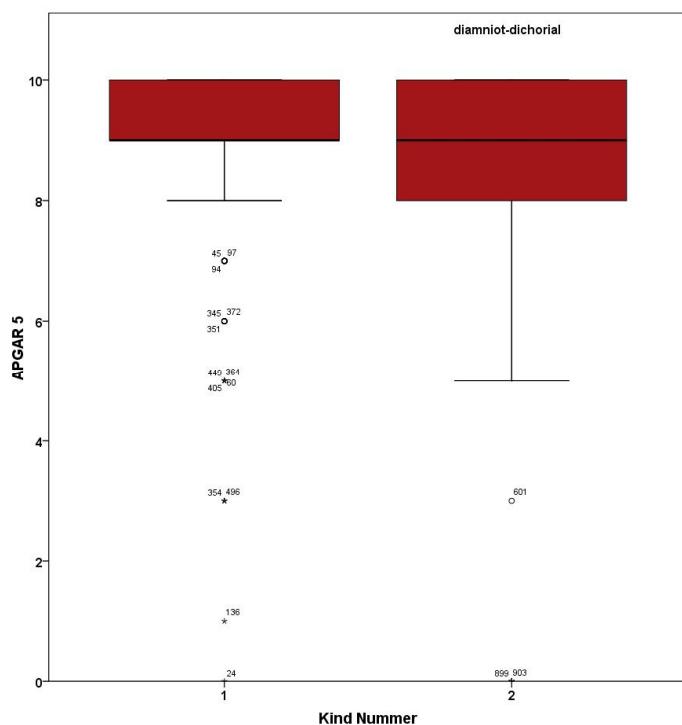


Abb. 4.5.8f Apgar 5: Vergleich der Erstgeborenen mit den Zweitgeborenen DD

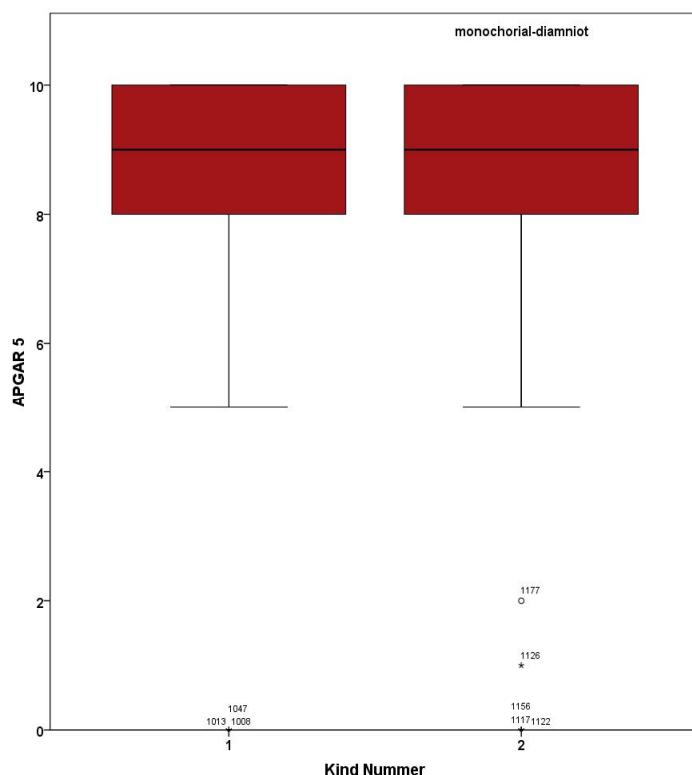


Abb. 4.5.8g Apgar 5: Vergleich der Erstgeborenen mit den Zweitgeborenen MD

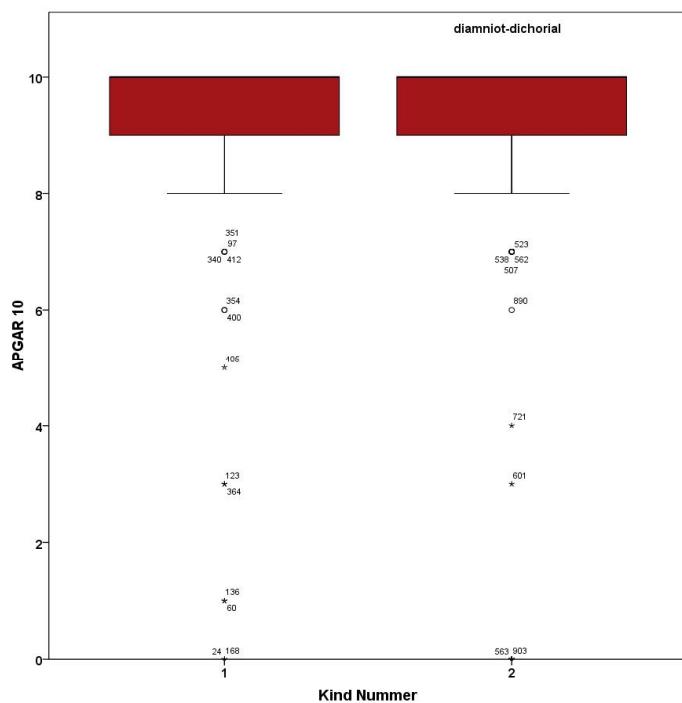


Abb. 4.5.8h Apgar 10: Vergleich der Erstgeborenen mit den Zweitgeborenen DD

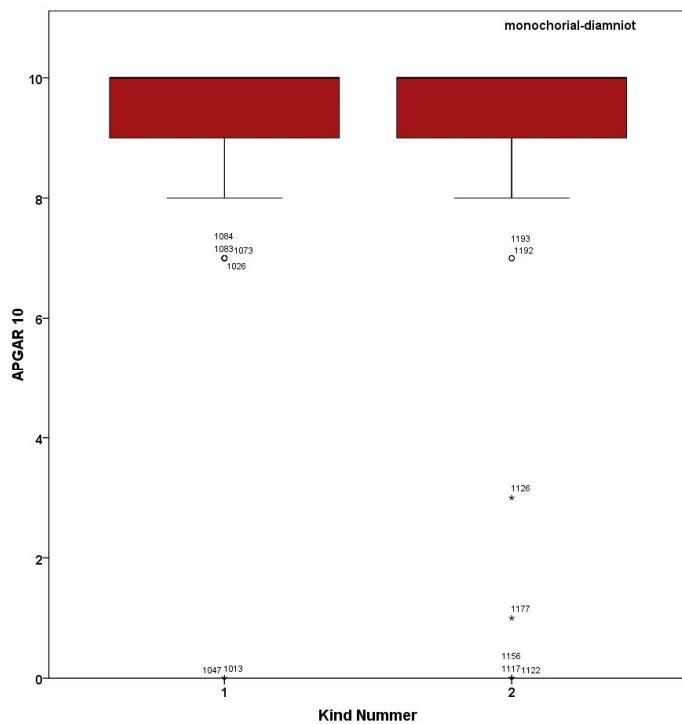


Abb. 4.5.8i Apgar 10: Vergleich der Erstgeborenen mit den Zweitgeborenen MD

#### **4.5.9 Zusammenhang zwischen Delta-pH, Delta-Base excess, Delta Gewicht bzw. Apgar-Wert und der Chorionizität: dichorial-diamniote versus monochorial-diamniote Zwillinge, Unterteilung nach Geburtsmodus**

In der Gruppe der DD ist der Unterschied im Delta pH bei primären Sektiones gegenüber vaginalen Geburten signifikant ( $p<0,0001$ , Delta pH bei primärer Sektio niedriger als bei vaginaler Geburt), genauso der Unterschied von sekundären Sektiones zu vaginalen Geburten ( $p<0,0001$ , Delta pH bei sekundärer Sektio niedriger als bei vaginaler Geburt). Der Vergleich von primärer Sektio zu sekundärer Sektio ist im Delta pH bei DD nicht statistisch signifikant ( $p=0,62$ ).

In der Gruppe der MD ist nur der Unterschied von primärer Sektio zu vaginaler Geburt signifikant ( $p=0,0424$ , Delta pH der primären Sektio niedriger als bei vaginaler Geburt), aber nicht mehr die Vergleiche von sekundärer Sektio zu vaginaler Geburt ( $p=0,51$ ) und primärer Sektio zu sekundärer Sektio ( $p=0,10$ ).

Im Delta BE, Delta Gewicht, Delta Apgar 1, Delta Apgar 5 und Delta Apgar 10 lassen sich innerhalb des DD-Kollektivs bzw. MD-Kollektivs keine statistisch signifikanten Unterschiede im Vergleich der Geburtsmodi nachweisen.

Im Vergleich der DD versus MD im Kollektiv der vaginalen Geburten (DD vaginal versus MD vaginal) bzw. primären Sektiones (DD primäre Sektio versus MD primäre Sektio) oder sekundären Sektiones (DD sekundäre Sektio versus MD sekundäre Sektio) lassen sich keinerlei Unterschiede bei den Parametern Delta pH, Delta BE, Delta Gewicht, Delta Apgar 1, Delta Apgar 5 und Delta Apgar 10 nachweisen.

