

# **Osteopathische Einflussmöglichkeiten auf die fetale Kopfposition im mütterlichen Becken bei Erstgebärenden**

Master Thesis zur Erlangung des Grades  
Master of Science in Osteopathie

an der **Donau Universität Krems –  
Zentrum für chin. Medizin & Komplementärmedizin**  
niedergelegt  
an der **Wiener Schule für Osteopathie**

von ***Adelheid Johanna Wünsch***

Herrsching, Juni 2011

betreut von Mag. Claudia Gamsjäger

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, die vorgelegte Masterthese selbständig verfasst zu haben.

Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Arbeiten anderer übernommen wurden, wurden als solche gekennzeichnet. Sämtliche Quellen und Hilfsmittel, die ich für die Arbeit genutzt habe, sind angegeben. Die Arbeit hat mit gleichem Inhalt weder im In- noch im Ausland noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Diese Arbeit stimmt mit den von dem/der Gutachter/in beurteilten Arbeit überein.

---

Datum

---

Unterschrift

## **Abstrakt – deutsch**

**Ziel:** In dieser Studie wird untersucht, ob durch eine osteopathische Intervention Einfluss auf die fetale Kopfposition im mütterlichen Becken genommen werden kann. Ziel der osteopathischen Intervention ist, das Tiefertreten/Progression und die Rotation des fetalen Kopfes bei Primipara ab der 38. Schwangerschaftswoche zu ermöglichen und zu verändern.

**Studiendesign:** Diese randomisiert-kontrollierte Grundlagenstudie untersucht 24 Primipara gleichmäßig verteilt auf Interventionsgruppe und unbehandelte Kontrollgruppe. Es wurde auf grund der individuellen Befunde bei 12 Frauen eine osteopathische Intervention durchgeführt. So wurde eine mögliche Veränderung der beiden Parameter durch eine sonographische Untersuchung vor und nach der Intervention überprüft. Die Sonographie umfasste die Erhebung der fetalen Daten zum Vergleich der Studiengruppen sowie die Messung der Parameter Tiefertreten/Progression mit einem Winkel (Symphysis pubica/Sakrum zu kaudalstem fetalen Punkt – Vertikalebene) und der Rotation des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken (Ausrichtung der Sutura sagittalis in der Horizontalebene).

**Ergebnisse:** Für den Parameter des Tiefertretens/Progression konnte durch die osteopathische Intervention eine Veränderung von 7,54 Winkelgraden gemessen werden. Das entspricht einer eindeutig nachgewiesenen Veränderung von  $p=0,002$  zu  $p=0,335$  in der Kontrollgruppe. Beim Parameter der Rotation ergab sich ein  $p$ -Wert von 0,119 durch die osteopathische Intervention. In der Kontrollgruppe lag er bei  $p=0,754$ .

**Schlussfolgerung:** Bei Primipara ab der 38. Schwangerschaftswoche ist es möglich, durch eine einmalige osteopathische Intervention das Tiefertreten/Progression des fetalen Kopfes in Richtung kaudal im mütterlichen Becken signifikant zu beeinflussen. Die Rotation des fetalen Kopfes hingegen ist nicht signifikant durch eine einmalige osteopathische Intervention zu beeinflussen. Eine größere Stichprobengröße oder ein anderer/späterer Zeitpunkt hätte für diesen Parameter eventuell andere Ergebnisse erbracht. Die Studie zeigte, dass mithilfe der Osteopathie ein Tiefertreten des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken bewirkt wird.

## **Abstrakt - englisch**

**Aim:** This study examines whether osteopathic intervention has an influence on the relationship of the fetal head position in the maternal pelvis. The aim of the intervention is to change descent/progression and rotation of the fetal head in primipara at 38 weeks gestation.

**Study design:** The randomised controlled base trial examines 24 primipara, equally distributed between the intervention and the untreated control group. 12 women were treated osteopathically according to their osteopathic findings. To document a possible change 2 parameters were measured sonographically before and after the intervention.

Sonographic measurements covered fetal data to allow comparison between the two groups, and the parameters to document descent/progression using an angle (pubic symphysis/sacrum to the most caudal fetal point, vertical plane) and the rotation of the fetal head in the maternal pelvis (alignment of the sagittal suture in the horizontal plane).

**Results:** The parameter of progression/descent could be changed with osteopathic treatment by 7.54 degrees. This equates to a distinct change in comparison with the control group with p values of  $p=0.002$  to  $p=0.335$ . The rotational parameter resulted in a p value of 0.119 in the intervention group. The p value in the control group was  $p=0.754$ .

**Conclusion:** Osteopathic treatment in the 38th week gestation can significantly influence the descent/progression of the fetal head caudally in the maternal pelvis.

However the rotation of the fetal head does not significantly change due to a single osteopathic treatment at that time of pregnancy.

A larger sample size or a different/later point in time might have resulted in different findings for this parameter. The study shows, that osteopathic treatment can enhance the descent of the fetal head in the maternal pelvis.

## **Danksagung**

Mein herzlicher Dank gilt allen, die mir diese Arbeit ermöglicht haben und mir dabei zur Seite gestanden sind.

Ich danke allen schwangeren Frauen sehr, dass sie mir diese Studie durch ihre Teilnahme und ihr Interesse ermöglicht haben. Herrn Dr. med. Peter Stosius als sehr kompetenten, engagierten und interessierten Gynäkologen gilt mein besonderer Dank.

Für die Betreuung von Seiten der WSO mit allen wertvollen Anregungen danke ich Frau Mag. Claudia Gamsjäger. Für die englische Übersetzung gilt Claudia Knox MSc D.O. mein herzlicher Dank.

Gedankt sei meiner Familie, in Memoriam auch meiner Großmutter Klara Rüger, die leider nur einige Semester in Wien Anfang des 20. Jahrhunderts studieren konnte.

Dankbar bin ich meinen Eltern, die mich über viele Jahre voller Interesse und Anteilnahme begleitet haben.

Die Zuversicht, den Zuspruch, die Geduld und die Liebe meines Mannes Walter Stürzer haben mich diese Arbeit durchführen und zum Ende bringen lassen. Ihm danke ich von ganzem Herzen.

Herrsching, November 2011

## Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung .....	8
2 Klinische Grundlagen .....	11
2.1 Das mütterliche Becken .....	12
2.1.1 Das knöcherne Becken .....	12
2.1.2 Das Weichteilrohr .....	15
2.2 Der fetale Schädel .....	16
2.3 Der physiologische Geburtsverlauf .....	18
2.3.1 Begriffsbestimmung .....	19
2.3.2 Die Geburtsmechanik .....	20
2.4 Ultraschall im Kreißaal .....	23
3 Darstellung osteopathischer Behandlungsansätze zum Ende der Schwangerschaft .....	29
4 Methodik .....	33
4.1 Forschungsfrage .....	33
4.1.1 Nullhypothese .....	33
4.1.2 Alternativhypothese .....	33
4.2 Studienaufbau .....	34
4.2.1 Studiendesign .....	34
4.2.2 Stichprobenbeschreibung .....	35
4.2.2.1 Einschlusskriterien .....	35
4.2.2.2 Ausschlusskriterien .....	36
4.2.2.3 Vergleich der Stichprobengruppen .....	37
4.2.2.4 Auszug aus der osteopathischen Befundlage .....	42
4.2.3 Materialien und Untersucher .....	43
4.2.3.1 Messgerät .....	43
4.2.3.2 Untersucher .....	44
4.2.4 Datenerhebung und Datenverarbeitung .....	45
4.2.5 Variablen .....	46
4.2.5.1 Abhängige Variable – Sonographie .....	46

4.2.5.1.1 Winkelmessung als Bezug von mütterlichem Becken und fetalem Kopf im Sinne des Tiefortretens/ Progression des fetalen Kopfes (Vertikalebene) .....	46
4.2.5.1.2 Rotation des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken (Horizontalebene) .....	47
4.2.5.2 Unabhängige Variable – osteopathische Intervention .....	48
4.2.6 Ablauf .....	49
4.2.6.1 Interventionsgruppe .....	49
4.2.6.2 Kontrollgruppe .....	49
4.3 Ergebnisse .....	50
4.3.1 Rotation des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken (Horizontalebene) .....	50
4.3.2 Winkelmessung als Bezug von mütterlichem Becken und fetalem Kopf im Sinne des Tiefortretens/Progression des fetalen Kopfes (Vertikal- ebene) .....	53
5 Diskussion und Ausblick .....	55
5.1 Diskussion der Ergebnisse .....	55
5.2 Diskussion der Methodenwahl .....	56
5.3 Diskussion der Ergebnisse bezogen auf die Literatur .....	58
5.4 Zusammenfassung und Ausblick .....	59
6 Literaturverzeichnis .....	61
7 Abbildungsverzeichnis .....	65
7.1 Abbildungen .....	65
7.2 Tabellen .....	67
8 Anhang .....	68
8.1 Fragebögen.....	68
8.2 Untersuchungsprotokolle .....	71
8.3 Messergebnisse .....	83
8.4 Statistik .....	86
8.5 Einverständniserklärung/Patienteninformation .....	88
8.6 Zusammenfassung in englischer Sprache .....	91

## 1 Einleitung

„Die erste Entbindung war schrecklich.“ Dies war der einleitende Satz, mit dem Frau S. zu mir in die osteopathische Praxis kam. Sie hatte die Bitte, dass ich sie am Ende der zweiten Schwangerschaft osteopathisch begleiten möge. Sie wünschte sich ein anderes Geburtserlebnis. Ihr Kontakt zu mir entstand über die Behandlung ihres ersten Kindes, dessen Geburt sehr lang dauerte und als Neugeborenes eine Schädel- und Haltungsasymmetrie zeigte. Das in dieser Behandlungszeit gewachsene Vertrauen zur Osteopathie und deren Möglichkeiten brachte Frau S. in der 37. Schwangerschaftswoche der nun zweiten Schwangerschaft wieder zu mir.

Auf die Frage, was sie selbst für Ideen hätte, warum die erste Geburt so schrecklich war, hatte sie spontan eine Antwort: „Das Kind ist nicht runtergerutscht“.

Dieser Satz hat mich nicht mehr losgelassen. Seit vielen Jahren arbeite ich mit Möglichkeiten der Osteopathie in der Gynäkologie und Obstetrik. Verschiedenste Fortbildungen bei Renzo Molinari, Melicien Tettebal, Carolin Stone, Michele Dangreau-Mussat, Philippe Druelle, Nathalie Camirand, Beatrix Urbanek und anderen haben mein Denken gelenkt, mir Werkzeuge in die Hände gegeben, mein Herz berührt. Immer wieder habe ich schwangere Frauen begleitet und mich damit beschäftigt, die Bedingungen für Mutter und Kind für die Geburt mit osteopathischen Möglichkeiten zu optimieren. So ist die Idee entstanden, dies zum Thema dieser Masterthese zu machen. Speziell die gute Zusammenarbeit von kindlichem Kopf und mütterlichem Becken zum Ende der Schwangerschaft und zum Start für die Geburt steht dabei für mich im Fokus.

Es stellt sich die Frage, ob man den natürlichen Verlauf einer Schwangerschaft und einer Geburt osteopathisch verbessern kann. Das führt zu der Überlegung, wie man Krankheit und Gesundheit aber auch die Position der Osteopathie in einer Schwangerschaft einordnet. Das Salutogenetische Modell von Aaron Antonovsky geht von einem Kontinuum der Gesundheit aus (im Gegensatz zum Pathogenesemodell, wo man zwischen gesund und krank differenziert). Bei der salutogenetischen Orientierung zieht man Faktoren in Betracht, *„die zu einer Bewegung in Richtung auf das gesunde Ende des Kontinuums beitragen.“* (ANTONOVSKY 1997, S. 25). BENDEL (1997) betont beim Salutogenesemodell die Ausrichtung auf die gesunderhaltenden also präventiven Maßnahmen. Es ist das



Stärken von schöpferischen Kräften, die die seelische und körperliche Gesundheit ermöglichen (SCHIFFER 2009).

Die technisch-naturwissenschaftliche Medizin ist wichtig und notwendig für Problemfälle und Komplikationen. Jede Mutter ist froh, dass es die Möglichkeiten eines Kaiserschnittes gibt, wenn er denn geboten ist. So ist meiner Meinung nach ein Miteinander von technisierter Welt, in der sich die Frauen leider manchmal als Objekt fühlen und ein Ansatz, der die Frau als Subjekt mit einer Einheit von Körper und Geist, die es zu stärken gilt, geboten.

Es ist weitreichend dokumentiert, dass die Osteopathie eine Möglichkeit ist, dies zu tun. Das Ziel osteopathischen Handelns sind neben der Heilung und der Linderung kranker Mitmenschen präventive und rehabilitierende Maßnahmen (SOMMERFELD 2008). Heilung und Gesunderhaltung werden in der therapeutischen Interaktion gefördert (LIEM 2008). Ein Schwerpunkt des osteopathischen Behandlungszieles ist es, dem Menschen zu mehr Spielraum zu verhelfen, und die Entwicklung von Vertrauen in die Selbstregulation des Körpers zu fördern. Es geht darum, den Menschen so zu begleiten, dass er seinen individuellen Eigenausdruck besser erreichen kann (KASCHOWITZ 2008).

Ein Kennzeichen der osteopathischen Schwangerschaftsbetreuung ist es, die grundsätzliche Fähigkeit zur Kompensation zu erhöhen, gegebene Kompensationen zu unterstützen und den Komfort der Schwangeren zu verbessern (KUCHERA 1994).

Auch von schulmedizinischer Seite wird osteopathische Betreuung während der Schwangerschaft befürwortet. WISCHNIK (Professor für Gynäkologie und Geburtshilfe am Klinikum in Augsburg) befürwortet die osteopathische Betreuung während der Schwangerschaft, um mögliche potentielle Schwachpunkte zu minimieren. Zusätzlich sollen Ängste und Bedenken der schwangeren Frau genommen werden und damit ihr mehr Selbstvertrauen gegeben werden, dem eigenen Gespür zu folgen. Er sagt: *„Diese positive Einstellung trägt ganz wesentlich zu einer „natürlichen“ Geburt bei und kann helfen, diesen äußerst komplexen und störanfälligen Vorgang sinnvoll zu unterstützen.“* (WISCHNIK 2010, S. 122)

Nach Expertenmeinung sowohl von Seiten der Osteopathie als auch der Schulmedizin können mit Hilfe der Osteopathie Mutter und Kind begleitet werden, in Beziehung zu treten und miteinander einen Dialog zu finden. Die Mutter kann sich selber und ihr Kind klarer wahrnehmen.