Tabelle 4.5.9: Vergleich der Werte bei dichorial-diamnioten und monochorial-diamnioten Zwillingen bei verschiedenen Geburtsmodi

Deskriptive Statistik

Chorio-	Geburtsmodus		N	Min	Max	Mittel- wert	Standard- abweichung	p-Wert DD:MD
nizität	Kind1/Kind2							
DD	vaginal	Delta pH	142	-,15	,35	,0490	,08445	0,69
		Delta BE	132	-8,00	9,00	,9280	2,70081	0,89
		Delta Gewicht	149	690,00	990,00	12,2483	326,07174	0,80
		Delta Apgar 1	141	-4	8	,74	1,937	0,39
		Delta Apgar 5	141	-8	8	,27	1,468	0,71
		Delta Apgar 10	141	-10	9	-,04	1,619	0,26
primäre		Delta pH	117	-,09	,22	,0126	,05321	0,90
Sektio		Delta BE	108	-10,00	7,00	,4694	2,38314	0,17
		Delta Gewicht	121	1070,00	1570,00	36,7769	443,05497	0,21
		Delta Apgar 1	114	-6	5	,18	1,720	0,98
		Delta Apgar 5	114	-5	7	,04	1,346	0,34
		Delta Apgar 10	114	-2	8	,07	1,180	0,54
sekundäre		Delta pH	142	-,22	,55	,0084	,07683	0,32
Sektio		Delta BE	133	-10,00	27,00	,3677	3,74845	0,64
		Delta Gewicht	144	980,00	1260,00	31,7917	326,94337	0,18
		Delta Apgar 1	137	-5	8	,56	1,909	0,93
		Delta Apgar 5	137	-4	3	,12	1,060	0,36
		Delta Apgar 10	137	-5	2	,05	,860	0,36

Deskriptive Statistik

Chorio-	Geburtsmodus	nizität	Kind1/Kind2	N	Min	Max	Mittelwert	Standard-abweichung
MD	vaginal		Delta pH	36	-,12	,21	,0553	,08178
			Delta BE	33	-8,00	7,00	1,0000	2,96859
			Delta Gewicht	39	-415,00	770,00	26,1026	279,95073
			Delta Apgar 1	38	-4	4	,45	1,446
			Delta Apgar 5	38	-2	8	,37	1,514
			Delta Apgar 10	38	-1	9	,29	1,575
primäre	Delta pH		Delta pH	23	-,21	,16	,0109	,07734
	Sektio		Delta BE	21	-6,00	5,00	1,2857	2,86606
			Delta Gewicht	24	-760,00	350,00	-84,7917	332,63271
			Delta Apgar 1	23	-5	4	,17	1,922
			Delta Apgar 5	23	-4	2	-,26	1,484
			Delta Apgar 10	23	-2	1	-,09	,793
sekundäre	Delta pH		Delta pH	28	-,06	,23	,0239	,06420
	Sektio		Delta BE	28	-4,00	5,00	,7143	2,05223
			Delta Gewicht	31	-730,00	900,00	120,6452	357,42305
			Delta Apgar 1	30	-3	7	,53	1,995
			Delta Apgar 5	30	-3	6	,33	1,470
			Delta Apgar 10	30	-1	7	,23	1,406

## 5. Diskussion

Wenige Studien befassen sich mit dem Einfluss des Geburtsmanagements auf das Outcome der Kinder bei Mehrlingsschwangerschaften und konzentrieren sich vornehmlich auf den Geburtsmodus und seinen Zusammenhang mit der kindlichen Mortalität und Morbidität. Armon et al beschreiben ein erhöhtes Mortalitätsrisiko bei Zwillingengeburten vor der 34. oder nach der 37. Schwangerschaftswoche im Zusammenhang mit vermehrten operativen Interventionen<sup>[31]</sup>. Smith et al sehen ein erhöhtes perinatales Mortalitätsrisiko vor allem beim zweiten Zwilling und vermutet einen protektiven Effekt der geplanten Sektio<sup>[32]</sup>. Dagegen konnte in der retrospektiven Übersichtsarbeit von Hogle et al kein Vorteil einer elektiven Sektio in Bezug auf die Mortalität bei Zwillingen gefunden werden<sup>[33]</sup>.

Unsere retrospektive Untersuchung verfolgt das Ziel, zusätzlich zum Geburtsmodus geburtshilfliche Parameter wie Geburtsdauer, Geburtsintervall zwischen den Kindern, Lage, Geburtsgewicht und Schwangerschaftsalter in Hinblick auf die relevanten Frühmorbiditätsparameter Nabelarterien-pH und Base Excess sowie die Apgarwerte nach 1, 5 und 10 Minuten zu analysieren.

Die erhobenen Daten stammen von 756 Schwangeren, die in den Jahren 2000-2008 in der Klinik für Geburtshilfe und Frauenheilkunde St. Hedwig in Regensburg Mehrlinge geboren haben. Das durchschnittliche mütterliche Alter betrug 31,19 Jahre und erwies sich unabhängig von der Anzahl der Mehrlinge. 32,7% der Mehrlingsschwangerschaften entstanden durch künstliche Befruchtung, bei den Drillingschwangerschaften war dies jedoch mehr als doppelt so häufig (80,6% gegenüber 30,3%) und somit signifikant im Vergleich zu Zwillingsschwangerschaften. Dagegen konnte kein statistisch signifikanter Unterschied in der Parität der Frauen festgestellt werden, der Vergleich ist jedoch wegen unterschiedlicher Gruppengröße eher weniger aussagekräftig. Zwillingsschwangerschaften erreichten durchschnittlich 35,17 vollendete Schwangerschaftswochen, bei Drillingschwangerschaften waren es 32,19. An dieser Stelle muss aber erwähnt werden, dass Drillingschwangerschaften regelhaft durch elektive Sektio bis zur 33.SSW beendet werden. Dies erklärt das niedrigere Schwangerschaftsalter bei Drillingen. Bei der Verteilung der Chorionizitäten entfallen knapp 67% auf dichorial-diamniote Zwillinge, 15,3% auf monochorial-diamniote und 1,3% auf monochorial-monoamniote Zwillinge. Drillinge waren in fast 45% trichorial-triamniot, in 10,3% dichorial-triamniot.

Insgesamt kam es bei Zwillingsgeburten um 10% häufiger zum vorzeitigen Blasensprung als bei Drillingsgeburten. Hier kann aber ein Zusammenhang mit dem Geburtsmodus und dem Schwangerschaftsalter vermutet werden. Bei Drillingen überwiegt die primäre Sektio vor 34 SSW (80% der Drillinge werden vor 34 SSW geboren, insgesamt überwiegt die primäre Sektio mit 62,9%, gefolgt von der sekundären Sektio mit 33,7%), bei Zwillingen überwiegt die vaginale Geburt (mit 43,4%), welche insbesondere dann angestrebt wird, wenn beide Kinder sich in Schädellage befinden (in 48,33% beide Zwillinge in Schädellage).

Die Geburtsleitung bei der Entbindung von Zwillingen wird seit längerem kontrovers diskutiert, während bei höhergradigen Mehrlingen in der Regel bis auf Ausnahmen die primäre Sektio favorisiert wird.

## **5.1 Einfluss geburtshilflicher Parameter auf den NA-pH- und Base excess-Wert im Gesamtkollektiv**

Insbesondere interessiert uns die Frage, in wieweit das Risiko für den zweiten Zwilling bezüglich der perinatalen Mortalität und Morbidität erhöht ist.

In einer Studie an 80 Zwillingspaaren wiesen Young et al darauf hin<sup>[34]</sup>, dass feinere Messgrößen als die perinatale Mortalität für die Beurteilung des Outcome des zweiten Zwillings nötig sind. Sie bestimmten deshalb die Blutgase der Umbilikalarterie bzw. –vene, den Säure-Base Status und den 1-minuten Apgar-Score. Sie maßen unabhängig vom Geburtsmodus, Chorionizität, Geburtsintervall und Schädel- zu Schädellage bessere Werte beim 1. Zwilling gegenüber dem 2. Zwilling im umbilikalen pH, PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> und umbilikaler arteriellem PO<sub>2</sub> und schlossen daraus auf eine erhöhte Empfänglichkeit für Hypoxie und Traumata des 2. Zwillings. Vergleichbare Ergebnisse lieferte auch die Arbeit von Chang et al<sup>[35]</sup> an 34 Zwillingspaaren und die Arbeit von Nakano et al<sup>[36]</sup>. Die zuletzt genannte hob insbesondere den Nachteil des zweiten Zwillings hervor, der sich in BEL befand oder weniger als 2500g wog. In unserer Analyse fanden wir ebenfalls einen positiven Zusammenhang zwischen Geburtsgewichtsdiskrepanz und der pH- bzw. Base excess-Differenz beider Zwillinge. In bestimmten Fällen (v.a. bei BEL des zweiten Zwillings) scheint der zweite Zwilling ein erhöhtes Risiko für eine metabolische Azidose zu haben, welches sich durch eine pH- und BE-Diskrepanz widerspiegeln kann. Je größer der Gewichtsunterschied, desto mehr steigt die pH- und Base excess-Diskrepanz.

Brown et al<sup>[37]</sup> verglichen die umbilikalarteriellen und –venösen Blutgase bei 63 Zwillingspaaren, bei 57 wogen die Kinder ≥1500g. Kleine Differenzen zwischen den ersten

und zweiten Zwillingen existierten im PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> und pH, die Bicarbonatwerte variierten dagegen minimal. Die Autoren erklärten sich die Ergebnisse durch minimale respiratorische Aberrationen und die Tendenz des 2.Zwillings zur CO<sub>2</sub>-Retention. Geburtsmodus, Geburtsintervall und BEL waren mit den signifikanten Abweichungen des Säure-Base Status nicht assoziiert.

Unsere Arbeit behandelt den Säure-Basen-Status, konkret das NA-pH und den Base excess der Zwillinge. Verglichen wurden beide Geschlechter, Gruppen je nach Anzahl der Mehrlinge und Normkollektiv versus Kollektiv mit vorzeitigem Blasensprung/Geburt vor der 34.SSW/Geburt vor der 37.SSW bzw. Kollektiv mit künstlicher Befruchtung. In unserer Auswertung der Zwillingskinder ergab der Einflussfaktor Geburtsmodus wenig Effekt auf den pH-Wert, wenn die zugehörigen Zwillingspaare unberücksichtigt blieben. Im Gesamtkollektiv aller Kinder unabhängig von allen geburtshilflichen Parametern dürften sich die Zahlenwerte statistisch gesehen gegeneinander aufheben. Demnach erscheint der Vergleich von Untergruppen sinnvoller. Sobald also das Gesamtkollektiv differenziert wird und zum Beispiel die Gruppe aller erstgeborenen mit der Gruppe der zweitgeborenen Zwillinge verglichen wird, werden statistisch signifikante Ergebnisse gefunden. Die Erstgeborenen erreichen bei Sektiones (primär und sekundär) bessere Werte, jedoch nicht bei Vaginalgeburten, wo kein signifikanter Unterschied besteht. Im Base excess zeigte sich ein besserer Wert bei der primären Sektio, die Spontangeburt war im Base excess vergleichbar mit der sekundären Sektio. Der Base excess zeigte im Vergleich der Erstgeborenen und Zweitgeborenen keine Unterschiede bei den Sektiones (primär und sekundär), hingegen zeigte der Base excess bei vaginal entbundenen bessere Werte für die Erstgeborenen (mit einer Signifikanz von p=0,0001). Ein länger dauernder Sauerstoffmangel des zweiten Zwillings, welcher sich als metabolische Azidose im Base excess widerspiegelt, scheint demnach nur bei Vaginalgeburten eine Rolle zu spielen.

Die pH-Diskrepanz zwischen dem ersten und dem zweiten Zwilling steigt in unserem Gesamtkollektiv mit dem Geburtsintervall sowohl bei Vaginalgeburten, als auch bei der primären Sektio, aber nicht bei der sekundären Sektio. Bezuglich des Base excess besteht im Gesamtkollektiv bei Vaginalgeburten und sekundären Sektiones kein Zusammenhang mit dem Geburtsintervall, bei primären Sektiones aber stieg die Diskrepanz der Base excess-Werte mit dem Geburtsintervall. Kinder, die aus Schädellage entbunden wurden, hatten unabhängig von der Reihenfolge (ob erster oder zweiter Zwilling) bessere pH- und BE-Werte als Kinder in BEL (hochsignifikant) und bessere pH-Werte als Kinder in Quer-/Schräglage (signifikant mit p=0,02).

Der Einfluss der Mehrlingsanzahl auf den pH und Base excess kann aufgrund der wesentlichen Unterschiede in der Gruppengröße (zu kleine Anzahl der Vierlinge) nicht

verwertet werden. Keinen signifikanten Einfluss auf den pH und BE hatten das kindliche Geschlecht, das Gestationsalter und der vorzeitige Blasensprung.

Die Ergebnisse bekräftigt auch eine Studie von Schmitz et al<sup>[38]</sup>. Neonatale Mortalität und Morbidität inklusive pH<7,0 und niedrigem 5-minuten Apgar Score wurden retrospektiv untersucht. Geplante Spontangeburten zeigten keine Unterschiede zu geplanten Sektiones, das Outcome der ersten und zweiten Zwillinge blieb innerhalb der Gruppen vergleichbar. Sie bezeichnen somit die geplante vaginale Geburt des zweiten Zwillinges in bestimmten Fällen als sichere Variante der Geburtsleitung. Bjelic-Radisic et al<sup>[39]</sup> beschrieben die niedrigsten NA-pH-Werte ( $\leq 7,0$ ) beim 2.Zwilling, der per Sektio nach vaginaler Entbindung des 1.Zwilling geboren wurde. Ein NA-pH  $\leq 7,0$  wurde beim 2.Zwilling aber auch dann gemessen, wenn die Geburt vaginal erfolgte. Bei anderen Geburtsmodi fand sich dieses Ergebnis nicht. Eine höhere Azidoserate (definiert als pH<7,0) des 2.Zwillinges in BEL gegenüber Schädellage wurde festgestellt. In unserer Untersuchung fanden wir bei vaginalen Geburten sowohl in der Gruppe SL/SL, als auch in der Gruppe SL/BEL im Durchschnitt einen signifikant höheren pH-Mittelwert des ersten Zwilling im Vergleich zum zweiten Zwilling. Dagegen hatte der erste Zwilling der SL/SL-Gruppe verglichen mit dem ersten Zwilling der SL/BEL-Gruppe durchschnittlich einen vergleichbaren pH und BE. Der zweite Zwilling der SL/SL-Gruppe hatte aber im Durchschnitt einen signifikant höheren pH als der zweite Zwilling der SL/BEL-Gruppe. Demnach müsste das pH-Niveau der SL/SL-Zwillinge insgesamt höher liegen als der SL/BEL-Zwillinge. Ein pH<7,0 kam in unserer Auswertung in 2 Fällen der aus BEL geborenen zweiten Zwillinge vor. Das entsprach der Anzahl von pH<7,0 bei zweiten Zwillingen in SL (2 Fälle).

Im nächsten Schritt sollte in dieser Arbeit aufgezeichnet werden, ob sich Gruppenunterschiede nachweisen lassen, wenn die Gesamtheit der erstgeborenen mit der zweitgeborenen Zwillinge unter Einfluss der im ersten Abschnitt verfolgten Parameter (Geburtsmodus, Geburtslage, Geburtsintervall und Schwangerschaftsalter) verglichen wird. Auch wenn sich die genannten Gruppen (Erstgeborene versus Zweitgeborene) im Kollektiv der Spontangeburten voneinander nicht unterschieden, wurde sowohl in der Gruppe der primären Sektio, als auch der sekundären Sektio ein höherer NA-pH-Mittelwert in der Gruppe der erstgeborenen gegenüber der zweitgeborenen Zwillinge bestimmt. Dagegen wurde bei Spontangeburten ein signifikant höherer Base excess-Wert in der Gruppe der Erstgeborenen gemessen. Obwohl sich kein Einfluss der Geburtslage bei Vergleich der Zwillinge mit gemeinsamer Schädel- zu Schädellage und Schädel- zu BEL errechnen ließ, wies die Gesamtheit aller Kinder in Schädellage verglichen mit der in BEL einen signifikant höheren NA-pH aus. Armon et al<sup>[40]</sup> beobachteten an 1542 Zwillingspaaren ein erhöhtes Risiko der

zweitgeborenen Zwillinge für ein schlechteres Outcome (gekennzeichnet durch erhöhte Raten von Asphyxie, RDS, Geburtstraumata, Neugeboreneninfektionen und perinatale Mortalität) gegenüber den erstgeborenen unabhängig von Geburtslage, Chorionizität und Geschlecht. Das Risiko war aber assoziiert mit geplanter vaginaler Entbindung, Gewichtsdiskrepanz und verlängertem Geburtsintervall. Die Morbidität der zweitgeborenen Zwillinge war nach elektiver Sektio kleiner als nach geplanter vaginaler Entbindung. Um einen Fall einer Komplikation (Asphyxie, RDS, Geburtstrauma, Neugeboreneninfektion oder perinatale Mortalität) vorzubeugen waren jedoch 33 elektive Sektiones erforderlich. Den größten Beitrag zur Morbidität der Zweitgeborenen leisteten Asphyxie in der 37.Woche und später und RDS (=respiratory distress syndrome) vor der 37.Woche.

## **5.2 Einfluss geburtshilflicher Parameter auf den Delta NA-pH- bzw. Delta Base excess-Wert (zugehörige Zwillinge)**

Unabhängig vom Geburtsmodus fand sich in den meisten Fällen ein höherer NA-pH-Wert beim ersten Zwilling gegenüber dem zweiten Zwilling. In einigen Fällen (ein Drittel) war aber auch der pH-Wert des zweiten Zwillinges höher als der des ersten Zwilling. Die Diskrepanz im pH- und BE-Wert der zugehörigen Zwillinge stieg mit dem Zeitintervall zwischen den Geburten, wenn ein vorzeitiger Blasensprung vorlag, jedoch nicht wenn kein vorzeitiger Blasensprung vorlag und wurde insbesondere nach einem Intervall von ca. 40 min deutlicher, d.h. je mehr Zeit zwischen der Geburt des 1. Und 2. Zwilling verging, umso höher war die pH-Differenz zu Lasten des zweiten Zwilling. Die Geburtslage, d.h. ob SL/SL oder SL/BEL, an sich scheint dabei nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. Die Gruppen SL/SL und SL/BEL waren im Delta pH und Delta BE gleich, solange das Geburtsintervall unberücksichtigt blieb. Die pH-Diskrepanz stieg aber mit dem Geburtsintervall sowohl in der Gruppe der SL/SL, als auch in der SL/BEL Gruppe, bei der Kombination SL/BEL war die Korrelation aber stärker. Die Diskrepanz im BE stieg mit dem Geburtsintervall nur in der SL/BEL Gruppe. Die größte pH-Diskrepanz (Delta-pH von 0,065) zu Lasten des zweiten Zwilling fand sich im Durchschnitt bei der vaginaloperativen Entbindung, gefolgt von der vaginalen Geburt ( Delta pH von 0,0532), sekundären Sektio ( Delta pH von 0,0167) und primären Sektio (Delta pH von 0,0124). Im Delta Base excess ließen sich keine signifikanten Unterschiede nachweisen.