Osteopathie ermöglicht eine differenzierte Bewegungsfreiheit auf verschiedenen Struktur- und Funktionsebenen. Dies ermöglicht dem Kind sich „einzurichten“.

Dieser Ansatz wird auch von Renzo MOLINARI verfolgt. Er beschreibt die osteopathische Arbeit am Ende der Schwangerschaft so, dass die Spannungen im Körper der Frau so ausgeglichen sind, dass das ungeborene Kind es in einer physiologischen Position bequem hat. Da das Kind immer den Weg des geringsten Widerstandes für die Geburt wählt, ist dies eine gute Voraussetzung für eine gelungene Geburt (MOLINARI 2003).

DRANGREAU-MUSSAT hat sich intensiv mit den osteopathischen Möglichkeiten für eine gute Einstellung des ungeborenen Kindes im Mutterleib beschäftigt. Ihr ist vor allem ein guter Kontakt von fetalem Kopf und innerem Muttermund sowie eine gute Ausrichtung von Fetus und Uterus im Hinblick auf die Geburt wichtig (2010).

Diese Möglichkeiten der Osteopathie sind phänomenologisch, also mit allen Sinnen erfahrbare, nachvollziehbar und doch nur schwer objektiv überprüfbar. Die heutige Medizinwissenschaft verlangt jedoch solche Prüfungen.

In letzter Zeit (erste Veröffentlichungen 2006) wurden in der Forschung über den mechanischen Geburtsablauf vor allem mit sonographischen Studien neue Erkenntnisse erlangt. Der Review von MOLINA und NICOLAIDES (2010) greift Studien auf, die sich mit der Bedeutung der Sonographie während der Geburt und Entbindung befassen. Untersucht werden unter anderem die Möglichkeiten der Sonographie bei der Beurteilung der fetalen Kopfposition im mütterlichen Becken hinsichtlich Höhenstand, Rotation und Verlauf des Tiefortretens. Auch eine Studie von TORKILDSEN et al. (2011) kommt zu dem Ergebnis, dass ein sehr weit kranial liegender fetaler Kopf im mütterlichen Becken einen Einfluss auf den Modus der Entbindung - vaginal oder mit Kaiserschnitt - hat.

Diese Arbeit ist ein Beitrag, subjektiv Erfahrenes mit empirischen analytischen Methoden zu prüfen. Da Objektivität im strengen Sinn bei Interventionsstudien nicht möglich ist, ist diese Studie als randomisiert-kontrollierte Grundlagenstudie mit Einfachverblindung angelegt.

Im Rahmen dieser Arbeit wird überprüft, ob durch eine einmalige osteopathische Intervention, die Position des kindlichen Kopfes im mütterlichen Becken verändert werden kann. Es werden die Parameter des Tiefortretens/Progression und der Rotation beobachtet. Die Messung erfolgt mittels Sonographie. Bei der

Interventionsgruppe erfolgt die Sonographie vor und nach der osteopathischen Intervention. Die Frauen der Kontrollgruppe werden mit zeitlichem Abstand ebenso zweimal erfasst, bleiben aber unbehandelt. Die Primipara befinden sich in der 38. bis 40. Schwangerschaftswoche. Die osteopathische Intervention ist als Black-Box angelegt und erfolgt im Sinne des „Osteopaths Act“ von 1993 aus Großbritannien, wonach Osteopathie das ist, was der Osteopath macht (Osteopaths Act 1993).

Das Verändern der kindlichen Kopfposition ist ein kleiner Parameter während der Geburt. Er ist aber notwendig für den natürlichen Ablauf. Ein physiologischer Geburtsverlauf nicht nur für die Gesundheit der Mutter wichtig, sondern ebenso für das Kind durch einen möglichst atraumatischen Übergang ins Leben außerhalb des Mutterleibes (Frymann 1998).

## **2 Klinische Grundlagen**

Jede Geburt ist ein komplexes Zusammenspiel vieler Faktoren von Seiten der werdenden Mutter und des zu gebärenden Kindes. Es müssen dabei das mütterliche Becken und der fetale Schädel harmonisch zusammen arbeiten. Notwendig für eine Geburt ist der ungehinderte Ausdruck physiologischer Prozesse, ideale anatomische Voraussetzungen und ein starke Willenskraft auf Seiten der Frau. Da die Anatomie dabei der formgebende Faktor ist, wird in diesem Kapitel ein kleiner Einblick in die Anatomie des mütterlichen Beckens und die des fetalen Schädels gegeben. Es folgt eine Darstellung der Geburtsmechanik als Teil des Geburtsablaufes. Diese Abschnitte dienen dazu, das Verhältnis vom mütterlichem Becken und des fetalen Kopfes zu Beginn der Geburt zu verdeutlichen. Weiter wird dargestellt, welche Bedeutung die Sonographie im Kreissaal hat, sowie einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand geben in Bezug auf die Möglichkeiten der Sonographie, den Höhenstand des fetalen Kopfes und dessen Rotation im mütterlichen Becken zu bestimmen.

## **2.1 Das mütterliche Becken**

Der Geburtskanal besteht aus dem knöchernen Becken und dem Weichteilrohr. Das knöcherne Becken wird von dem unteren Teil der Lendenwirbelsäule, dem Kreuz- und Steißbein und den beiden Hüftbeinen gebildet. Dazu kommen die gelenkigen und syndesmotischen Verbindungen. Zum Weichteilrohr gehören der Korpus uteri, das untere Uterinsegment, die Zervix uteri, die Vagina mit den Labien und die Strukturen des Beckenbodens (SEELBACH-GÖBEL 2010).

### **2.1.1 Das knöcherne Becken**

Die Knochen des kleinen Beckens bilden das Gerüst des Geburtsweges. Das Weichteilrohr ist daran befestigt. Damit sind Form, Weite und Richtung des Geburtsweges gegeben.

Bei der Geburt durchtritt das Kind drei Räume:

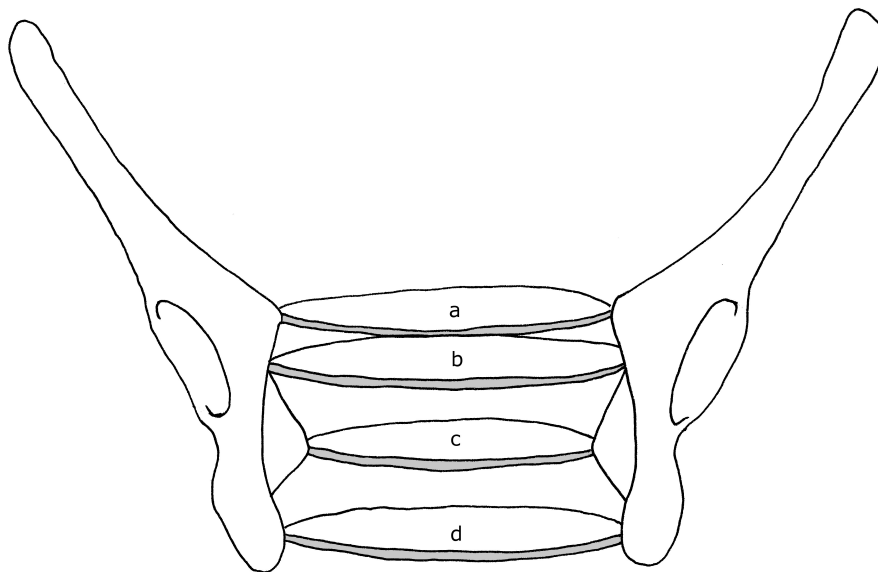
- den Beckeneingangsraum,
- die Beckenhöhle und
- den Beckenausgangsraum.

Der **Beckeneingangsraum** bildet eine querovale Form. Die kraniale Grenze wird von dem Oberrand der Symphysis pubika und dem Promontorium des Sakrums gebildet. Kaudal wird er durch die Linea terminalis ausgehend vom Hinterrand der Symphyse und weiter ziehend zum Sakrum nach posterior begrenzt.

Die **Beckenhöhle** ist der mittlere Teil des knöchernen Beckens. Sie wird nach kranial von der Linea terminalis und nach kaudal von der Verbindungslinie Unterkante Symphysis pubika – Sakrokokzygealgelenk begrenzt. Die Form lässt sich mit einer großen Tasse vergleichen. So ergibt sich von kranial nach kaudal gesehen erst eine Beckenweite und darauf folgend eine Beckenenge. In der Beckenhöhle befindet sich die Interspinallinie. Sie wird durch eine gedachte Verbindung zwischen der rechten und linken Spina ischiadica gebildet. Ihre klinische Bedeutung hat sie in der Bestimmung des fetalen Höhenstandes im mütterlichen Becken (DUDENHAUSEN und PSCHYREMBEL 2001).

Der **Beckenausgangsraum** schließt das knöcherne Becken nach kaudal ab. Den funktionellen Abschluss des kleinen Beckens bildet der Beckenboden.

Der Beginn des Beckenausgangsraumes ist eine Ebene, sich ausbreitend von dem Unterrand der Symphysis pubika nach posterior zum Sakrokokzygealgelenk. Den knöchernen Abschluss bilden die Tubera ischiadiaca (Sitzbeinhöcker) (SEELBACH-GÖBEL 2010).

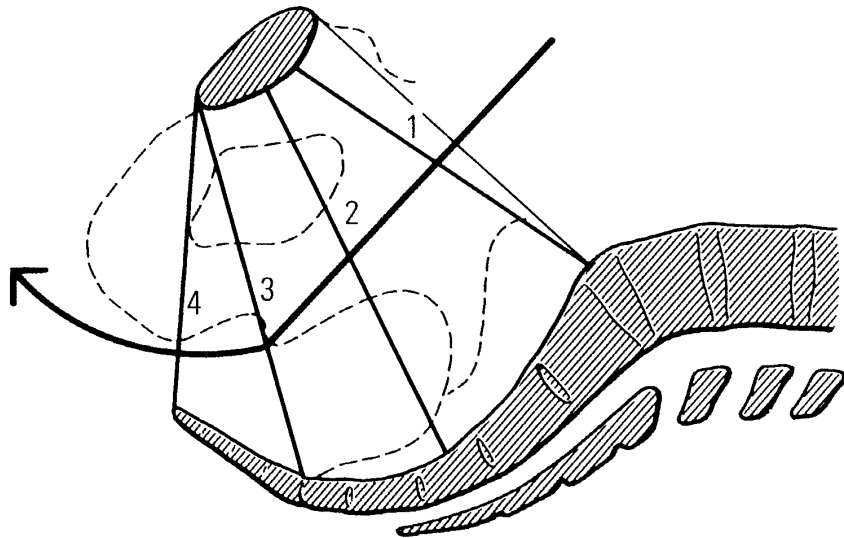


**Abbildung 1** – Beckenebenen a – Beckeneingang  
b – kleines Becken  
c – Interspinalenebene  
d – Beckenausgang

Wird von allen drei Räumen bzw. Ebenen jeweils ein Mittelpunkt gebildet, der dann nacheinander verbunden wird, so ergibt sich eine Linie, die Führungslinie genannt wird.

Im Bereich des Beckeneingangsraumes und am Beginn der Beckenhöhle verläuft dieser Bogen zunächst gerade. Dann ist der Verlauf durch den unteren Teil der Beckenhöhle und den Beckenausgangsraum nach anterior gebogen.

Dieser Linie folgt das Kind während der Geburt beim Ein- und Durchtreten durch das Becken (DUDENHAUSEN und PSCHYREMBEL 2001).



**Abbildung 2** – medialer Schnitt mit Führungslinie durch die Beckenebenen:

1 – Beckeneingang, 2 – Beckenweite, 3 – Beckenenge, 4 – Beckenausgang

Zur Geburt ist eine Erweiterung der gegebenen knöchernen Strukturen notwendig. Diese Konfiguration ist zum einen durch die hormonelle Auflockerung der Syndesmosen (Bandverbindungen) von Symphysis pubica, den Iliosakralgelenken und dem Sakrokokzygealgelenk möglich. Dadurch ist eine veränderte Stellung der Symphysis pubica und des Steißbeines im Beckenraum gegeben.

Des Weiteren ist je nach Stellung der Hüftgelenke und der damit veränderten Positionierung der Symphysis pubica ein weiterer Raumgewinn geschaffen. Eine Extension der Hüftgelenke verlagert die Symphysis pubica nach kranial, ein Vorgang, der den Beckeneingangsraum weitet. Bei maximal flektierten Hüftgelenken und dem Senken der Symphysis pubica um zirka einem Zentimeter gilt der Beckenausgang als vergrößert.

Alle diese biomechanischen Konfigurationsmechanismen erweitern nicht nur den knöchernen Geburtskanal, sondern verkürzen ihn auch. Damit kann der hindurchtretende Fetus einen kürzeren und weniger gekrümmten Weg durch das mütterliche Becken nehmen (MARTIUS und RATH 1998).

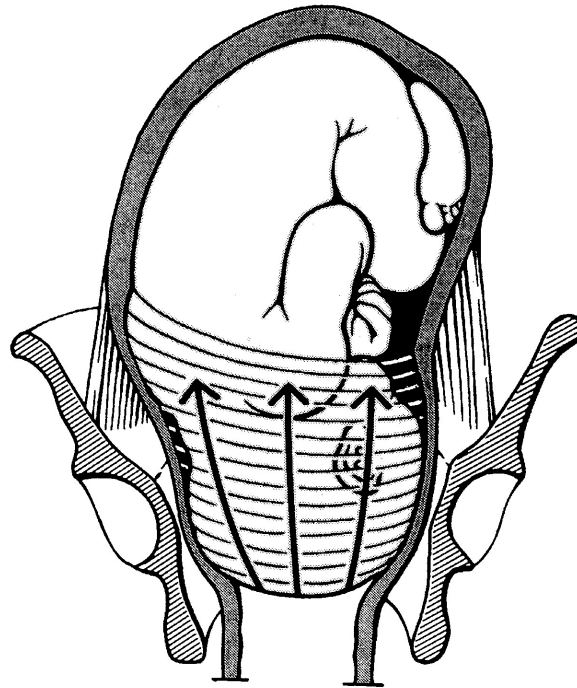
### **2.1.2 Das Weichteilrohr**

Das Weichteilrohr lässt sich in das Weichteilansatzrohr mit dem Korpus uteri und dem Kavum uteri sowie das darunter liegende eigentliche Weichteilrohr unterteilen. Die kranialen Abschnitte sind kontraktile. Sie leisten die aktive Wehenarbeit und werden durch die so genannte Bandelfurche vom kaudalen Weichteilrohr getrennt (DUDENHAUSEN und PSCHYREMBEL 2001).

Das untere Uterinsegment, die Zervix uteri, die Vagina mit der Vulva und der Beckenboden sind passive Strukturen. Sie werden unter der Geburt gedehnt. Die Dehnung erfolgt bei vollständiger Muttermundseröffnung durch den tiefer tretenden vorangehenden Teil des Kindes, in der Regel der fetale Kopf (SEELBACH-GÖBEL 2010).

Damit sich der Muttermund eröffnet, muss eine Distraktion und eine Dilatation der Zervix erfolgen. Durch Kontraktion des Myometriums wird ein Zug am unteren Uterinsegment und an der Zervix nach kranial ausgeübt. Die „nachgebenden“ Strukturen gehören zum Muttermund und den seitlich gelegenen Parametrien. Dieser Vorgang wird als Distraktion der Zervix bezeichnet. Die Dilatation der Zervix erfolgt durch die Kontraktion des Myometriums, durch die Distraktion der Zervix und zusätzlich durch das nach kaudal drängende Kind. Der voran gehende Kindsteil drückt auf das ihn umgebende Gewebe und bewirkt somit eine Dilatation. Die Bewegung des Kopfes unter den Wehen ist mit der Wirkung des Kopfes beim Anziehen eines Rollkragenpullovers vergleichbar. Bedeutsam ist, dass sich bei Erstgebärenden Frauen der äußere Muttermund erst öffnet, wenn die Zervix initial verkürzt ist und der innere Muttermund geöffnet ist. Bei Mehrgebärenden Frauen geschieht die Zervixverkürzung sowie die Öffnung von innerem und äußerem Muttermund gleichzeitig (MARTIUS und RATH 1998).

Dieser Zug am Weichteilrohr mit gleichzeitigem Schub des Kindes nach kaudal kann nur durch die dreifache Verankerung der Gebärmutter erfolgen. Die Verankerung erfolgt zum Ersten durch die Ligamente teres uteri, zum Zweiten durch den sogenannten Haftapparat mit Retinaculum uteri und den Parametrien mit dem Ligamentum cardinale und zum Dritten durch den Stützapparat des Beckenbodens (DUDENHAUSEN und PSCHYREMBEL 2001).



**Abbildung 3** – Dilatation des Weichteilrohres

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine knöcherne Mobilität des Beckenringes, der LWS sowie der Hüftgelenke eine Grundvoraussetzung für eine dem Regelfall nach ablaufende Geburt sind. Das sich an die knöchernen Strukturen anheftende Weichteilrohr bildet für den hindurchtretenden Fetus den schützenden Mantel bei gleichzeitiger Wehentätigkeit. Das Weichteilrohr verändert sich im Geburtsablauf durch die Wehentätigkeit und durch den sukzessiv tiefer tretenden Fetus. Durch den vorangehenden Teil des fetalen Schädels bahnt sich der Fetus seinen Weg durch das mütterliche Becken.

## **2.2 Der fetale Schädel**

Der Kopf ist bei 92 bis 94 % aller Geburten der vorangehende Teil. Der Hirnschädel hat mit den beiden Stirnbeinen (Ossa frontalia), den beiden Scheitelbeinen (Ossa parietalia), den beiden Schläfenbeinen (Ossa temporalia) und dem Hinterhauptbein (Os okzipitale) dabei eine entscheidende Rolle (MARTIUS und RATH 1998) .

Die Knochen des Hirnschädels sind bindegewebig über die Knochennähte miteinander verbunden. Zwischen den Scheitelbeinen verläuft die Pfeilnaht (Sutura sagittalis), zwischen den Stirnbeinen und den Scheitelbeinen die Kranznaht (Sutura koronalis), zwischen beiden Stirnbeinen die Stirnnaht (Sutura frontalis oder Sutura

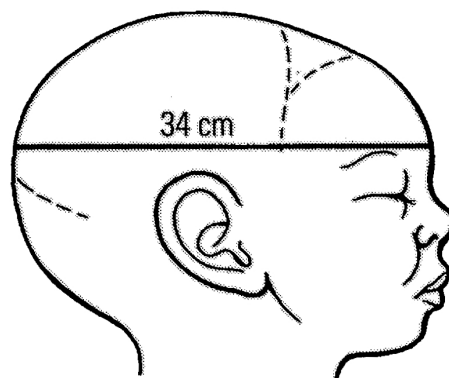


metopica) und zwischen den beiden Scheitelbeinen und der Schuppe des Hinterhauptes die Lambdanaht (Sutura lambdoidea). Aus diesen Nähten und deren Kreuzungspunkten ergeben sich im anterioren Teil die viereckige große Fontanelle und im posterioren Schädelbereich die dreieckige kleine Fontanelle (MARTIUS und RATH 1998).

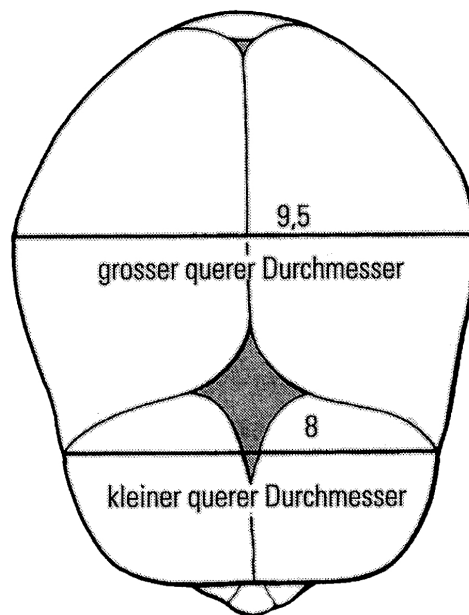
Diese Anatomie ermöglicht eine Anpassung des fetalen Schädels an die Gegebenheiten des mütterlichen Beckens. Der fetale Kopf füllt das gesamte mütterliche Becken aus. Die Anpassung ist durch ein gegeneinander und übereinander Verschieben der einzelnen Knochen entlang der Suturen möglich (SEELBACH-GÖBEL 2010).

Neben den individuellen genetischen Gegebenheiten für die Form des Schädels, hat der Kopf bei der physiologischen vorderen Hinterhauptslage am häufigsten (80%) eine dolichocephale Form. Der Kopf ist lang und schmal und verläuft von anterior nach posterior sich verjüngend. Bei der Geburt wird sich der Kopf mit dieser Form durch Flexion in den oberen Kopfgelenken längs ausrichten (MARTIUS und RATH 1998).

Die Kopfform wird mit verschiedenen Durchmessern und Umfängen angegeben. Der okzipito-frontale (gerade) Durchmesser (OFD) reicht von der Glabella bis zum Okziput und beträgt 12 cm. Der biparietale Durchmesser (BPD) bezeichnet den 9,5 cm betragenden Abstand zwischen den am äußersten Rand der Ossa parietalia liegenden Punkten. Der Umfang, der auf Ebene des frontookzipitalen Durchmessers läuft, beträgt 34 cm und entspricht beim Erwachsenen dem „Hutmaß“.



**Abbildung 4** – Kopfumfang in Zentimetern



**Abbildung 5** – Biparietaler Durchmesser in Zentimetern (= großer querer Durchmesser)

Diese Angaben beziehen sich auf Durchschnittswerte zum Geburtstermin.

Bei der Geburt können sich diese Maße bis zu einem halben Zentimeter durch die oben beschriebenen Anpassungsvorgänge verkleinern (SEELBACH-GÖBEL 2010).

Nur durch die hohe Flexibilität des fetalen Schädels, gegeben von den Suturen und dadurch der Verschieblichkeit der Schädelknochen gegeneinander ist die gute Anpassung an das mütterliche Becken möglich.

### 2.3 Der physiologische Geburtsverlauf

Die physiologische Geburt wird durch den Geburtsmechanismus beschrieben. Es ist ein dynamisch-mechanisch angepasster Vorgang aufgrund der Anatomie von Mutter und Fetus (SEELBACH-GÖBEL 2010).

Das Kind passt sich den Gegebenheiten in jeder Geburtsphase nach dem von Carl Friedrich Gauß beschriebenen Gesetz des geringsten Zwanges an. Trotz der gegebenen Enge im Geburtskanal wird der Durchtritt des Kindes durch eine gute Formübereinstimmung und eine Abbiegungsübereinstimmung erreicht. Formübereinstimmung bedeutet, dass das Kind bei der Passage durch das mütterliche Becken durch eine veränderte Haltung und eine Einstellung im Becken den gegebenen Platz optimal ausnutzt. Gegebenheit und Bedarf werden aufeinander abgestimmt.

Bei der Abbiegungsübereinstimmung stellt sich der Kopf im Lauf der Geburt so im Becken ein, dass er beim Austritt aus dem mütterlichen Becken in eine Streckung übergeht. Dabei ist die Spannung im fetalen Kopf-Hals-Bereich weitest gehend vermindert (MARTIUS und RATH 1998).

### **2.3.1 Begriffsbestimmung**

Die optimale Raumausnutzung ist demnach eine Erklärung dafür, dass 90 bis 92% der Geburten in der I. oder II. vorderen Hinterhauptslage verlaufen (SEELBACH-GÖBEL 2010).

Die vordere Hinterhauptslage wird wie folgt beschrieben:

- **Lage** (Situs): Die Längsachse des Kindes ist gleich der Uteruslängsachse (im Gegensatz zur Querlage).
- **Polstellung**: Der fetale Kopf liegt kaudal (im Gegensatz zur Beckenendlage).
- **Haltung** (Habitus): Bezeichnung für die Kindsteile zueinander. Der fetale Kopf steht so, dass er sich in Flexion befindet. Das Okziput übernimmt die Führung (im Gegensatz zur Stirnlage).
- **Stellung** (Positio): Der Rücken des Kindes liegt seitlich. Bei der I. Stellung links, bei der II. Stellung rechts. Zusätzlich liegt der Rücken leicht nach anterior. Dies bedeutet vorn (im Gegensatz zu hinten).
- **Einstellung des vorangehenden Teiles** (Praesentatio): Sie ergibt sich aus der Haltung und der Stellung. Die Sutura sagittalis ist quer im Beckeneingang ausgerichtet.

Diese Lage des Kindes, bezogen auf die Interspinalebene, kann von extern mit den Leopoldschen Handgriffen und von intern durch vaginale Palpation ertastet werden. Zunehmend wird der Höhenstand des fetalen Kopfes sonographisch bestimmt (SEELBACH-GÖBEL 2010).

### **2.3.2 Die Geburtsmechanik**

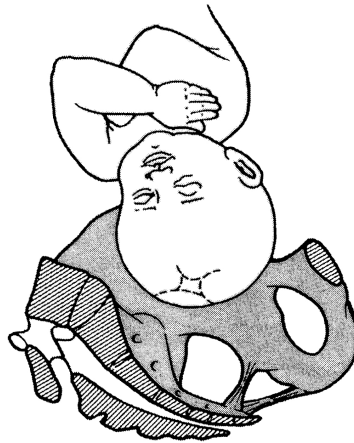
Für diese vorliegende Arbeit ist nur das Ende der Schwangerschaft und die erste Phase der Geburt, der Eintritt in den Beckeneingangsraum, relevant. Deshalb wird nur diese hier dargestellt.

WISCHNIK (2010, S 122) schreibt über den Gebärvorgang: *„Er erfordert eine komplizierte, Zeit raubende Sequenz von Rotations-, Flexions- und Deflexionsbewegungen des Kindes, die keine Analogien bei den Säugetieren hat.“*

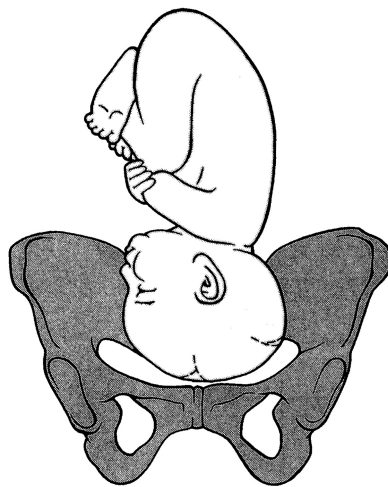
Sieben Vorboten einer Geburt werden beschrieben. Diese sind:

- 1) Senkung des Leibes: drei bis vier Wochen vor Geburtsbeginn sinkt der Fundus ab.
- 2) Eintritt des fetalen Kopfes ins mütterliche Becken bei Erstgebärenden. Drei bis vier Wochen vor Geburt geht der Kopf aus der ungezwungenen Haltung (weder Flexion noch Extension) in eine deutliche Flexion in den oberen Kopfgelenken über. Das vorangehende Okziput senkt sich in das Becken .
- 3) Vorwehen.
- 4) Verlagerung der Längsachse der Zervix in Richtung der Führungslinie.
- 5) Reifung der Zervix.
- 6) Erstes Zeichnen.
- 7) Druck auf die Blase durch eine enge Beziehung zwischen gebeugtem, tief stehendem Kopf und Blase.

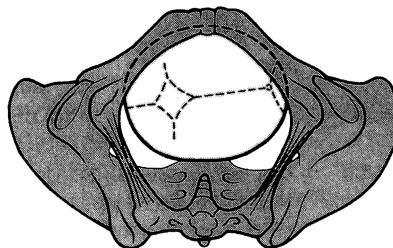
Mit dem Eintritt des Kopfes in den Beckeneingangsraum beginnt die erste Phase der Geburt. Ab hier wird die Formanpassung von fetalem Kopf und mütterlichem Becken notwendig. Dabei dreht sich der längliche Kopf in das queroval geformte mütterliche Becken. Dies wird als hoher Querstand bezeichnet. Die Sutura sagittalis verläuft quer oder im Verlauf des diagonalen Durchmesser des mütterlichen Beckens. Diese Position ist bei Primipara schon in den letzten Schwangerschaftswochen zu finden. Weiter wird beschrieben, dass für einen Spontanverlauf der fetale Kopf nicht zu groß sein darf und gut eingestellt sein muss (DUDENHAUSEN und PSCHYREMBEL 2001).



**Abbildung 6** – Eintrittsmechanismus bezogen auf die Sagittalebene



**Abbildung 7** – Eintrittsmechanismus bezogen auf die Frontalebene



**Abbildung 8** – Eintrittsmechanismus bezogen auf die Horizontalebene

Vor Wehenbeginn steht der Kopf in einer synklitischen Einstellung. Bezogen auf die Frontalebene des Kindes steht der Kopf in Verlängerung des Rumpfes (keine Seitneigung).