Besonders interessant war die Korrelation zwischen der Gewichtsdiskrepanz der Zwillinge und der Diskrepanz im Säure-Basen-Status der Kinder in der Nabelschnur: je größer die Gewichtsdiskrepanz, umso größer waren delta-pH und Delta-BE. Der Geburtsmodus und

das Geburtsintervall dürften somit nicht einzig für den Säure-Basen-Status verantwortlich sein.

Die Analyse von Leung et al<sup>[41]</sup> erforschte an 51 vaginal entbundenen Zwillingspaaren mit gemeinsamer Schädellage die Geschwindigkeiten des NA-pH Abfalls während der Austreibungsperiode (AP). Der NA-pH fiel beim 2.Zwilling schneller ab als beim ersten ( $4,95 \cdot 10^{-3}$  gegenüber  $1,55 \cdot 10^{-3}$ ) mit Fortschreiten der AP. Die AP-Dauer des 1.Zwilling beeinflusste den Abfall beim 2.Zwilling aber nicht.

Mehrere Studien befassten sich mit der Erkenntnis, dass mit zunehmendem Geburtsintervall der NA-pH, Base excess und die Blutgase (pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub>) des 2.Zwilling abfallen und dadurch ein steigendes Risiko für fetalen Distress und Azidose im 2.Zwilling entsteht. Leung et al<sup>[42]</sup> sahen das Risiko ab einem Geburtsintervall >30 min. In keinem der 115 Fälle mit einem Geburtsintervall unter 15 Minuten kam es zur Azidose (pH<7,0) des 2. Zwilling, innerhalb 16-30 min in 5,9% und beim Intervall > 30 min in 27% der Fälle. Unter den >30 min geborenen zweiten Zwillingen zeigten 73% ein pathologisches CTG, die dann einer operativen Entbindung benötigten. Lam et al<sup>[43]</sup> setzten sich mit der Publikation von Leung et al auseinander. Die Autoren kritisierten das retrospektive Design der Studie, den hohen Prozentsatz von Spontangeburten des 1.Zwilling folgende Sektiones des 2.Zwilling, dessen Ursache nicht erläutert wurde, fehlende Zeitangaben und fehlende Definition des Begriffs „fetaler Distress“. Dieses konnte die pH-Werte, das Geburtsintervall und das Outcome des 2.Zwilling beeinflusst haben. Zusätzlich war die Durchführung eines einzigen Tests (Bestimmung der Blutwerte) für die Beurteilung des Outcomes unzureichend. Auch die Studie von McGrail et al<sup>[44]</sup> bestätigte, dass ein längeres Geburtsintervall mit einem langsamen NA-pH Abfall assoziiert ist, der aber nicht groß genug sein soll, um die klinische Praxis zu beeinflussen. Die Arbeit von Edris et al<sup>[45]</sup> analysierte 310 Zwillingspaare. In ihrer Auswertung stieg die Inzidenz metabolischer Azidosen mit sich verlängerndem Geburtsintervall und das Risiko für die Azidose des Kindes nach einem Intervall von mehr als 60 min im Vergleich zu einem Intervall von weniger als 15 min. Suh YH et al<sup>[46]</sup> stellten zuerst fest, dass die NA-pH- und Base excess-Differenzen der zugehörigen Zwillinge bei Spontangeburten signifikant höher liegen als bei Sektiones. Zusätzlich wurde bei Spontangeburten eine positive Korrelation zwischen Geburtsintervall und Delta-NA-pH gefunden. Bei einem Geburtsintervall über 20 min litt der zweite Zwilling in 14% (2/14) an einer Azidose (pH<7,0). Die vorliegende Arbeit konnte ebenfalls zeigen, dass sich der Delta-NA-pH in Abhängigkeit vom Geburtsmodus unterscheidet.

Die größte Differenz im Delta-pH fand sich in der Gruppe der vaginaloperativen Entbindungen. Diese Gruppe wurde bei Suh YH et al nicht gebildet. Spontangeburten zeigten auch hier größere Differenzen als Sektiones. Die kleinste Differenz wurde bei

primärer Sektio gefunden. Die Delta-Base excess-Differenzen waren bei uns im Gegensatz zu der Studie von Suh YH trotz Unterschiede nicht signifikant. Dieses Ergebnis lässt sich möglicherweise durch die unterschiedlichen Kollektivgrößen erklären. Auch wurden bei Suh YH alle Fälle mit mütterlichen und fetal Komplikationen aus der Studie ausgeschlossen.

Gourheux et al<sup>[47]</sup> bestätigten die Korrelation zwischen NA-pH bzw. Base excess (negative Korrelation bei BE: je länger das Intervall, desto niedriger/negativer der BE) und dem Geburtsintervall zu. Der NA-pH-Abfall des 2.Zwillings wurde mit der Formel  $pH=7,282-0,003 \cdot Zeit$  ausgedrückt. Die Studie unterstützt ein Zeitlimit unter 15 min für das Geburtsintervall. Eine prompte Entbindung des 2.Zwillings empfahlen auch Hartley et al<sup>[48]</sup> aufgrund höherer fetal Distressraten und niedrigerem Apgar-Score beim Zwilling B, die sich während kurzer Geburtsintervalle nicht fanden.

Suzuki S<sup>[49]</sup> bezeichnet in seiner Fall-Kontroll-Studie neben Infertilitätsbehandlung in der Anamnese, BEL, vaginaloperativer Entbindung des 1. Zwillings auch ein Geburtsintervall über 30 min als ein erhöhtes Risiko des 2.Zwillings für eine Notsektio. Das höchste Risiko sieht er jedoch im Gestationsalter  $\geq 39$  Wochen aufgrund einer unzureichenden Plazentafunktion.

Im Gegensatz zu einigen Studien, welche ein möglichst kurzes Geburtsintervall favorisieren, konnten Sütterlin et al<sup>[50]</sup> in einem Fallbericht zeigen, dass auch ein Geburtsintervall von 9 Stunden und 19 Minuten bei vaginaler Zwillingsgeburt ein normales neonatales Outcome beider Zwillinge nicht ausschließt.

Im letzten Abschnitt unserer Auswertung bezüglich der Laborwerte wurde die Differenz im NA-pH bzw. Base excess der zugehörigen Zwillingskinder untersucht. Deshalb wurde Delta-pH und Delta-Base excess in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren berechnet.

Es zeigte sich ein Anstieg der Messgrößen im Kollektiv mit vorzeitigem Blasensprung, der Zusammenhang kann aber nicht als besonders stark gewertet werden. Die Analyse der Messgrößen in Abhängigkeit von der Geburtsdauer für definierte Kindslagen führte zu signifikanten Ergebnissen. Zweiseitige Signifikanz wurde sowohl bei Schädel- zu Schädellage, als auch bei Schädellage zu BEL beobachtet, bei der letztgenannten war der Zusammenhang aber stärker. Insgesamt war der Delta-NA-pH bei der erstgenannten Gruppe signifikant kleiner als bei der Gruppe Schädellage zu BEL. Dagegen wurde bei Delta-Base excess nur für Schädellage zu BEL zweiseitige Signifikanz gefunden, gemeinsame Schädellage der Zwillinge erwies sich als nicht signifikant. Auch hier kann gesagt werden, dass der Delta-Base excess für gemeinsame Schädellage kleiner ist als bei Schädellage zu BEL. Als weiteres ergab die Analyse eine zweiseitige Signifikanz für beide Messgrößen in Abhängigkeit von der Gewichtsdiskrepanz der Zwillinge. Der Zusammenhang der beiden Messgrößen mit der Geburtsdauer kann nur für das Gesamtkollektiv als signifikant gewertet

werden. In den Gruppen einzelner Geburtsmodi lässt sich dieser Zusammenhang nicht mehr nachweisen. Künstliche Befruchtung und ihre Unterformen miteinander verglichen übten keinen Einfluss auf die Messgrößen aus.