Diese Kopfeinstellung wird als erste Bestrebung nach Formübereinstimmung bezeichnet (MARTIUS und RATH 1998).

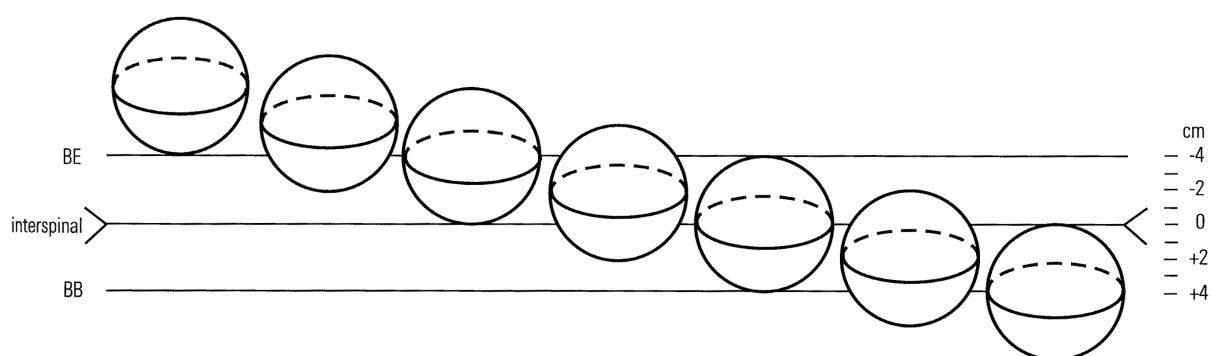
Beim weiteren Geburtsverlauf muss der Kopf drei Bewegungen machen:

- 1) Das Tiefortreten (Progression) führt zu einer Höhenminderung.

2) Die Beugung (Flexion) bewirkt eine Haltungsänderung.

3) Die Drehung (Rotation) schafft eine Stellungsveränderung.

Den Fortschritt des Tiefertretens lässt sich bei der vaginalen Palpation durch die Höhe des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken bestimmen. Als kindlicher Bezugspunkt wird die Leitstelle des Kopfes genommen. Es ist der kaudalste Punkt des fetalen Kopfes. Im mütterlichen Becken ist der Bezugspunkt die Interspinalenebene. Die Progression innerhalb des Geburtskanals wird nach DUDENHAUSEN und PSCHYREMBEL (2001) von -4 über 0 zu +4 in Zentimetern angegeben. In einer neuern Studie von BARBERA et al. (2009) reicht die Skala des untersuchten Durchtrittsraumes von -5 bis +5.



**Abbildung 9** – Höhenstand des fetalen Kopfes bezogen auf die Interspinallinie

WISCHNIK (2010) beschreibt die Erweiterungsmöglichkeiten des Beckenrings als ein sogenanntes *Atmen* des Gebärrkanals. Die rhythmische Bewegung der Atmung dient als Vergleich mit dem ständigen Anpassen des Beckens und den sich somit verändernden Gegebenheiten.

Die Geburt eines Menschen kann grundsätzlich nur gelingen, weil der Mensch physiologisch als „Frühgeburt“ zu bezeichnen ist. Dieser noch unreife Zustand ermöglicht dem Fetus ein hohes Maß an Flexibilität und Anpassungsfähigkeit.

Nur die gemeinsamen Veränderungen bei der schwangeren Frau und beim Fetus können die anstehende Geburt gewährleisten.

## 2.4 Ultraschall im Kreissaal

Aktuell wird Ultraschall vielfältig im Kreissaal genutzt. Dazu gehören die Sonographie zur fetalen Biometriebestimmung, zur Vitalitätskontrolle des Fetus, zur Diagnostik von Hämatomen, zur schnellen Abklärung von Blutungen und zur Beurteilung der Plazentaposition. In neuesten Anwendungen dient die Sonographie sowohl der

Überwachung des Fetus und seiner Position während der Eröffnungs- und Austreibungsphase als auch zur Diagnostik in der Nachgeburtsperiode.

GERMER (2010) zeigt vier verschiedene Parameter auf:

- 1) Die fetale Gewichtsschätzung am Ende des 3. Trimenons – (durch die biometrischen Vermessungen).
- 2) Die Position des fetalen Kopfes (Rotation) – (durch suprapubische Sonographie).
- 3) Die intrapartale Bestimmung des Höhenstandes – (durch suprapubische und translabiale Sonographie).
- 4) Die Überwachung des fetalen Zustandes – (durch die Bestimmung der Fruchtwassermenge).

In einem Review von MOLINA und NICOLAIDES (2010) werden verschiedene Studien über die bedeutende Rolle der Sonographie im Management von Geburt und Entbindung betrachtet. Sie beschreiben drei Schwerpunkte der Sonographie.

Der erste Schwerpunkt befasst sich mit der Sonographie vor einer eingeleiteten Entbindung. Die Länge der Zervix, die Position des fetalen Okziputs, zusammen mit den mütterlichen Gegebenheiten ermöglichen eine hilfreiche Vorhersage über die Wahrscheinlichkeit eines Kaiserschnitts. Eine besondere Bedeutung bekommt die Überwachung des Kindes bei einer verlängerten Schwangerschaft über die 40. Schwangerschaftswoche hinaus (mit einer eventuellen Einleitung der Entbindung oder eines Kaiserschnittes).

Zum zweiten wird die Bedeutung der Sonographie für die Bestimmung der Kopfposition bei der Entbindung mit Instrumenten (Vakuumentbindung und Forzepsentbindung) aufgezeigt. Die Instrumente können durch die vorangegangene Sonographie wesentlich günstiger am fetalen Kopf angesetzt werden, so dass die mütterlichen und kindlichen Komplikationen deutlich reduziert werden. Eine Sonographie zur Positionsbestimmung des fetalen Kopfes sollte nach MOLINA und NICOLAIDES routinemäßig beim Einsatz von Instrumenten bei der Geburt vorgenommen werden.

Drittens wird die Bedeutung der Sonographie während der Entbindung für das Feststellen der Kopfposition und das Voranschreiten der Geburt betont. Dabei wird der Höhenstand, die Rotation und der Verlauf des Tiefertretens des fetalen Kopfes

im mütterlichen Becken bestimmt. Die Bedeutung zeigt sich in der Beurteilung des weiteren Geburtsverlaufes.

Dieser im Review beschriebene dritte Punkt umfasst die folgenden Studien: HENRICH et al. (2006) haben in ihrer Studie die Korrelation von einer erfolgreichen Vakuumentbindung mit bestimmten sonographischen Messpunkten bestimmt. Die Untersuchung erfolgte durch translabialen Ultraschall bei 20 Frauen, die einen Blasensprung hatten und sich im zweiten Stadium der Geburt (voll eröffneter Muttermund) befanden. Zusätzlich bestand die klinische Indikation für eine Vakuumentbindung. Die Messpunkte waren eine Linie vom kaudalen Rand der Symphyse nach posterior zum Sacrum und der kaudalste Punkt des fetalen Kopfes. Weiterhin wurde eine Linie rechtwinklig zum größten fetalen Kopfdurchmesser gezogen und deren Ausrichtung auf die Infrapubiklinie bestimmt. Der Ultraschallkopf wurde translabial caudal der Symphyse aufgesetzt. Folgende drei Parameter wurden sonographisch untersucht: 1. Hat sich der fetale Kopf während einer Wehe gesenkt (Ja/Nein)? 2. Wie tief steht der fetale Kopf zur Achse zwischen Symphyse und Sakrum? 3. In welche Richtung zeigte die fetale Linie (aufwärts = nach anterior, horizontal, abwärts = nach posterior)? Die Messungen haben ergeben, dass sich mit der Sonographie die Kopfeinstellung und die dynamische Veränderung messen lassen. Konnte keine Progression des Kopfes gemessen werden, war auch die Vakuumentbindung schwierig oder unmöglich. Wenn der Kopf die infrapubikale Linie überschritten hatte und der fetale Kopf aufwärts zeigte, war die instrumentale Entbindung leicht möglich.

GHI et al. (2009) haben sich in ihrer Studie über die Feststellung des Höhenstandes und der Rotation des fetalen Kopfes mit translabialem Ultraschall auseinander gesetzt. 60 schwangere Frauen (davon 78,3 % Primipara) ab der 37. Schwangerschaftswoche in ihrer zweiten Geburtsphase wurden vaginal digital und mit Ultraschall untersucht. Die Ergebnisse beider Untersuchungsformen wurden verglichen. Dazu wurde die Art der Entbindung (vaginal spontan, instrumentale Entbindung wie Vakuum oder Forzeps und Kaiserschnitt) aufgezeichnet. Für die Rotation in der Horizontalebene wurde die Mittellinie des fetalen Kopfes in Bezug zur horizontalen Achse als Verbindung von Symphyse und Sakrum im mütterlichen Becken gesetzt. Die Ausrichtung des Kopfes wurde in zwei Winkelkategorien



angegeben  $\geq 45^\circ$  und  $\leq 45^\circ$ . Für die Höhenbestimmung des fetalen Kopfes wurden die gleichen Messpunkte wie in der obigen Studie von Henrich verwendet. Der Ultraschallkopf wurde translabial aufgesetzt. Bei einem  $\leq +0\text{cm}$  digital gemessenen Höhenstand hatten 24,6 % eine Abwärtsrichtung des fetalen Kopfes, 3,4 % eine horizontale Ausrichtung und es gab keine Aufwärtsausrichtung. Bei  $+1\text{cm}$  waren 52,6 % abwärtsgerichtet, 15,3 % horizontal ausgerichtet und es gab auch keine Aufwärtsausrichtung. In der Höhe von  $+2\text{cm}$  waren 22,8 % abwärtsgerichtet, 71,2 % horizontal ausgerichtet und 11,5% schon aufwärts gerichtet. Bei  $\geq 3\text{cm}$  gab es keine Abwärtsrichtung mehr. 10,2% waren horizontal ausgerichtet und 88,5 % in einer Aufwärtsrichtung. Die Rotation konnte bei 28 Frauen auf der Höhe von  $+2\text{cm}$  oder mehr gar nicht bestimmt werden, weil sich die Mittellinie nicht darstellen lies. Bei einer Okziput-anterior-Position konnte ein Rotationswinkel von  $\geq 45^\circ$  in der Höhe von  $\leq 2\text{cm}$  (98,6%) bestimmt werden. Betrug der Höhenstand  $\geq +3\text{cm}$  lag der Rotationswinkel bei  $< 45^\circ$  (83,7%). Bei einem Rotationswinkel von  $\geq 45^\circ$  lag der fetale Kopf zu 38,0% abwärts gerichtet, in 59,2% der untersuchten Fälle horizontal und befand sich bei 2,8% der Frauen aufwärts. Betrug der Rotationswinkel  $< 45^\circ$  war der fetale Kopf nur einmal = 2,0% abwärts gerichtet, 12,2% befanden sich in der horizontalen Position und 85,7% waren aufwärtsgerichtet. Die Korrelation zwischen der klinischen Untersuchung und der sonographischen Messung erwies sich als signifikant. War der fetale Kopf in einer aufwärts gerichteten Höhe und hatte einen Winkel von  $< 45^\circ$  gab es eine größte Übereinstimmung mit der digital gemessenen Höhe von  $\geq +3\text{cm}$ . Diese Frauen konnten gut vaginal entbinden. In sechs Fällen wurde ein Kaiserschnitt durchgeführt. Die fetale Kopfausrichtung war viermal horizontal und zweimal abwärts, was einer stagnierenden Geburt entspricht. Der Rotationswinkel konnte zweimal nicht bestimmt werden und lag viermal  $\geq 45^\circ$ . Eine Vakuumentbindung wurde elfmal durchgeführt. Dieser Entbindungsmodus erfolgte neunmal aus einer aufwärtsgerichteten fetalen Kopfposition und zwei mal aus einer horizontalen Lage. In dieser Studie lässt sich auch erkennen, dass mittels Sonographie das Absenken des Kopfes und die rotatorische Veränderung im Geburtsprozess bestimmt werden kann. Je größer der Rotationswinkel ist, desto eher ist der fetale Kopf abwärtsgerichtet, was einem kranialen Höhenstand entspricht. Je tiefer der fetale Kopf sich befindet, desto kleiner ist der Rotationswinkel und der fetale Kopf ist aufwärtsgerichtet. Weiter lässt sich sagen: Je höher der fetale Kopf steht, desto wahrscheinlicher ist eine nichtspontane Geburt.

Die Studiengruppe um KALACHE et al. (2009) haben sich mit der Frage beschäftigt, wie der „Progressionswinkel“ bei einer verlängerten zweiten Geburtsphase die Art der Entbindung gemessen mit Ultraschall vorhersagen kann. Es wurden 41 Frauen  $\geq 37$ . Schwangerschaftswoche untersucht, wobei bei 26 Feten eine Okziput-anterior-Position vorhanden war. Diese wurden in die Studie genommen. Es wurde die Art der Entbindung (spontan vaginal, mit Vakuum oder mit Kaiserschnitt) verzeichnet. Dazu wurde das Geburtsgewicht, der Kopfumfang und der Interspinalabstand im mütterlichen Becken mit aufgezeichnet. Der Messparameter war der „Progressionswinkel“. Dieser wird mit einem Winkelschenkel entlang der Symphysis pubika und dem anderen Winkelschenkel perpendicular zum kaudalsten Kopf des Fetus angegeben. Der Ultraschallkopf wurde als Introitusultraschall auf den Beckenboden zwischen die Labien gesetzt. Bei einem Winkel von  $104^\circ \pm 9^\circ$  wurden fünf Kaiserschnitte durchgeführt. 16 Vakuumentbindungen zeigten einen Winkel von  $130^\circ \pm 18^\circ$  und fünf spontane Geburten hatten einen Winkel von  $174^\circ \pm 34^\circ$ . Das Geburtsgewicht, der Kopfumfang und der Interspinalabstand war zwischen den Gruppen vergleichbar. Ab einem Winkel von  $120^\circ$  liegt die Wahrscheinlichkeit für eine Vakuumextraktion oder spontane Geburt bei 90%. Auch diese Studie zeigt, dass sich mittels eines hier Progressionswinkel genannten Messparameters, das Voranschreiten der Geburt und die Wahrscheinlichkeit für eine vaginale Entbindung sonographisch aufzeigen lassen.