Eine ähnliche Fragestellung wurde in einer Studie in Göttingen bearbeitet. Die kürzlich durchgeführte deutsche Studie von Stein et al<sup>[51]</sup> befasste sich mit der Frage, welche Faktoren das Geburtsintervall und das Outcome des 2.Zwillings beeinflussen. In die Studie eingeschlossen wurden alle Zwillingsgeburten im Zeitraum 1990-2004 mit einem Gestationsalter  $\geq 34$  Wochen und vaginaler Entbindung des ersten Zwillings (Ausschlusskriterien: intrauteriner Fruchttod, FFTS, Fehlbildungen; insgesamt 4110 Zwillingschwangerschaften). Untersucht wurde die Bedeutung mütterlicher und fetaler Faktoren auf das Intervall und das Outcome und der Einfluss des Geburtsintervalls auf den NA-pH und Base excess des 2.Zwillings. Ein verlängertes Geburtsintervall war mit BEL und Querlage, Gewichtsdiskrepanz des 2.Zwillings  $\geq 20\%$ , fetalem Distress, Sektio und vaginaloperativer Entbindung assoziiert. Maternale Faktoren zeigten dagegen keinerlei Einfluss. Mit steigendem Geburtsintervall fiel der NA-pH, Base excess und Apgar-Score und das Azidoserisiko stieg an. Gewichtsdiskrepanz, Geburtsmodus und Geburtsintervall beeinflussten das Outcome des 2.Zwillings negativ. Das Geburtsintervall scheint nach der Studie von Stein et al ein unabhängiger Risikofaktor für das Outcome des 2.Zwillings zu sein und ein kurzes Intervall wäre demzufolge empfehlenswert.

In unserer Auswertung konnten dagegen keine signifikanten Unterschiede im Geburtsintervall gefunden werden im Vergleich der Zwillinge in SL/SL und SL/BEL, weder bei vaginalen Geburten, noch bei primären oder sekundären Sektionen. Auch im Vergleich der Gruppe der dichorial-diamnioten Zwillinge und der monochorial-diamnioten Zwillinge zeigten sich keine signifikanten Unterschiede im Geburtsintervall. Die Geburtslage sowie die Chorionizität dürften demnach einen eher vernachlässigbaren Effekt auf das Geburtsintervall ausüben.

### **5.3 Einfluss geburtshilflicher Parameter auf den Apgar-Wert**

Erstgeborene Zwillinge erreichten in unserer Studie im Durchschnitt signifikant höhere 1-min-Apgar-Werte als die Zweitgeborenen, im 5-min-Apgar sind die Unterschiede nicht mehr signifikant ( $p=0,052$ ) und im 10-min-Apgar kann überhaupt kein signifikanter Unterschied mehr nachgewiesen werden.

Der Geburtsmodus beeinflusst den 1-min-, 5-min- und 10-min-Apgar-Wert. Die höchsten Apgarwerte hatten beide Kinder nach primärer Sektio, gefolgt von der vaginalen Geburt und

der sekundären Sektio mit Ausnahme des 1-Minutenapgar-Wertes beim ersten Zwilling, bei dem der höchste Wert im Durchschnitt nach vaginaler Entbindung bestimmt wurde, gefolgt von primärer und sekundärer Sektio. Werden beide Parameter kombiniert (Geburtsmodus und Reihenfolge der Zwillinge), so besteht ein Unterschied nur bei vaginal geborenen Zwillingen. Dabei erreicht der erstgeborene Zwilling einen höheren Wert im 1-min- und 5-min-Apgar. Im 10-min-Apgar sowie bei allen Apgar-Werten bei Sektionen sind keine signifikanten Unterschiede mehr nachzuweisen.

## **5.4 Vergleich von dichorial-diamnioten mit monochorial-diamnioten Zwillingen**

Sebire et al<sup>[52]</sup> beschrieben bei den monochorialen Zwillingen ein erhöhtes Risiko für Frühgeburtlichkeit (unter 32 SSW) und eine erhöhte Prävalenz von niedrigerem Geburtsgewicht (unter der 5. Perzentile) bei beiden Kindern. Die Gewichtsdiskrepanz (über 25%) beider Kinder war aber bei den dichorialen und monochorialen Zwillingen ähnlich. Ähnliche Ergebnisse lieferte auch die Studie von Stefos et al<sup>[53]</sup>, bei der keine Unterschiede in der Gewichtszunahme bei monochorialen und dichorialen gefunden wurden. Es ist aber als kritisch zu sehen, dass die Studie nur 14 Zwillingsschwangerschaften verfolgte. Minamaki et al<sup>[54]</sup> führten eine Studie mit 44 monochorialen und 163 dichorialen Zwillingen durch und registrierten eine frühere Geburt bei den Monochorialen gegenüber Dichorialen (34,7 versus 35,7 SSW). Die Kinder beider Gruppen, die ein schlechteres Outcome hatten, unterschieden sich dagegen nicht im Gestationsalter und Geburtsgewicht, gehörten jedoch zu den Zwillingspaaren mit einer Gewichtsdiskrepanz von  $\geq 25\%$ . Dashe et al<sup>[55]</sup> präsentierten eine retrospektive Studie von Komplikationen bei konkordanten (Gewichtsdiskrepanz unter 25%), aber asymmetrisch proportionierten Zwillingen. Die Studie ergab erhöhte Zahlen von RDS, intraventrikulärer Hämorrhagie und nekrotisierender Enterocolitis bei asymmetrischen Zwillingen unabhängig von der Chorionizität. Unterschiede im Wachstum bei diskordanten Zwillingen demonstrierten auch Senoo et al<sup>[56]</sup>. Der größere Zwilling erreichte die Wachstumskurve eines konkordanten Zwilling, der kleinere wies ein mangelndes Wachstum bis zur Wachstumsretardierung auf. Die Chorionizität spielte dabei keine Rolle. Fehlende Unterschiede in der Geburtsgewichtsdiskrepanz zwischen dichorialen und monochorialen Zwillingen bestätigten auch die Studien von Snijder und Vladimiroff, sowie Danskin und Neilson.<sup>[57][58]</sup> In einer Studie mit 123 monochorialen und 416 dichorialen Zwillingsschwangerschaften kamen Neil et al<sup>[59]</sup> zu dem Ergebnis, dass sich die Monochorialen von den Dichorialen in der Gewichtsdiskrepanz der Kinder nicht unterscheiden, weder im Schätzgewicht in der Frühschwangerschaft, noch bei der Geburt.

Dies galt aber nur dann, wenn beide Kinder lebend geboren wurden. In Fällen, in denen eines der Kinder intrauterin verstarb oder Chromosomenaberrationen aufwies, war die Gewichtsdiskrepanz größer im Vergleich zu den Fällen mit zwei Lebendgeburten nur bei der Dichorialen, aber nicht bei den Monochorialen. Hier war der Unterschied in der Gewichtsdiskrepanz von Kindern mit schlechtem perinatalen Outcome nicht signifikant im Vergleich mit der Gruppe von beiden lebendgeborenen monochorialen Zwillingen. Anant et al<sup>[60]</sup> verwendeten Nomogramme für Wachstumskurven bei verschiedenen Chorionizitäten. Dabei bestimmten sie (nach einer Korrektur des Gestationsalters) das Geburtsgewicht und fanden ein durchschnittlich 66,1 g +/- 28,4g niedrigeres Gewicht bei monochorialen gegenüber dichorialen Zwillingen. Unterschiede im Gestationsalter bei verschiedenen Chorionizitäten und Amnionizitäten fanden Machin et al.<sup>[61]</sup> 15% der Monoamnioten wurden vor der 28.SSW geboren, dagegen nur 5% der Dichorialen und keine monoamniot dichorialen Zwillinge. Nach der 36.SSW wurden 58% der Dichorialen, aber nur 41% der Monoamnioten geboren. Dabei blieb unklar, durch welchen Geburtsmodus die Kinder entbunden wurden. Papageorghiou et al<sup>[62]</sup> behaupteten, dass die Chorionizität einen unabhängigen Einflussfaktor auf das Geburtsgewicht darstellt, machte aber auch keinen Unterschied zwischen monochorial-monoamnioten und monochorial-diamnioten Zwillingen. Den Einfluss der Anzahl der Mehrlinge bewies er durch ein niedrigeres Gewicht von Drillingen gegenüber Zwillingen. Loos et al<sup>[63]</sup> fanden wiederum einen Effekt des Geschlechts und zeigten in ihrer Studie ein niedrigeres Gewicht bei weiblichen Feten. Den Unterschied konnten sie ab einem Schwangerschaftsalter von 27-31 Wochen nachweisen.

In der vorliegenden Arbeit fanden wir keinen Unterschied im Gestationsalter im Vergleich aller dichorial-diamnioten und monochorial-diamnioten Zwillinge. In die Auswertung wurden alle Geburtsmodi einbezogen. Bajora et al<sup>[64]</sup> bestimmten das Gestationsalter des zweiten Zwilling, welches niedriger bei monochorialen Zwillingen im Vergleich zu dichorialen Zwillingen war. Er wertete aber nur die Gruppe aus, bei der eines der beiden Kinder intrauterin starb. Dass es auch bei dichorialen Zwillingen zu einem feto-fetalen Transfusionssyndrom kommen kann, berichteten Pezzati et al<sup>[65]</sup>.

Maier et al<sup>[66]</sup> werteten den NA-pH-Wert bei dichorialen und monochorialen Zwillingen aus und kamen zu dem Ergebnis, dass der Anteil der Kinder mit einem NA-pH kleiner 7,2 bei beiden Gruppen in etwa gleich ausfiel.

Die Chorionizität übt in unseren Analysen keinerlei Einfluss auf den Delta pH, den Delta Base excess, das Delta Gewicht und den Geburtsmodus aus. Die dichorial-diamnioten Zwillinge waren den monochorial-diamnioten bezüglich dieser Parameter gleichwertig. Wir fanden lediglich Unterschiede im Apgar-Wert. Die dichorial-diamnioten erreichten im Allgemeinen höhere 1-min-, 5-min- und 10-min-Apgar-Werte als monochorial-diamniote. In

der Gruppe der dichorial-diamnioten hatte im Durchschnitt der erste Zwilling im 1-min-(hochsignifikant) und 5-min-Apgar (noch signifikant mit  $p=0,045$ ) einen höheren Wert, aber nicht mehr im 10-min-Apgar-Wert. Bei monochorial-diamnioten zeigte die Analyse noch ausgeglichener Werte, da unterschied sich der erste Zwilling vom zweiten Zwilling in keinem der drei Apgar-Werte signifikant. Im 10-min-Apgar-Wert erreichen also die Zwillinge beider Gruppen vergleichbare Werte.

Wir fanden in unserer Analyse keinerlei signifikante Unterschiede in der Gewichtsdiskrepanz zwischen den Gruppen mit unterschiedlicher Chorionizität. Auch bezüglich der Geburtsmodi waren die Gruppen der dichorial-diamnioten und monochorial-diamnioten Zwillinge vergleichbar mit dem höchsten Anteil von vaginalen Geburten (39%-45%), gefolgt von sekundärer Sektio (29%-31%) und primärer Sektio (22%-27%). Die Geburtsintervalle der beiden Gruppen (dichorial-diamniote versus monochorial-diamniote Zwillinge) waren nicht signifikant unterschiedlich.

## 5.5 Vergleich mit der Bayerischen Perinatalstatistik

Ein direkter Vergleich unserer Ergebnisse mit der Perinatalstatistik ist nicht möglich, da sich aus der Perinatalstatistik keine Daten für das kindliche Outcome ableiten lassen. Unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse unserer retrospektiven Analyse im Kontext der Literatur scheint das gegenwärtige Vorgehen der Klinik St. Hedwig unter den gegebenen Strukturen gerechtfertigt zu sein, insbesondere die vaginale Geburt bei Zwillingen, auch bei BEL des zweiten Zwillinges und auch bei monochorialem Zwillingen unter den Bedingungen des Perinatalzentrums Level I. Die vaginale Geburt bei SL/BEL kann auch deshalb gerechtfertigt werden, da der niedrigste pH-Wert (6,93) beim zweiten Zwilling in BEL in unserer Auswertung vergleichbar mit dem pH-Wert des zweiten Zwillinges in SL (6,94) war. Dabei handelte sich um jeweils 2 Fälle mit einem  $\text{pH} < 7,0$  sowohl bei BEL als auch bei SL.

An dieser Stelle sollte angemerkt sein, dass die Abteilung der Geburtshilfe des Krankenhauses der Barmherzigen Brüder Regensburg – die Klinik für Geburtshilfe und Frauenheilkunde St. Hedwig, welche die Quelle unserer Daten darstellte, unter den 29 bayerischen Level-1 Perinatalzentren einen vergleichsweise großen Anteil an Mehrlingsschwangerschaften betreut. Mit 5,1% aller betreuten Schwangerschaften liegt die Klinik St. Hedwig über dem Durchschnitt von 3,2% der bayerischen Level-1 Perinatalzentren. Der Durchschnitt aller 134 geburtshilflichen Kliniken beträgt dabei nur 1,8% Mehrlingsgeburten<sup>[67]</sup>. Es ist demnach davon auszugehen, dass die Klinik St. Hedwig insbesondere auch die komplizierten Mehrlingsschwangerschaften betreut, was sich in unserer Analysen widerspiegeln könnte. Darauf weist u.a. der Anteil an Zwillingen unter 34

SSW hin. Dieser beträgt in der Hedwigsklinik 2,1% gegenüber 1,5% in den Level-1 Perinatalzentren und 0,7% in allen geburtshilflichen Kliniken. Genauso wurden höhergradige Mehrlinge häufiger betreut (0,6% gegenüber 0,2% bzw. 0,1%). Hinzu kommt, dass in der Hedwigsklinik Mehrlinge in 35,4% spontan geboren werden. Unter den 29 Level-1 Perinatalzentren liegt der Anteil an Spontangeburten von Mehrlingen bei nur 23,7% bzw. bei 22,9% in den 134 geburtshilflichen Kliniken. Der hohe Anteil an Spontangeburten bringt ein erhöhtes Risiko von Geburtskomplikationen mit sich. Es ist deshalb von großer Bedeutung, Komplikationen früh zu erkennen und möglichst zu vermeiden, um einen Anstieg von sekundären Sektiones zu minimieren, welche sich ungünstig auf das Outcome der Zwillinge auswirken könnten, wobei insbesondere das Outcome des 2.Zwillings im Vergleich zum 1.Zwilling von Interesse scheint. In der Literatur findet sich die Beurteilung des Outcomes unter anderem mithilfe des NA-pH.

Es gibt sonst kaum publizierte Literatur, in der sich Autoren mit dem Thema der NA-pH- bzw. Base excess-Differenz der zugehörigen Zwillinge beschäftigen würden. Es soll an dieser Stelle auch darauf hingewiesen werden, dass die zur Analyse verwendeten Daten ohne jegliche Ausschlusskriterien sowohl für die Mütter als auch die Kinder erhoben wurden. Lediglich Geburten mit für die konkrete Fragestellung fehlenden Parametern konnten nicht analysiert werden. Schon aus diesen Gründen ist diese Arbeit nicht direkt mit anderen Studien vergleichbar, wo regelmäßig Ausschlusskriterien definiert wurden.

Die vorliegende Arbeit konnte zeigen, dass das Outcome der Kinder in großem Maße von der Erfahrung des Geburtshelfers abhängt und auch ein Zwilling in BEL oder monochorial-diamniote Zwillinge durchaus erfolgreich vaginal entbunden werden können, ohne ein nicht vertretbares Risiko einzugehen.

Es stellt sich zudem die Frage, welche Bedeutung eine diagnostizierte Azidose im Hinblick auf das langfristige Outcome hat. Abgesehen von der in der Literatur nicht einheitlich angegebenen Azidosegrenze, muss dieser Zustand nicht zwangsläufig Spätfolgen zu tragen haben. Manche Neugeborenen tolerieren diesen transienten Zustand gut. Andererseits könnten sich weitere zusätzliche Risikofaktoren auf das Outcome negativ auswirken. Es ist deshalb sinnvoll das Azidoserisiko möglichst gering zu halten oder gar zu vermeiden und weitere Risikofaktoren frühzeitig aufzudecken und wenn möglich sie zu beheben. Eine Risikominimierung gewährleistet die Präsenz eines Perinatalmediziners.

Anschließend bietet sich eine Beurteilung des in der Literatur angesprochenen Cut-off-Werts hinsichtlich des Geburtsintervalls. Welche Folgen hätte eine generelle Akzeptanz eines solchen Grenzwerts? Die Überschreitung des Geburtsintervalls würde in solchen Fällen möglicherweise zu Notsektio führen. Man kann vermuten, dass dieses Vorgehen allerdings wieder mit Risiken für die Gebärende verbunden wäre. In Studien<sup>[68][69]</sup> wurde gezeigt, dass

eine auf vaginale Geburt des 1.Zwilling folgende Sektio des 2.Zwilling durch mütterliche Komplikationen (höherer Verbrauch an Anästhetika, Infektionen im Wochenbett, längerer stationärer Aufenthalt) begleitet wird. Bei uns erfolgte eine Sektio am 2. Zwilling nach einer vaginalen Geburt des 1. Zwilling in 1%. Der bereits erwähnte Fallbericht von Sütterlin et al belegte, dass auch ein langes Geburtsintervall bei vaginaler Zwillinge (9 Stunden und 19 Minuten), deutlich jenseits der in der Literatur meist vorgeschlagenen Cut off-Werte, mit einem normalen neonatalen Outcome beider Zwillinge sowie der Mutter verbunden war.

Die Entbindung von Zwillingen bleibt weiterhin eine Herausforderung, bei der der Geburtshelfer großer klinischer Erfahrung bedarf, um schwierige und oft individuelle Entscheidungen treffen zu können. Laborwerte hinsichtlich des pH und Base excess könnten jedoch für Entscheidungen und für die Erfolgskontrolle hilfreich sein.

Unter bestimmten Voraussetzungen, insbesondere mit einem kompetenten Fachpersonal mit dem nötigen Know-how und bei einer rund um die Uhr verfügbaren Sektionsbereitschaft, scheint die vaginale Entbindung bei Zwillingen eine sichere Methode zu sein.

## **6. Zusammenfassung**

Unsere retrospektive Analyse stützt sich auf Daten von 756 Schwangeren, die in den Jahren 2000-2008 in der Klinik St. Hedwig in Regensburg Mehrlinge geboren haben.

Die Untersuchung verfolgte das Ziel, zusätzlich zum Geburtsmodus geburtshilfliche Parameter wie Geburtsdauer, Geburtsintervall zwischen den Kindern, Lage, Geburtsgewicht und Schwangerschaftsalter zu analysieren. Die Bewertung des kindlichen Outcome basierte auf den relevanten Frühmorbiditätsparametern Nabelarterien-pH und Base Excess sowie den Apgarwerten nach 1, 5 und 10 Minuten.