DIETZ und LANZARONE (2005) untersuchten 139 erstgebärende Frauen, die unmittelbar vor der Geburt standen (35. bis 40. Schwangerschaftswoche). Sie beurteilten die Einstellung des fetalen Kopfes als wesentlichen Bestandteil des Geburtsverlaufes mit translabialem Ultraschall und verglichen sie mit manueller vaginaler fetaler Höhenbestimmung und Bestimmung des Bishop-Scores. Der Bishop-Score beschreibt nach einem Punktesystem von 0-15 die Muttermundreifung und die Position des vorangehenden Teiles des Fetus im mütterlichen Becken. Je kleiner der Bishop-Score ist, desto unreifer ist der Muttermundsbefund und desto höher liegt der Fetus. Als Messpunkte dienten eine Linie zwischen kaudalem Rand der Symphysis pubika und dem Sakrum sowie der kaudalste Punkt des fetalen Kopfes. Dieser Abstand wurde in Millimetern gemessen. Es wurde unterschieden, ob der Kopf kranial zu dieser Linie stand oder kaudal davon. Der Ultraschall wurde vom Beckenboden aus translabial durchgeführt. Die mittels Ultraschall gemessene fetale

Höhe korrelierte signifikant mit der abdominalen Palpation und dem gefundenen Bishop-Score. Auch die vaginale fetale Höhenbestimmung über die Interspinallinie korreliert mit den sonographischen Messungen. Fazit dieser Studie ist, dass ein negativer Abstand (fetaler Kopf liegt cranial) zur Bezugslinie, wie auch ein geringerer Bishop-Score, ein höherer vaginaler Palpationsbefund und ein entsprechender abdominaler Palpationsbefund eine geringere fetale Kopfeinstellung im mütterlichen Becken bedeuten.

In einer neuern Pilotstudie von BLASI et al. (2010) wurde eine Sonographie durchgeführt, um eine mögliche Rotationsveränderung von fetaler Okziput-posterior-Stellung während des Geburtsverlaufes zu vermessen. Eine Fragestellung war, ob sich über die Veränderung eine Vorhersage für die endgültige Geburtsposition treffen lässt. Es wurden bei 74 Frauen mit Okziput-posterior-Stellung in der ersten Phase der Geburt (ab regelmäßigen Wehen und einer Muttermundseröffnung ab 2 cm) eine sonographische Untersuchung durchgeführt. Bereits bei 61 Frauen drehte sich während der zweiten Phase (nach vollständiger Muttermundseröffnung) das Occiput in eine anteriore Stellung. Zehn Frauen befanden sich direkt in der zweiten Phase mit einer fetalen Okziput-posterior-Stellung, so dass es sich insgesamt um 23 Frauen handelte. Sechs Neugeborene kamen in der Okziput-posterior-Stellung auf die Welt. Der Grad der Rotation wurde in einer Art Ziffernblatt mit zwölf Sektionen angegeben, bezogen auf die Horizontalebene des mütterlichen Beckens. Gemessen wurde mit einem transabdominalen Ultraschall. Das Ergebnis zeigt, dass sich eine fetale posteriore Okziputrotation, festgestellt am Beginn der Geburt sehr oft spontan in eine anteriore Okziputrotation verändert. Die Untersucher beurteilen die fetale posteriore Okziputrotation eher als eine fehlgeschlagene anteriore Rotation. Allerdings betrachten sie die Studiengröße als möglicherweise zu gering. Eine weitere Verzerrung der Ergebnisse könnte durch die Verabreichung von Medikamenten entstanden sein. 32 % der Frauen erhielten eine Epiduralnästhesie. Nach Liebermann et al. haben Frauen mit einer Epiduralanästhesie ein höheres Risiko, dass das Neugeborene mit einer posterioren Okziputrotation auf die Welt kommt.

In einer neusten Studie von TORKILDSEN et al. (2011) wurden 110 erstgebärende Frauen mit einem verlängerten ersten Geburtsabschnitt mit 2D- und 3D-transperinealem Ultraschall vermessen. Sie bestimmten den Abstand zwischen

kaudalstem fetalem Punkt und dem Beckenboden und dem bereits in der Studie von Kalache (siehe oben) beschriebenen Progressionswinkel als Vorhersagemöglichkeit für den Ausgang der Geburt (vaginale Entbindung oder Kaiserschnitt). Die Rotation des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken blieb außer Acht. Der Entbindungsmodus war mit 25,5 % (28/110) ein Kaiserschnitt, mit 41,8 % (36/110) eine operative vaginale Entbindung und bei 32,7 % (36/110) der Frauen eine spontane vaginale Entbindung. Der gemessene Abstand zwischen kaudalstem fetalen Punkt und Perineum (Beckenboden) lag bei 50 % der Frauen bei  $\leq 40$  mm. Davon haben 93 % vaginal entbunden. War der Abstand zwischen 40 und 50 mm, hatten 67 % der betroffenen Frauen eine vaginale Geburt. Bei einem Abstand  $> 50$  mm lag die vaginale Geburtsrate nur noch bei 18 %. Bei 48 % der Frauen betrug der Progressionswinkel  $\geq 110^\circ$ . Von diesen Frauen haben 87 % vaginal entbunden. Lag der Progressionswinkel zwischen  $100^\circ$  und  $110^\circ$ , dann hatten 82 % dieser Frauen eine vaginale Geburt. Bei einem Progressionswinkel  $<100^\circ$  lag die vaginale Entbindungsrate nur noch bei 38 %. In beiden sonographischen Messverfahren konnten die gleichen Ergebnisse erzielt werden. So lässt sich sagen, dass die Wahrscheinlichkeit bei einer weit kranial liegenden Kopfhöhe im ersten Stadium der Geburt für eine vaginale Entbindung deutlich geringer ist.

Zu ähnlichen Aussagen kommen die Studiengruppe um TUTSCHEK et al. (2011). Sie untersuchten 50 Frauen mehrheitlich in der zweiten Geburtsphase mit translabialem Ultraschall. Die Rotationsausrichtung des fetalen Kopfes wurde nicht beachtet. Mit dieser Studie wollten sie den Geburtsablauf mit objektiven Mitteln besser bestimmen. Es wurden dazu unter anderem Veränderungen während einer Wehe gemessen. Dazu verwendeten sie den oben beschriebenen Progressionswinkel, die fetale Kopfhöhe im Becken der Frau bezogen auf die Interspinalenebene in Zentimetern und die Ausrichtung des fetalen Kopfes in der Auf- oder Abwärtsrichtung (siehe Studie von Henrich et al. 2006). Ein weiterer Untersuchungspunkt ist die Geburtsdauer in Abhängigkeit von den gemessenen Veränderungen des fetalen Kopfes während einer Wehe. Diese sonographischen Messergebnisse wurden außerdem mit der vaginalen Untersuchung verglichen. Die Messungen wurden als Videostream aufgenommen. So konnten sie auch von zwei Untersuchern je zweimal bewertet werden. Die Ergebnisse bezogen auf die Intra- und Intervariabilität waren hochsignifikant ( $p < 0,0001$ ). Befand sich der fetale Kopf kaudal der Höhenstandslinie von  $+2,0$  cm, oder war der Neigungswinkel  $>22^\circ$ , oder betrug der Progressionswinkel

mehr als 137° konnte mit hoher Wahrscheinlichkeit von einer vaginalen Geburt ausgegangen werden. (Höhe 33/34 = 97 %, Neigungswinkel 32/34 = 94 %, Progressionswinkel 34/36 = 94 %). Die Geburt dauerte bei einem Höhenstand kranial +2,0cm durchschnittlich 2 Stunden und 30 Minuten. Unterhalb dieser Höhe lag die Geburtsdauer nur bei 56 Minuten.

Alle diese Studien beziehen sich auf die Möglichkeiten sonographischer Untersuchungen kurz vor der Geburt oder während der Geburt, um den Höhenstand und/oder die Rotation des Fetus im mütterlichen Becken zu vermessen. Sie vergleichen es mit anderen Untersuchungsmethoden (vaginale Palpation, abdominale Palpation, Bishop-Score) oder setzen sie in Bezug zu einem zu erwartenden und dann erlebten Geburtsmodus (spontane vaginale Entbindung, instrumentelle vaginale Entbindung, Kaiserschnitt) sowie zur Geburtsdauer. Es lässt sich deutlich erkennen, dass zu jedem vermessenen Zeitpunkt, ein zu weit kranial stehender fetaler Kopf eher zu einer instrumentellen vaginalen Entbindung oder zu einem Kaiserschnitt führen kann. Verschiedenste Messpunkte wurden dabei verwendet.

### **3 Darstellung osteopathischer Behandlungsansätze zum Ende der Schwangerschaft**

Verschiedene osteopathische Studien haben die Möglichkeiten osteopathischer Behandlung bei Lendenwirbelsäulenschmerzen (SCHLEPPLE 1998, PETERS und VAN DER LINDE 2006) in der Schwangerschaft aufgezeigt. Ein weiterer Schwerpunkt osteopathischer Studien liegt in der Betrachtung der Geburtskomplikationen (KING et al. 2003 LENZ 2003, REITER-HORNGACHER 2006, RUSPEKHOFER 2006, NISTLER und DEUTSCHMANN 2007).

Bei der Behandlung einer schwangeren Frau, gibt KUCHERA (1994) zu bedenken, dass es Bestandteil einer normalen Schwangerschaft ist, dass mechanische, physiologische und biologische Stressfaktoren auftreten. Weiter betont er, dass der Körper der werdenden Mutter Selbstregulationsmechanismen hat, die ihr zur optimalen Kompensation des Stresses während einer Schwangerschaft zur Verfügung stehen. So stehen die Einheit des Körpers, die Struktur und die Funktion in Verbindung mit der Homöostase. Die Zeit ab der 36. Schwangerschaftswoche bezeichnet er als „Vorbereitungsstadium“ auf die Geburt. In diesem Zeitraum ist es

besonders notwendig, den Lymphfluss zu unterstützen und eine gute strukturelle Balance zu behalten. Mit dieser Äußerung hält sich KUCHERA zwar ziemlich allgemein, betont aber, dass jede Schwangerschaft eine Zeit voller Veränderungen und auch stresshafter Anpassungen ist. Die Aufgabe des Osteopathen ist es, für eine gute Stabilität der Mutter zu sorgen, damit sie für die Herausforderungen der Geburt gerüstet ist.

Die Betrachtung des Geburtsablaufes selbst und seiner osteopathischen Einflussmöglichkeiten sind bislang noch nicht mit einer Studie bearbeitet worden. Allerdings gibt es in weiterer osteopathischer Literatur immer wieder Hinweise auf die Bedeutung der Osteopathie bei der Zusammenarbeit von fetalem Schädel und mütterlichen Becken.

So beschreibt TETTEMBAL (2003), dass eine posteriore sakrale Basis reichlich Platz für das Absteigen des Fetus bietet. Dabei befindet sich das fetale Okziput meist in einer posterioren Position. Weiter führt sie aus, dass bei einer anterioren Sakrumbasis, das fetale Okziput die Tendenz hat, in das anteriore Becken zu rotieren. Damit bleibt das Okziput gewöhnlich zur Entbindung in dieser anterioren Position. Weil der fetale Kopf dann nicht tiefer tritt und sich für eine vaginale Entbindung nicht korrekt rotiert, kann es manchmal zu einem Kaiserschnitt kommen. Im Rahmen eines Osteopathiekongresses beschrieb Renzo MOLINARI (2003) die Geburt als eine Folge von Rotationen. Der fetale Kopf stellt sich im Becken mit einer schrägen Achse ein. Er betonte, dass die Wahl der rotatorischen Achse im mütterlichen Becken der „gefährlichste“ Moment sei. Ist die Stellung nicht optimal, wird die Entbindung nicht so einfach verlaufen. Weiter führte er aus, dass sich bei einem seitgeneigten und torquierten Uterus der Fetus nicht optimal für den Eintritt in den Geburtskanal einstellen kann. Diese Aussagen von Molinari beschreiben sehr anschaulich die Bedeutung der fetalen Kopfposition im mütterlichen Becken für den weiteren Verlauf der Geburt.

MITHA (2009) hingegen bleibt mit ihrer Äußerung, dass die osteopathische Behandlung der Mutter und insbesondere des Uterus zur Geburt hin sich unterstützend für ein Drehen des Kindes in die gewünschte Lage auswirkt, eher vage. Weiter betont sie aber, dass ein Beckenboden mit einer gleichmäßigen Spannung bedeutsam als Stützpunkt für den Kopf des Kindes beim Austritt aus dem Geburtskanal ist. Als osteopathisches Gesamtkonzept sieht sie ein behutsames Beweglichhalten von Beckengelenken, Diaphragmen, den peritonealen Gleitflächen

und dem Bindegewebe der Beckenorgane, damit Schwangerschaft und Entbindung optimal verlaufen. Der Osteopath kann mit seiner Arbeit mögliche Durchtrittsschwierigkeiten durch den Geburtskanal präventiv reduzieren. Käme es zu einem erschwerten Geburtsvorgang, könnte dies eine Ursache für kranio-sakrale Probleme sowie andere Symptomstellungen des Kindes nach der Geburt sein. Mit dieser Äußerung bezieht sich MITHA auf mögliche Geburtskomplikationen. Sie identifiziert aber eine mögliche Ursache dafür in einem nicht mobilen Leib der Mutter beim Durchtritt des Kindes durch das Becken. In dem Beckenboden sieht sie eine besondere Bedeutung für die Führung des fetalen Kopfes.

Bei einer von RIEDL (2010) beschriebenen Technik, behandelt er eine Frau, bei der das Kind zunächst nicht in das Becken eintritt. Diese Behandlung bezieht sich auf die Excavatio vesicouterina. Es wird ein sofortiges Resultat mit einem „Runterrutschen“ des Kindes angegeben. Hier wird eine Lageveränderung des Kindes durch eine osteopathische Weichteiltechnik erwirkt. Dieser Bericht muss aber eher als narrativ angesehen werden.

MEERT schreibt in seinem Buch „Das Becken aus osteopathischer Sicht“: *„Die Mobilität der Beckenknochen und v. a. die Mobilität der umgebenden Weichteile, wie die Wand der Gebärmutter, das Zwerchfell, der Beckenboden usw. entscheiden mit über die Positionierung des Föten.“* (MEERT, 2009, S 161) Dieser Hinweis bezieht sich nicht explizit auf den Kopf des Kindes, zeigt aber den Zusammenhang von knöchernem Becken und Weichteilen zu der fetalen Position im mütterlichen Becken auf.

Als eine geburtsvorbereitende Technik für hochschwangere Frauen beschreibt URBANEK (2010) eine Arbeit, bei der Beckenboden und Beckenausgang über die Tuber ischiadica ausbalanciert werden. Weiter verbindet sie das Becken mit dem Kopf via Wirbelsäule und das Nervensystem mit dem Kreislauf und der Hormonachse und gleicht diese aus. Das Ziel ist dabei, die Frau auf die Geburt vorzubereiten und den Weg für die Geburt und das Kind frei zu machen. Bei diesem Artikel bleibt URBANEK sehr allgemein. Sie beschreibt jedoch das Freimachen des Beckens im Zusammenhang mit dem gesamten Körper der Frau als Bedeutsam für die Passage des Kindes durch das mütterliche Becken.

In ihrem Aufsatz über die „Behandlung der Mutter während der Schwangerschaft“ und die zwei letzten Wochen vor der Geburt wird DANGREAU-MUSSAT viel deutlicher und ausführlicher. Sie bezeichnet die Lage und den Zustand des

Gebärmutterhalses als günstig, wenn er zu diesem Zeitpunkt in der verlängerten Achse des Uterus liegt, dabei verkürzt, weich und durchlässig ist. Dabei sollen sich der äußere und innere Muttermund in der Verlängerung der medianen Längsachse des Uterus befinden. Weiter führt sie aus, dass sich der Gebärmutterhals zum errechneten Geburtstermin häufig hinter dieser Achse befindet. Damit ist der äußere Muttermund sehr weit posterior. Eine Folge davon ist: *„Werden die Wehen ausgelöst (natürlich oder künstlich), drückt der Kopf des Kindes nach vorne auf den Gebärmutterhals und nicht auf die innere Öffnung: die Wehentätigkeit im Bereich des Gebärmutterhalses ist dann unwirksam.“* (DANGREAU-MUSSAT, 2010, S 483-484) Sie beschreibt, dass sich der Geburtsbeginn umso leichter gestaltet, je größer die Kontaktfläche des Fetus mit dem inneren Muttermund ist. Als günstigste Position wird dabei die Fixation des Kopfes auf dem Gebärmutterhals beschrieben. Zusammenfassend schreibt sie, dass ein gutes Vorankommen des Fetus nach unten durch eine Mobilität und Elastizität der direkt daran beteiligten Strukturen wie auch der entfernteren Regionen gefördert wird.

Als Fazit lässt sich erkennen, dass es keine wissenschaftlichen Belege für eine Wirksamkeit der Osteopathie für einen guten Geburtsablauf als solchen gibt. Die Literatur gibt Hinweise auf eine Wirksamkeit und dass sich somit eine Relevanz für eine gute Lage des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken zeigt. Die Hinweise beziehen sich immer wieder auf die Rolle des Beckenbodens und die Beweglichkeit des Beckenrings. Es werden auch die Bedeutung der guten Harmonie des gesamten Körpers hervorgehoben. So ist die werdende Mutter mit einer guten Balance, Elastizität und Homöostase gut auf die Geburt vorbereitet, und ist bei auftretenden Komplikationen in der Verfassung, zu kompensieren.



## **4 Methodik**

### **4.1 Forschungsfrage**

Im Rahmen dieser vorliegenden Arbeit wird untersucht, ob bei erstgebärenden Frauen ab der 38. Schwangerschaftswoche durch eine osteopathische Intervention Einfluss auf die fetale Kopfposition im mütterlichen Becken genommen werden kann. Dabei werden zwei Parameter verwendet: Zum ersten wird die Progression (Tiefertreten des fetalen Kopfes) bezogen auf die Vertikalebene gemessen. Weiterhin wird eine Veränderung der Rotation in der horizontalen Ebene untersucht. So ergeben sich die nachfolgenden Null- und Alternativhypothesen.

#### **4.1.1 Nullhypothesen**

##### **Nullhypothese 1**

Eine osteopathische Intervention bei erstgebärenden Frauen ab der 38. Schwangerschaftswoche hat keinen Einfluss auf die Position des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken bezogen auf die Vertikalebene (Tiefertreten/Progression des fetalen Kopfes). Dies wird mit dem Parameter eines sich vergrößernden Winkels aufgezeigt, der von einer Verbindungslinie aus Symphysis pubika und Sakrum und kaudalstem Punkt des fetalen Kopfes gebildet wird.

##### **Nullhypothese 2**

Eine osteopathische Intervention bei erstgebärenden Frauen ab der 38. Schwangerschaftswoche hat keinen Einfluss auf die Position des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken, bezogen auf die Horizontalebene (Veränderung der Rotation). Dies wird an der veränderlichen Ausrichtung der fetalen Sutura sagittalis aufgezeigt.

#### **4.1.2 Alternativ-Hypothesen**

##### **Alternativhypothese 1**

Eine osteopathische Intervention bei erstgebärenden Frauen ab der 38. Schwangerschaftswoche hat einen Einfluss auf die Position des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken bezogen auf die Vertikalebene (Tiefertreten/Progression des

fetalen Kopfes). Der Parameter ist ein sich vergrößernder Winkel, gebildet von einer Verbindungslinie aus Symphysis pubica und Sakrum und kaudalstem Punkt des fetalen Kopfes.

### **Alternativhypothese 2**

Durch eine osteopathische Intervention bei erstgebärenden Frauen ab der 38. Schwangerschaftswoche zeigt sich ein Einfluss in der Horizontalebene auf die Position des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken (Veränderung der Rotation). Dies soll an der veränderlichen Ausrichtung der fetalen Sutura sagittalis aufgezeigt werden.

## **4.2 Studienaufbau**

### **4.2.1 Studiendesign**

Im Rahmen dieser vorliegenden Arbeit wird eine randomisiert-kontrollierte Grundlagenstudie durchgeführt. An ihr nehmen 24 erstgebärende Frauen teil, verteilt auf zwei Gruppen jeweils mit n=12 Frauen pro Gruppe (Interventionsgruppe – Kontrollgruppe). Es erfolgt eine einmalige osteopathische Intervention. Damit soll aufgezeigt werden, ob überhaupt eine von außen herbei geführte Veränderung möglich ist. Das Design mit einer Kontrollgruppe wurde vor allem deshalb gewählt, um mögliche Ergebnisse durch die Intervention von spontanen Lageveränderungen des Fetus während und zwischen den sonographischen Untersuchungen unterscheiden zu können. Spontane Lageveränderungen können durch Kindsbewegungen hervorgerufen sein, die jederzeit stattfinden können und nicht zu beeinflussen sind. Lageveränderungen des Fetus können aber auch durch Bewegungen der Mutter, Lagewechsel während der sonographischen Untersuchung, Atembewegungen, Peristaltik, Husten möglicherweise provoziert werden.

#### **4.2.2 Stichprobenbeschreibung**

In dieser Studie wird mit 24 Frauen aus dem Großraum Starnberg/Bayern gearbeitet. Insgesamt meldeten sich 30 Frauen für diese Studie, die damit als die zur Verfügung stehende Referenzpopulation bezeichnet werden.

Die Rekrutierung erfolgte über verschiedene Hebammen und verschiedene Arztpraxen in der Umgebung. Eine weitere Rekrutierung erfolgte über meine eigene osteopathische Praxis und über umgebende osteopathische Praxen. Im Rahmen ihrer Tätigkeit haben sie die Frauen über diese Studie informiert und einen Flyer (siehe Anhang) verteilt. Es erfolgte ein erster telefonischer Kontakt, bei dem die Ein- und Ausschlusskriterien soweit als möglich abgeklärt wurden. Vier Frauen erfüllten die Kriterien nicht (vorangegangene Operationen). Zwei Frauen bekamen bis zum vereinbarten Termin vorzeitige Wehen und zwei Frauen erschienen ohne Angabe von Gründen nicht zum festgesetzten Termin. So ergibt sich die Stichprobengröße von 24 Frauen.

Die Randomisierung erfolgte bei der Terminvergabe in der Frauenarztpraxis Dr. Stosius durch abwechselnde Zuweisung der Frauen in die Experimental- und Kontrollgruppe.

##### **4.2.2.1 Einschlusskriterien**

Um für die Studie zugelassen zu werden, müssen alle nachfolgenden Kriterien erfüllt sein. Eine möglichst große Homogenität und gute Auswertbarkeit der erhobenen Daten in den Stichprobengruppen soll so gewährleistet werden.

- Die Frau erwartet ihr erstes Kind und ist damit eine Primipara. Eine vorangegangene Schwangerschaft oder Geburt kann das knöcherne Becken und die Weichteile des Beckens bereits so unterschiedlich verändert haben, dass eine Vergleichbarkeit bei dieser kleinen Studiengruppe kaum gegeben wäre.
- Die Erstgebärende befindet sich in der 38. Schwangerschaftswoche oder weiter. Im Mutterpass wird das mit 37+ oder der Angabe einer entsprechend höheren Schwangerschaftswoche angegeben.

Laut WHO wird eine Geburt bis zur 38. Schwangerschaftswoche als Frühgeburt bezeichnet (HELLMER 2007). Mit dem Erfüllen dieses Kriteriums kann dieser Umstand als irrelevant bezeichnet werden.

- Laut ärztlichen Untersuchungen wird eine Spontangeburt erwartet. Bei einer geplanten Sectio cesarea wäre die hier durchgeführte osteopathische Intervention sinnlos, womöglich sogar schädlich, da der kindliche Kopf gegebenenfalls weit kaudal im mütterlichen Becken sitzt und damit bei einer Operation schwerer zu entwickeln ist.
- Das Kind soll sich in der vorderen Hinterhauptslage befinden. Andere Lagen werden als regelwidrig bezeichnet und stellen damit eine erhöhte Gefahr für Mutter und Kind dar (MEERT 2009).
- Das Wohlergehen des Kindes ist Voraussetzung für diese Studie. Dies zeigt ein unauffälliges CTG, eingetragen im Mutterpass.
- Die Frau gibt ihre schriftliche Zustimmung zu dieser Studie, nachdem sie umfangreich vorher informiert und aufgeklärt wurde.

#### **4.2.2.2 Ausschlusskriterien**

Mit den zu erfüllenden Ausschlusskriterien sollen die Stichprobengruppen weiter in ihrer Homogenität und Auswertbarkeit gestärkt werden. Folgenden Kriterien führen zu einem Ausschluss aus dieser Studie. Die angegebenen Schwangerschaftskomplikationen können vorzeitige Wehen auslösen, zu einem vorzeitigen Blasensprung, schlechter Stoffwechsellage, zu fetalen Komplikationen aber auch zu Lageanomalien des Kindes führen (DUDENHAUSEN und PSCHYREMBEL 2001).

- Eine Mehrlingsschwangerschaft führt zu einer gänzlich anderen Lage der Kinder. Damit kann diese Intervention nicht durchgeführt werden.
- Mögliche Schwangerschaftskomplikationen von Seiten der Frau wie vaginale Blutungen, Diabetes mellitus, Gestose, vorzeitige Wehen, frühzeitige Öffnung des Muttermundes oder Infektionen gelten als Risiken für einen normalen Geburtsablauf, der bei dieser Studie hingegen angestrebt wird.

- Mögliche Schwangerschaftskomplikationen von Seiten des Kindes wie Gewichtsprobleme, auffälliges CTG, zu erwartende Missbildungen können ebenfalls zu einem nicht gewünschten veränderten Geburtsablauf führen.
- Vorangegangene Operationen am Uterus oder der Zervix wie Konisation oder eine Myomentfernung verändern das Gewebe der Frau. Damit ist die Vergleichbarkeit nicht mehr gegeben.
- Wenn eine Trichterbildung am inneren Muttermund vorliegt, kann bei der Sonographie keine verifizierbare Messung vorgenommen werden, da der Schallkopf bei der Messung das Gewebe variabel komprimiert.

#### **4.2.2.3 Vergleich der Stichprobengruppen**

Um die Stichproben vergleichen zu können, werden insgesamt fünf verschiedene Parameter erhoben. Bei den Frauen sind es die Parameter:

- Alter der schwangeren Frauen und
- die Schwangerschaftswoche.

Die Schwangerschaftswochen werden aus den Angaben der schwangeren Frau (letzte Periode) über die Negele-Regel berechnet und sind dem Mutterpass entnommen. Dies ist jedoch nur eine ungefähre Angabe. Sie wird zwar bei jeder weiteren Ultraschalluntersuchung und deren Messergebnisse gegebenenfalls angepasst und vermerkt, gestaltet sich damit aber auch nicht objektiver. Deshalb werden zusätzlich Daten mittels Sonographie über den Fetus erhoben, um eine bessere Vergleichbarkeit der Stichprobengruppen zu erzielen.

Bei der routinemäßigen Ultraschalluntersuchung im dritten Drittel der Schwangerschaft werden die Kindslage, der bipartiale Durchmesser (BPO), der okzipito-frontale Durchmesser (OFD), der Kopfumfang und das Gewicht des Kindes bestimmt. Diese biometrischen Daten werden erhoben, weil sie laut ROSERY et al. (2004) Hinweise auf Mangelernährung oder auch Lageanomalien aufzeigen können. Als kindliche Parameter für diese Studie werden folgende biometrische Daten zum Vergleich der Stichprobengruppen genommen:

- Kopfumfang in Zentimetern
- Biparietaler Durchmesser in Zentimetern
- Okzipito-Frontaler Durchmesser in Zentimetern.

Eine Normalverteilung der Gruppen ist gegeben, wenn der Signifikanzwert bei  $p > 0,05$  liegt. Das bedeutet, dass sich die Gruppen, bezogen auf die fünf bestimmten Parameter, in ihrer Zusammensetzung nicht unterscheiden und damit zu Vergleichszwecken in dieser Studie verwendet werden können. Gerechnet wurde mit dem T-Test, der durch den Kolmogorov-Smirnov-Test erhärtet wurde. Mit dem T-Test wird untersucht, ob sich die Mittelwerte der beiden Stichproben systematisch unterscheiden. Als Kennwert wird dafür die Differenz der Mittelwerte herangezogen.

Die statistische Aufbereitung der mütterlichen Daten ergaben bezogen auf das **Alter** (in Jahren) der Primipara folgendes:

In der Interventionsgruppe  $n=12$  ist der Mittelwert 32,5 Jahren bei einer Standardabweichung von 4,78. In der Kontrollgruppe  $n=12$  ist der Mittelwert 30,5 Jahren bei einer Standardabweichung von 3,06. Die Streuung innerhalb der Interventionsgruppe ist damit etwas größer.