Die Chorionizität hatte in unseren Auswertungen keinen Einfluss auf das kindliche Outcome. Monochorial-diamniote Zwillinge konnten mit vergleichbaren Ergebnissen bezüglich der Frühmorbiditätsparameter entbunden werden wie diamniot-dichoriale.

Unsere Ergebnisse zeigten, dass das Geburtsintervall für das Outcome nur bedingt eine Rolle spielt. Trotzdem betrachten wir Überwachungsmaßnahmen als essentiell.

Das Schwangerschaftsalter stand im Zusammenhang mit dem Geburtsmodus, vor allem bei Drillingen, bei denen die primäre Sektio vor 34 SSW überwog. Bei Zwillingen war der Anteil von vaginalen Geburten am größten, vor allem bei Schädellage der Kinder.

Einen interessanten Aspekt stellte die Gewichtsdiskrepanz beider Kinder dar. Die NA-pH- und Base excess-Differenz der Zwillinge stieg mit einer zunehmenden Gewichtsdiskrepanz.

In Bezug auf die Geburtslage und den Geburtsmodus konnte unsere Auswertung veranschaulichen, dass auch bei BEL des zweiten Zwilling eine vaginale Entbindung der Zwillinge mit gutem Outcome beider Kinder möglich ist. Gegenüber der primären Sektio kann auch bei BEL des zweiten Zwilling mit vaginaler Geburt ein gutes Outcome erreicht werden. Unter bestimmten Voraussetzungen, vor allem bei einer rund um die Uhr verfügbaren Sektiorbereitschaft, sowie bei einem kompetenten Fachpersonal mit dem nötigen Know-how kann eine vaginale Geburt auch bei BEL des zweiten Zwilling angestrebt werden.

## **7. Anhang**

### **7.1 Danksagung**

Besonderer Dank gilt meiner Doktormutter Frau Professor Dr. Birgit Seelbach-Göbel für die Überlassung des interessanten und aktuellen Themas, dem ich mich im Rahmen meiner Doktorarbeit widmen konnte. Dank ihrer Begeisterung für den Bereich der Geburtshilfe, ihrer wertvollen Erfahrungen sowie ihrer hervorragenden Kompetenzen in diesem Fachgebiet motivierte sie mich ständig aufs Neue. Dadurch wuchs mein persönliches Interesse an diesem interessanten medizinischen Bereich und ließ mich die Freude der Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit in diesem Themenbereich erleben.

Als nächstes möchte ich mich bei Frau Anne-Kathrin Merz bedanken für ihre Unterstützung bei statistischen Fragestellungen. Ohne sie hätte diese Arbeit nicht ihre aktuelle Form erhalten können.

Bei Herrn Professor Dr. Bertram Reingruber möchte ich mich besonders für seine Berichterstattung und Bewertung dieser Arbeit, sowie sein Interesse an diesem Thema bedanken.

Schließlich möchte ich allen meinen Familienangehörigen ganz herzlich danken, die mich die ganze Zeit unterstützen und mir durch ihre Geduld, ihren Beistand während meines Studiums, ihre Begleitung, ihre Ermunterung und ihren Rückhalt ständig die nötige Kraft geben meine Ziele zu erreichen.

## 7.2 Lebenslauf

<b>Name:</b>	Anna Dudakova
Geburtsdatum:	22.12.1985
<b>Geburtsort:</b>	Ceske Budejovice
Beruf:	seit 02/2013 Assistenzärztin in der Medizinischen Mikrobiologie, Universitätsmedizin Göttingen 02/2012 - 01/2013 Assistenzärztin in der Inneren Medizin, Krankenhaus Schwandorf
Studium:	Herbst 2011 2.Abschnitt der ärztlichen Prüfung, Gesamtnote „sehr gut“ 2007-2011 klinischer Abschnitt des Medizinstudiums Herbst 2007 1.Abschnitt der ärztlichen Prüfung, Gesamtnote „sehr gut“ 2005-2007 vorklinischer Abschnitt des Medizinstudiums Universität Regensburg
Praktisches Jahr:	11.04.2011 - 31.07.2011 Chirurgie: Klinikum Weiden 20.12.2010 - 10.04.2011 Medizinische Mikrobiologie: Uniklinikum Regensburg 30.08.2010 - 19.12.2010 Innere Medizin: Krankenhaus Barmherzige Brüder Regensburg
Famulaturen:	1 Monat Allgemeinmedizin (16.02.2009 - 20.03.2009) 1 Monat Neurologie (29.02.2008 - 31.03.2008) 2 Monate Innere Medizin (01.08.2008 - 30.09.2008)
Dissertation:	Geburtshilfliches Management und fetales Outcome bei Mehrlingsgeburten
Soziales Engagement:	Ehrenamtliche Tätigkeit in der Hippotherapie mit chronisch kranken und behinderten Kindern Ärztlche Aufsicht bei Koronarsportgruppe Schwandorf
Hobbys:	Skifahren, Radfahren, Wandern, Schwimmen, Lesen, Musik

## 7.3 Literaturverzeichnis

---

[<sup>1</sup>] Lang U, Fing D, Kimmig R (2007): Mehrlingsschwangerschaften. Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch 47: 1-2

[<sup>2</sup>] Pison G (2006): Trends in the frequency of twin births. Rev Prat 56(20): 2222-2226

[<sup>3</sup>] Imaizumi I (1997): Trends of twinning rates in ten countries, 1972-1996. Acta Genet Med Gemellol (Roma) 46(4): 209-218

[<sup>4</sup>] Heyl W, Stoz F Betreuung der Zwillingsschwangerschaft, 81-104 In: Schröder W (Hrsg.): Mehrlingsschwangerschaft und Mehrlingsgeburt. Georg ThiemeVerlag, Stuttgart, New York (2000)

[<sup>5</sup>] Suchonska B, Bobrowska K, Szymanska M, Wielgos M, Marianowski L (2004): Course of twin pregnancies and labors in the 1st Department of Obstetrics and Gynecology, Medical University of Warsaw

[<sup>6</sup>] Hasenöhr G, Maier B, Steiner H (2007): Entbindung von Mehrlingen, insbesondere von Zwillingen. Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch 47: 70-75

[<sup>7</sup>] Schröder W (Hrsg.): Mehrlingsschwangerschaft und Mehrlingsgeburt. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York (2000)

[<sup>8</sup>] Lang U, Fing D, Kimmig R (2007): Mehrlingsschwangerschaften. Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch 47: 1-2

[<sup>9</sup>] Schröder W (Hrsg.): Mehrlingsschwangerschaft und Mehrlingsgeburt. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York (2000)

[<sup>10</sup>] Schröder W (Hrsg.): Mehrlingsschwangerschaft und Mehrlingsgeburt. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York (2000)

[<sup>11</sup>] Schröder W (Hrsg.): Mehrlingsschwangerschaft und Mehrlingsgeburt. Georg ThiemeVerlag, Stuttgart, New York (2000)

---

[<sup>12</sup>] Colla F, D`Addato F, Grio R (2001): Delivery in multiple pregnancies. Minerva Ginecol 53(2): 101-105

[<sup>13</sup>] Lang U, Fing D, Kimmig R (2007): Mehrlingsschwangerschaften. Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch 47: 1-2

[<sup>14</sup>] Hasenöhr G, Maier B, Steiner H (2007): Entbindung von Mehrlingen, insbesondere von Zwillingen. Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch 47: 70-75

[<sup>15</sup>] Lang U, Fing D, Kimmig R (2007): Mehrlingsschwangerschaften. Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch 47: 1-2

[<sup>16</sup>] Hasenöhr G, Maier B, Steiner H (2007): Entbindung von Mehrlingen, insbesondere von Zwillingen. Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch 47: 70-75

[<sup>17</sup>] Colla F, D`Addato F, Grio R (2001): Delivery in multiple pregnancies. Minerva Ginecol 53(2): 101-105

[<sup>18</sup>] Schröder W Geburtshilfliches Management von Mehrlingsgeburten, 110-125 In: Schröder W (Hrsg.): Mehrlingsschwangerschaft und Mehrlingsgeburt. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York (2000)

[<sup>19</sup>] Lang U, Fing D, Kimmig R (2007): Mehrlingsschwangerschaften. Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch 47: 55-56

[<sup>20</sup>] Hasenöhrl G, Maier B, Steiner H (2007): Entbindung von Mehrlingen, insbesondere von Zwillingen. Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch 47: 70-75

[<sup>21</sup>] Hasenöhrl G, Maier B, Steiner H (2007): Entbindung von Mehrlingen, insbesondere von Zwillingen. Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch 47: 70-75

[<sup>22</sup>] Udom-Rice I, Skupski DW, Chervenak FA (1995): Intrapartum Management of Multiple Gestation. Seminars in perinatology Vol 19, No 5: 424-434

---

[<sup>23</sup>] Healy AJ, Gaddipati S (2005): Intrapartum Management of Twins: Truths and Controversies. ClinPerinatol 32:455-473

[<sup>24</sup>] Cruikshank DP (2007): Intrapartum management of Twin gestations. ObstetGynecol 109:1167-1176