Bezogen auf die **Schwangerschaftswochen** beträgt in der Interventionsgruppe  $n=12$  der Mittelwert 38,8 Wochen bei einer Standardabweichung von 0,72 und in der Kontrollgruppe  $n=12$  liegt der Mittelwert bei 38,25 Wochen mit einer Standardabweichung von 0,45.

Behandlungsart			Alter in Jahren	Schwangerschaftswoche
Intervention	N	Gültig	12	12
		Mittelwert	32,50	38,83
		Median	31,50	39,00
		Standardabweichung	4,777	,718
		Minimum	26	38
		Maximum	43	40
Kontrolle	N	Gültig	12	12
		Mittelwert	30,50	38,25
		Median	30,50	38,00
		Standardabweichung	3,060	,452
		Minimum	26	38
		Maximum	36	39

**Tabelle 1** – Verteilung der Untersuchungsgruppen nach Alter und Schwangerschaftswoche

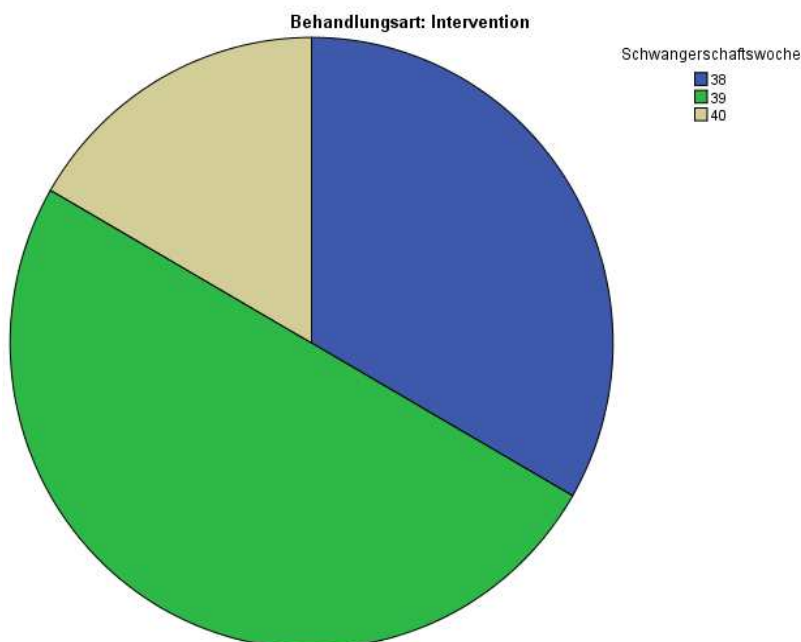
Aus den obigen Daten für das **Alter** ergibt sich beim T-Test für die Mittelwertgleichheit bei gleichen Varianzen ein p-Wert von 0,235. Damit ist gegeben,

dass sich in Bezug auf das Alter der schwangeren Frauen die beiden Gruppen nicht signifikant unterscheiden und für diese Studie verwendet werden können.

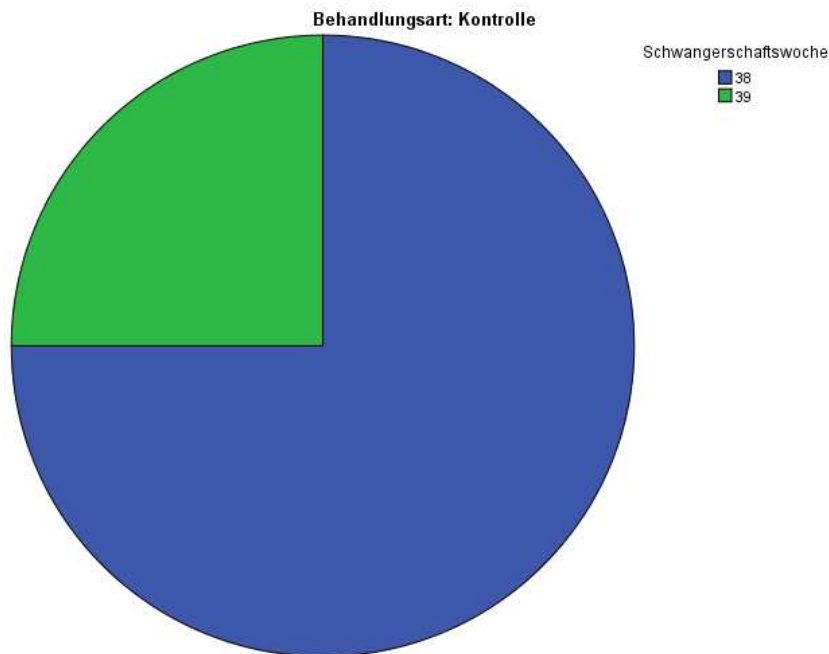
	95%Konfidenzintervall der Differenz		Signifikanz (2-seitig) p-Wert
	Untere	Obere	
Alter der Schwangeren	-1,396	5,396	0,235

**Tabelle 2** – Signifikanztest Alter

Bei den **Schwangerschaftswochen** beträgt die Mittelwertsdifferenz 0,58 Wochen ( $38,83 - 38,25 = 0,58$ ). Im Mittel waren die Frauen in der Interventionsgruppe um eine halbe Woche in ihrer Schwangerschaft weiter fortgeschritten. In vorliegender Studie wurden nur wochenweise Angaben gemacht. Mit diesen Angaben kann ein Signifikanztest nicht sinnvoll durchgeführt werden, da die Gefahr von Artefakten besonders hoch ist.



**Abbildung 10** – Verteilung der Interventionsgruppe nach Schwangerschaftswochen



**Abbildung 11** – Verteilung der Kontrollgruppe nach Schwangerschaftswochen

Die fetalen Daten haben folgende Werte ergeben:

Beim **Kopfumfang** in Zentimetern ergibt sich in der Interventionsgruppe ein Mittelwert von 33,55 cm mit einer Standardabweichung von 1,33. In der Kontrollgruppe liegt der Mittelwert bei 33,05 cm und die Standardabweichung beträgt 0,93. Die Streuung der beiden Gruppen ist in etwa gleich.

Bei dem **biparietalen Durchmesser** in Zentimetern beträgt der Mittelwert in der Interventionsgruppe 9,87 cm bei einer Standardabweichung von 0,46. In der Kontrollgruppe liegt der Mittelwert bei 9,67 cm mit einer Standardabweichung von 0,24.

Beim **Okzipito-frontalen Durchmesser** in Zentimetern wurde in der Interventionsgruppe ein Mittelwert von 11,46 cm errechnet. Die Standardabweichung beträgt 0,48. In der Kontrollgruppe beträgt der Mittelwert 11,39 cm mit einer Standardabweichung von 0,3895. Auch hier ist die Streuung in beiden Gruppen vergleichbar gering.



Behandlungsart			Kopfumgang in cm	Biparietaler Durchmesser in cm	Okzipito-Frontaler Druckmesser in cm
Intervention	N	gültig	12	12	12
		fehlend	0	0	0
	Mittelwert		33,55	9,86	11,45
	Median		33,80	9,95	11,55
	Standardabweichung		1,32	0,44	0,47
	Minimum		30,4	8,8	10,4
	Maximum		35,6	10,6	12,0
Kontrolle	N	gültig	12	12	12
		fehlend	0	0	0
	Mittelwert		33,05	9,66	11,39
	Median		32,90	9,65	11,30
	Standardabweichung		0,92	0,24	0,38
	Minimum		31,9	9,4	10,9
	Maximum		35,0	10,3	12,2

**Tabelle 3** – Verteilung der Untersuchungsgruppen – fetale Daten

Aus den oben angegebenen fetalen Daten ergibt sich beim T-Test für die Mittelwertgleichheit bei gleichen Varianzen beim **Kopfumfang** ein p-Wert von 0,296 beim **Biparietalen Durchmesser** ein p-Wert von 0,186 und beim **Okzipito-Frontalen Durchmesser** ein p-Wert von 0,711. Damit ist gegeben, dass sich in Bezug auf alle drei fetalen Daten die beiden Gruppen nicht signifikant unterscheiden und für diese Studie verwendet werden können.

	95%Konfidenzintervall der Differenz		Signifikanz (2-seitig) p-Wert
	Untere	Obere	
Kopfumfang	-0,469	1,4690	0,296
Biparietaler Durchmesser	-0,1038	0,5048	0,186
Okzipito-Frontaler Durchmesser	-0,3023	0,4356	0,711

**Tabelle 4** – Signifikanztest für fetale Daten

Zusammenfassend lässt sich darlegen, dass die mütterlichen und die fetalen Daten die Vergleichbarkeit der beiden Stichproben gewährleistet. Die vollständigen statistischen Angaben befinden sich im Anhang.

#### **4.2.2.4 Auszug aus der osteopathischen Befundlage**

In diesem Kapitel werden auffällige Ergebnisse aus den Anamneseprotokollen und den osteopathischen Untersuchungsaufzeichnungen der beiden Stichproben aufgezeigt. Bei den allgemeinen Angaben zeigten sich keine großen Unterschiede. In beiden Gruppen hatten je zwei Frauen vor ihrer ersten Schwangerschaft Abrasionsoperationen. Weitere Operationen, Unfälle, Stürze waren in etwa gleich verteilt. In der Kontrollgruppe hatten zwei Frauen eine Skoliose. In der Interventionsgruppe wurden zwei Schilddrüsenerkrankungen angegeben. Sonstige Erkrankungen traten jeweils vereinzelt auf.

Bei den Beschwerden innerhalb der Schwangerschaft gaben mehr Frauen in der Interventionsgruppe (42 %) als in der Kontrollgruppe (12 %) Symphysenschmerzen an. Dagegen hatten in der Kontrollgruppe (66 %) mehr Frauen als in der Interventionsgruppe (17 %) Rückenschmerzen. Übelkeit und Gastro-Intestinale-Beschwerden waren mit 33 % und 42 % in der Interventionsgruppe und 42 % und 33 % in der Kontrollgruppe vergleichbar. Beide Gruppen hatten mit je 58 % gleich häufig Ödeme. Weitere Beschwerden innerhalb der Schwangerschaft traten in beiden Gruppen vereinzelt auf.

Die osteopathischen Befunde im Stand waren in beiden Gruppen etwa gleich verteilt. Auffällig war in beiden Gruppen eine allgemeine Schwerkraftverteilung nach links mit 42 % und mit 33 % ein rechts anterior rotiertes Becken. Bei vier Frauen in der Interventionsgruppe hatte sich Bauch bereits gesenkt, im Gegensatz dazu bei nur einer Frau in der Kontrollgruppe mit diesem Befund.

Im Sitz verteilten sich die pathologischen LWS-Befunde auf beide Gruppen gleichmäßig. Am geringsten war die Flexion/Extension eingeschränkt (vier Frauen in der Interventionsgruppe und zwei Frauen in der Kontrollgruppe). Auffallend viele pathologischen Befunde in der HWS zeigten sich bei der Kontrollgruppe mit 50 % im Vergleich zu 17 % in der Interventionsgruppe. Weitere Befunde verteilten sich eher vereinzelt und gleichmäßig .

In der Rückenlage war in beiden Gruppen bei drei Frauen der PRM verlangsamt. Das Sakrum zeigte in der Interventionsgruppe bei 50 % der Frauen und in der Kontrollgruppe bei 42 % der Frauen zum Os ilium rechts oder links eine Kompaktion. In beiden Gruppen konnte eine eingeschränkte Mobilität der Hüftgelenke befundet werden. Auch der Tonus der Glutealmuskulatur war in beiden Gruppen erhöht. In beiden Gruppen konnte eine erhöhte Spannung in der Membrana obturatorius rechts wie links palpiert werden. Im Bereich der rechten Niere hatten in beiden Gruppen je zwei Frauen einen auffälligen Befund. Links ergab sich nur in der Kontrollgruppe eine Auffälligkeit. Die Ausrichtung des Uterus war in der Interventionsgruppe bei 75 % zentriert. Dies war nur bei 58 % in der Kontrollgruppe gegeben. Bei 42 % der Frauen in der Interventionsgruppe lag das Kind bei einer äußeren Palpation noch hoch. Dagegen lag das Kind in der Kontrollgruppe bei 66 % der Frauen noch hoch.

Bei der vaginalen Untersuchung war in beiden Gruppen der Obturatoriusbereich hyperten. In der Untersuchungsgruppe befand sich die Zervix dreimal rechts, einmal links und einmal anterior (damit in sieben Fällen zentral). In der Kontrollgruppe ergab der Befund der Zervix eine posteriore und eine rechte Stellung (zehn zentrale Stellungen). Der fetale Kopf im Bezug auf die Sagittalebene stand bei beiden Gruppen mit siebenmal in der Interventionsgruppe und achtmal in der Kontrollgruppe eher rechts. Abgesehen von der Zervixstellung wurden keine deutlichen Unterschiede in der vaginalen Befundung zwischen den Stichprobengruppen gefunden.

Die ausführlichen Protokolle befinden sich im Anhang.

#### **4.2.3 Materialien und Untersucher**

##### **4.2.3.1 Messgerät**

Bei dieser Studie wird das Sonographiegerät VOLUSION® E6 der Firma GE Ultraschall Deutschland GmbH verwendet. Zum Einsatz kommen die Abdomensonde RAB4-8D mit 5-8,5 MHz und die Endovaginalsonde IC5-9D mit 4-9 MHz. Dabei kommt es zu einer axialen Auflösung von ca. einem Millimeter. Die bildliche Darstellung erfolgt zunächst auf einem Monitor, so dass dort Distanzmarker im „Freezezustand“ festgelegt werden können. Ebenso werden Umfänge, Distanzen und Winkel angezeigt. Die Ergebnisse können digital gespeichert und ausgedruckt

werden. Damit erfolgt die Untersuchung im B-Mode-Verfahren, bei dem Bilder zweidimensional im Schnittbild dargestellt werden. Für den Kontakt zwischen Sonde und Haut wird Ultraschallgel verwendet. Beim translabialen Ultraschall wird als ein gängiges Verfahren aus hygienischen Gründen zusätzlich ein medizinischer Untersuchungshandschuh über die Abdomensonde gestülpt.

Dieses Sonographiegerät erfüllt die Anforderungen der Kassenärztlichen Bundesvereinigung §135 Abs. 2 SGB (Sozialgesetzbuch) zur Durchführung von Untersuchungen in der Ultraschalldiagnostik (DEUTSCHES ÄRTZTEBLATT 1993).