[<sup>25</sup>] Schröder W Geburtshilfliches Management von Mehrlingsgeburten, 110-125 In: Schröder W (Hrsg.): Mehrlingsschwangerschaft und Mehrlingsgeburt. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York (2000)

[<sup>26</sup>] Hasenöhrl G, Maier B, Steiner H (2007): Entbindung von Mehrlingen, insbesondere von Zwillingen. GynäkolGeburtshilflicheRundsch 47:70-75

[<sup>27</sup>] Penning S, Garite TJ (1999): Management of fetal distress. ObstetGynecClin North Amer 26: 259-274

[<sup>28</sup>] Saling E (1996): Comments on past and present situation of intensive monitoring of the fetus during labor. J Perinat Med. 24(1): 7-13

[<sup>29</sup>] Klement J: Zur Abhängigkeit der Parameter der Blutgasanalyse aus dem Nabelschnurblut des Neugeborenen von der Lagerung der Probe, Medizinische Dissertation, Universität Würzburg (2001)

[<sup>30</sup>] Klement J: Zur Abhängigkeit der Parameter der Blutgasanalyse aus dem Nabelschnurblut des Neugeborenen von der Lagerung der Probe, Medizinische Dissertation, Universität Würzburg (2001)

[<sup>31</sup>] Arsmson et al. (2006): Determinants of Perinatal Mortality and Serious Neonatal Morbidity in the Second Twin. Obstet and Gynaecol, Vol. 108, No.3, Part 1, 556-564

[<sup>32</sup>] Smith et al. (2002): Birth order, gestational age and risk of delivery related perinatal death in twins: retrospective cohort study. BMJ325:1004-9

---

[<sup>33</sup>] Hogle KL, Hutton EK, McBrien KA, Barrett JFR, Hannah ME (2003): Cesarean delivery for twins: a systematic review and metaanalysis. Am J Obstet Gynecol 188:220-7

[<sup>34</sup>] Young BK, Suidan J, Antoine C, Silverman F, Lustig I, Wasserman J (1985): Differences in twins: The importance of birth order. Am J Obstet Gynecol 151(7): 915-921

[<sup>35</sup>] Chang TH, Jeng CJ, Lan CC (1990): The effect of birth order in twins on fetal umbilical blood gas and apgar score. Zhonghua Yi Xue Za Zhi (Taipei) 46 (3): 156-160

[<sup>36</sup>] Nakano R, Takemura H (1988): Birth order in delivery of twins. Gynecol Obstet Invest 25(4): 217-222

[<sup>37</sup>] Brown HL, Miller JM, Neumann DE, Sarpong DF, Gabert HA (1990): Umbilical cord blood gas assessment of twins. Obstet Gynecol 75: 826

[<sup>38</sup>] Schmitz T, Carnavalet Cde C, Azria E, Lopez E, Cabrol D, Goffinet F (2008): Neonatal outcomes of twin pregnancy according to the planned mode of delivery. Obstet Gynecol 111(3): 695-703

[<sup>39</sup>] Bjelic-Radisic V, Pristauz G, Haas J, Giuliani A, Tamussino K, Bader A, Lang U, Schlembach D (2007): Neonatal outcome of second twins depending on presentation and mode of delivery. Twin Res Hum Genet 10(3): 521-527

[<sup>40</sup>] Arsmson BA, O`Connell C, Persad V, Joseph KS, Young DC, Baskett TF (2006): Determinants of perinatal mortality and serious neonatal morbidity in the second twin. Obstet Gynecol 108: 556-564

[<sup>41</sup>] Leung TY, Lok IH, Tam WH, Leung TN, Lau TK (2004): Deterioration in cord blood gas status during the second stage of labour is more rapid in the second twin than in the first twin. BJOG 111(6): 546-549

[<sup>42</sup>] Leung TY, Tam WH, Leung TN, Lok IH, Lau TK (2002): Effect of twin-to-twin delivery interval on umbilical cord blood gas in the second twins. BJOG 109(1): 63-67

[<sup>43</sup>] Lam SK, Tang LCh (2002): Correspondence. Br J Obstet Gynecol 109: 1416-1430

- 
- [<sup>44</sup>] McGrail CD, Bryant DR (2005): Intertwin time interval: how it affects the intermediate outcome of the second twin. Am J Obstet Gynecol 192(5): 1420-1422
- [<sup>45</sup>] Edris F, Oppenheimer L, Yang Q, Wen SW, Fung Kee Fung K, Walker M (2006): Relationship between intertwin delivery interval and metabolic acidosis in the second twin. Am J Perinatol 23(8): 481-485
- [<sup>46</sup>] Suh YH, Park KH, Hong JS, Yoon BH, Shim SS, Park JS, Jun JK, Syn HC (2007): Relationship between twin-to-twin delivery interval and umbilical artery acid-base status in the second twin. J Korean Med Sci 22(2): 248-253
- [<sup>47</sup>] Gourheux N, Deruelle P, Houfflin-Debarge V, Dubos JP, Subtil D (2007): Twin-to-twin delivery interval: Is a time limit justified? Gynecol Obstet Fertil 35(10): 982-989
- [<sup>48</sup>] Hartley RS, Hitti J (2005): Birth order and delivery interval: analysis of twin pair perinatal outcomes. J Maternal Fetal Neonatal Med 17(6): 375-380
- [<sup>49</sup>] Suzuki S (2009): Risk factors for emergency cesarean delivery of the second twin after vaginal delivery of the first twin. J Obstet Gynecol Res 35(3): 467-471
- [<sup>50</sup>] Sütterlin MW, Bussen S, Steck T, Seelbach-Göbel B (1999): Intervall of 9 h between birth of twins at term: case report and review of the literature. Arch Gynecol Obstet 263(1-2):76-8
- [<sup>51</sup>] Stein W, Misselwitz B, Schmidt S (2008): Twin-to-twin delivery time interval: influencing factors and effect on short-term outcome of the second twin. Acta Obstet Gynecol Scand 87(3): 346-353
- [<sup>52</sup>] Sebire et al. (1997): the hidden mortality of monochorionic twin pregnancies. Br J Obstet Gynaecol 104: 1203-1207
- [<sup>53</sup>] Stefos et al. (1989): Individual growth curve standards in twins: growth in the second trimester. J Clin Ultrasound 17: 641-646
- [<sup>54</sup>] Minamaki et al. (1999): Effects of placental chorionicity on outcome in twin pregnancies. J Reprod med 44: 595-600

- 
- [<sup>55</sup>] Dashe et al. (2000): Assymetric head-to-abdomen circumference and adverse outcome in concordant twin pregnancy. Am J Obstet Gynecol 182: S116
- [<sup>56</sup>] Senoo et al (2000): Growth pattern of twins of different chorionicity evaluated by sonographic biometry. Obstet Gynecol 95: 656-661
- [<sup>57</sup>] Snijder JM, Wladimiroff JW (1998): Fetal biometry and outcome in monochorionic vs. dichorionic twin pregnancies: a retrospective cross-sectional matched-control study. Ultrasound Med Biol 24: 197-201
- [<sup>58</sup>] Danskin FH, Neilson JP (1989): Twin-to-twin transfusion syndrome: what are appropriate diagnostic criteria? Am J Obstet Gynecol 161: 365-369
- [<sup>59</sup>] Neil JS et al (1998): Intertwin Disparity in Fetal Size in monochorionic and Dichorionic Pregnancies. Am College of Obstet and Gynecol Vol 91, NO. 1: 82-85
- [<sup>60</sup>] Ananth et al (1998): Standards of birth weight in twin gestations stratified by placental chorionicity. Obstet Gynecol 91: 917-924
- [<sup>61</sup>] Machin et al (1995): Some perinatal characteristics of monozygotic twins who are dichorionic. Am J Med Genet 55: 71-76
- [<sup>62</sup>] Papageorghiou et al (2008): Intrauterine growth in multiple pregnancies in relation to fetal number, chorionicity and gestational age. Ultrasound Obstet Gynecol 32: 890-893
- [<sup>63</sup>] Loos et al (2005): Determinants of birthweight and intrauterine growth in liveborn twins. Paediatr Perinat Epidemiol 19 (Suppl 1): 15-22
- [<sup>64</sup>] Bajora et al (1999): Outcome of twin pregnancies complicated by single intrauterine death in relation to vascular anatomy of the monochorionic placenta. Hum Reprod 14: 2124-2130
- [<sup>65</sup>] Pezzati et al (1993): Acute feto-fetal transfusion in dichorionic twins: a clinical case report. Pediatr Med Chir 15: 305-306

---

[<sup>66</sup>] Maier et al. (1995): Acute and chronic fetal hypoxia in monoamnionic and dichorionic twins. *Obstet Gynecol* 86: 973-977

[<sup>67</sup>] BAQ Bayerische Arbeitsgemeinschaft für Qualitätssicherung in der stationären Versorgung (2009): Geburtshilfe, Jahresauswertung 2009, Modul 16/1, Krankenhaus Barmherzige Brüder Regensburg

[<sup>68</sup>] Savvidou MD et al (2001): Twin chorionicity and pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 18: 228-231

[<sup>69</sup>] Sherer DM (2001): adverse perinatal Outcome of Twin Pregnancies according to Chorionicity: Rewiev of Literature. *Am J Perinat* 18(1): 23-37