Überwacht wird die Qualität des Gerätes über die Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin e.V. DEGUM. Die DEGUM unterteilt die Geräte in drei Klassen. Das Gerät VOLUSION® E6 erfüllt die Normen der höchsten Klasse DEGUM III (Klasse für spezialisierte, wissenschaftlich orientierte Fachkompetenz für besondere Fragestellung) (www.degum.de 2010).

#### **4.2.3.2 Untersucher**

Die Messung erfolgte durch Dr. med. Peter Stosius. Herr Dr. Stosius ist niedergelassener Facharzt für Gynäkologie und Geburtshilfe in Starnberg/Bayern. Mit der Zulassung zum Facharzt für Gynäkologie und Geburtshilfe ist eine Qualifikation in der Sonographie nach den Richtlinien der DEGUM verbunden. Sie entspricht der Klasse DEGUM I, die die Basisdiagnostik in der Gynäkologie und Obstetrik beinhaltet. Des weiteren besitzt Herr Dr. Stosius Qualifikationen im Bereich der Sonographie, die den Bedingungen von DEGUM II (spezialisierte Diagnostik) entsprechen (www.degum.de 2010). So wird eine entsprechend hohe fachliche Kompetenz durch den Untersucher in dieser Studie gewährleistet.

Bei jeder sonographischen Untersuchung werden die Marker händisch vom Untersucher gesetzt. Damit ist die Messung durch die Subjektivität des Untersuchers beeinflusst. Dass dieser Einfluss zu vernachlässigen ist, wurde in einer Studie von GHI et al. (2009). belegt. Über die Beurteilung des Höhenstandes und der Rotation des fetalen Kopfes während der Geburt mittels translabialer Sonographie wurde die Validität der Untersuchung in Bezug auf den Untersucher statistisch mit erfasst. Zwei Untersucher beurteilten jeweils die Sonographie-Ergebnisse jeweils zweimal. Nach der Cohens kappa war die Interobserver-Variabilität und die Intraobserver-Variabilität für die Beurteilung des Höhenstandes als auch für die Rotation statistisch

hochsignifikant ( $p < 0.001$ ). Diese Ergebnisse konnten in einer neuesten Studie von TUTSCHEK et al. (2011) bestätigt werden, so dass das Sonographieverfahren als reliabel gilt.

In vorliegend durchgeführter Studie ist der Untersucher verblindet. Das bedeutet, dass er nach der Eingangssonographie den Raum verlässt. In selbigem Raum erfolgt daraufhin die Intervention. Danach wird der Untersucher wieder in den Untersuchungsraum geholt und es erfolgt die Kontrollsonographie.

#### **4.2.4 Datenerhebung und Datenverarbeitung**

Die **Datenerhebung** beginnt mit der Anamnese sowie der osteopathischen Untersuchung bei allen beteiligten Frauen. Sie wird durch die Studienleiterin selbst durchgeführt und protokolliert. Sollten sich Angaben ergeben, die nicht auf dem Protokoll vorgegeben sind, werden diese zusätzlich vermerkt.

Dann erfolgt bei allen Frauen die erste sonographische Messung. Für die Winkelmessung als Parameter des Höhenstandes des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken (Vertikalebene) wird die translabiale Sonographie, auch Introitussonographie genannt, verwendet. Dabei wird die Abdomensonde bedeckt mit einem medizinischen Untersuchungshandschuh im anterioren Bereich der kleinen Labien aufgesetzt. Die Frau liegt dabei auf dem gynäkologischen Stuhl.

Der fetale Kopf, Symphysis pubica und Sacrum werden durch den Untersucher dargestellt. Distanzmarker werden gesetzt, der Winkel bestimmt (genaue Beschreibung siehe Variablen). Im „Freezezustand“ werden die Daten digital gespeichert.

Bei der Messung der Rotation des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken (Horizontalebene) liegt die Frau auf der Untersuchungsfläche. Die Knie sind mit einer Knierolle unterlagert. Diese Messung erfolgt mittels der Abdomensonde, die horizontal oberhalb der Symphysis pubica aufgesetzt wird. Dies wird als suprapubischer Ultraschall bezeichnet (GERMER 2010). Es wird der fetale Kopf in der Horizontalebene und das mütterliche Becken dargestellt. Die Messung erfolgt über Distanzmarker und die Beurteilung der Ausrichtung mit Angaben in „Minuten“ (siehe Variablen). Die Daten werden digital gespeichert.

Danach erfolgt in gleicher Ausgangsstellung, mit gleicher Sonde die Erhebung der biometrischen Daten nach dem üblichen Verfahren wie bei der

Schwangerschaftskontrolluntersuchung. Es erfolgt eine digitale Speicherung der Messdaten.

Alle Daten werden zusätzlich vom Untersucher der Studienleiterin mündlich mitgeteilt und von ihr auf einem Messprotokoll (siehe Anhang) notiert.

Die Kontrollmessungen bei beiden Gruppen erfolgt im gleichen Ablauf.

Nach der digitalen Speicherung werden die sonographischen Daten ausgedruckt. Die Daten werden tabellarisch mit Excel 2000 zusammengefasst. Die **Datenverarbeitung** erfolgt mit dem Programm IBM SPSS Statistics Version 19® und wird von einer externen Statistikerin erstellt.

#### **4.2.5 Variablen**

In vorliegender Studie wird die abhängige Variable anhand der im sonographischen B-Mode-Verfahren festgelegten Messpunkte am mütterlichen Becken und am fetalen Kopf aufgezeigt. Sie werden mit Distanzmarker, Verbindungslinien und daraus sich ergebendem Winkel dargestellt.

Die durchgeführte osteopathische Intervention bei 12 Primipara stellt gemeinsam mit den 12 Primipara ohne osteopathische Intervention als Kontrollgruppe die unabhängige Variable dar.

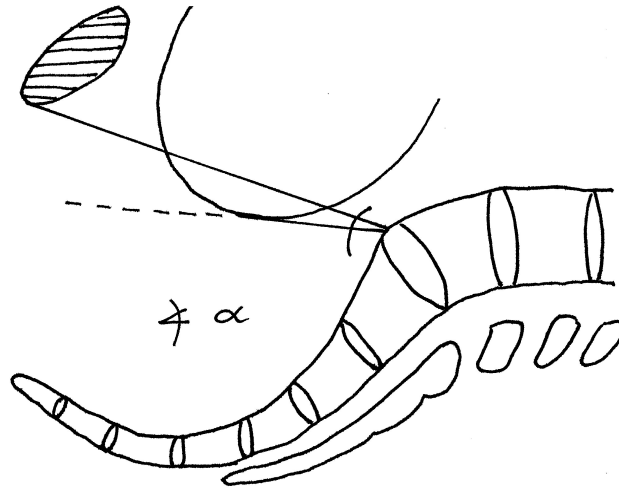
##### **4.2.5.1 Abhängige Variable – sonographische Messpunkte**

###### **4.2.5.1.1 Winkelmessung als Bezug von mütterlichem Becken und fetalem Kopf im Sinne des Tieftretens/Progression des fetalen Kopfes (Vertikalebene)**

Die translabiale Sonographie zeigt ein Schnittbild in der Sagittalebene. Dadurch lassen sich von lateral aus gesehen die Symphysis pubica und das Sakrum der Frau auf einem Bild darstellen. Dazwischen befindet sich der fetale Kopf.

So ist es möglich, drei verschiedene Marker zu setzen. Der erste Marker wird am kaudalen Rand der Symphysis pubica platziert. Der zweite Marker liegt an dem am weitesten nach anterior vorspringenden Punkt des Sakrums. Diese beiden Punkte werden mit einer Linie verbunden. Vom Marker des Sakrums ausgehend zum dritten

Marker, der an der kaudalsten Stelle des fetalen Kopfes gesetzt wird, ergibt sich eine zweite Linie. Durch den gemeinsamen Stützpunkt dieser beiden Linien am Sakrum ergibt sich ein Winkel, der im Folgenden  $\alpha$  (Alpha) genannt wird.



**Abbildung 12** – Bestimmung des Progressionswinkels  $\alpha$

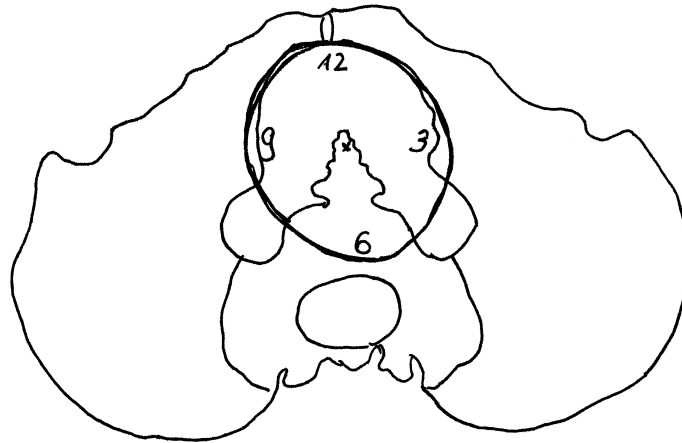
Befindet sich der unterste Punkt des fetalen Kopfes kaudal der Verbindungslinie Symphysis pubica – Promontorium, ergibt sich ein positiver Wert des  $\alpha$ -Winkels. Ist der fetale Kopf noch kranial dieser Verbindungslinie, ist der Wert des  $\alpha$ -Winkels negativ.

Je höher die Gradzahl des Wertes des  $\alpha$ -Winkels ist, desto tiefer liegt der fetale Kopf im mütterlichen Becken. Zeigt sich eine Veränderung der Position des fetalen Kopfes in der Vertikalebene nach kaudal, hat eine Progression stattgefunden.

#### **4.2.5.1.2 Rotation des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken (Horizontalebene)**

Diese Messung erfolgt mittels der Abdomensonde als suprapubische Sonographie in der Horizontalebene. Dabei ist die Betrachterposition von kaudal in Richtung Kopf der schwangeren Frau.

Um eine Drehung gut angeben zu können, wird die Einteilung der Uhr in Minuten verwendet. Dabei entspricht das mütterliche Becken dem Ziffernblatt mit der Symphysis pubica gleich Zwölf Uhr (= 0 Minuten), dem linken inneren Beckenrand gleich 15 Minuten, dem Promontorium gleich 30 Minuten und dem rechten inneren Beckenrand gleich 45 Minuten.



**Abbildung 13** – Bestimmung der Rotation

Die Ausrichtung der Sutura sagittalis stellt den „Zeiger“ dieser angenommenen Uhr dar. Die „Zeigerspitze“ ist nach anterior auf die Orbita des Fetus gerichtet.

Damit entspricht eine Ausrichtung der Sutura sagittalis auf 45 Minuten einer transversalen Stellung des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken mit dem Okziput links und dem Os frontale rechts.

Als Bezugspunkt für den „Zeiger“ wird die Mitte der mütterlichen Symphysis pubica verwendet.

#### **4.2.5.2 Unabhängige Variable – osteopathische Intervention**

Die osteopathische Intervention beginnt mit der Anamnese. Die Fragen beziehen sich nach dem allgemeinen Zustand vor allem auf gynäkologische Vorerkrankungen und schwangerschaftsspezifische Beschwerden.

Danach erfolgt die osteopathische Untersuchung. Abhängig von diesen Berichten und Befunden erfolgt die osteopathische Intervention individuell für jede schwangere Frau. Somit ist kein standardisiertes Verfahren für die Intervention gegeben. Es ist der Osteopathie inherent, dass sie individuell für jeden behandelten Menschen ist und auf den sehr vielfältigen osteopathischen Herangehensweisen jedes Osteopathen beruht. Somit ist eine große Vielfalt in der individuellen Arbeit gegeben, aber kein einheitliches Vorgehen.

So wird für die hier vorliegende Studie das Black-Box-Verfahren gewählt, bei dem „nach den Regeln der Kunst“ untersucht und behandelt wird. Um trotzdem einen Einblick in das osteopathische Vorgehen zu bekommen, werden alle Befunddaten



schriftlich erfasst (siehe Anhang). Die Intervention erfolgt befundabhängig im parietalen, viszeralen und kraniosakralen Bereich. Werden Befunde erfasst, die nicht explizit auf dem Befundbogen vorgegeben sind, werden sie ebenfalls behandelt.

Die Kontrollgruppe bleibt unbehandelt.

#### **4.2.6 Ablauf**

Nach erfolgter Rekrutierung, Randomisierung (siehe 4.2.2) treffen sich die Frauen und die Osteopathin in der Frauenarztpraxis Dr. Stosius in Starnberg. Die Einverständniserklärung wird unterzeichnet und eventuelle Fragen werden beantwortet.

##### **4.2.6.1 Interventionsgruppe**

Bei der Interventionsgruppe erfolgt die Anamnese mit Protokollierung und die osteopathische Untersuchung mit Datenerfassung durch die Osteopathin. Anschließend erfolgt die erste Sonographie mit den angegebenen Messpunkten und der Biometrie durch den Gynäkologen. Die Daten werden im Rechner des Sonographiegerätes gespeichert. Der Gynäkologe verlässt den Raum. Es erfolgt die osteopathische Intervention je nach Befund. Anschließend führt der Gynäkologe die zweite Sonographie durch. Die Daten werden alle gemeinsam gespeichert und zusätzlich ausgedruckt.

##### **4.2.6.2 Kontrollgruppe**

Bei der Kontrollgruppe wird ebenfalls eine Anamnese mit Protokollierung und die osteopathische Untersuchung durchgeführt. Dies erfolgt aus drei Gründen: Erstens haben damit die beiden Studiengruppen nach Möglichkeit die gleichen Ausgangsbedingungen für die erste Sonographie. Zweitens werden diese Daten für eine Einschätzung aus osteopathischer Sicht über mögliche Befunde in dieser Gruppe im Vergleich zur Interventionsgruppe verwendet. Drittens wurden die Frauen in der gynäkologischen Praxis oder in der osteopathischen Praxis der Studienleiterin aufgrund ihrer Befunde trotzdem noch behandelt. Nach der Anamnese und osteopathischen Befundaufnahme erfolgt die erste Sonographie. Der Gynäkologe

verlässt den Raum. Die Osteopathin bleibt im Raum. Die Frauen liegen in einer ihnen angenehmen Position zirka 20 Minuten. Dann erfolgt die zweite Sonographie.

Die Daten werden tabellarisch zusammengefasst.

## **4.3 Ergebnisse**

Es wurden Daten von 24 Primipara erhoben. Davon gehören 12 Frauen zu der Interventionsgruppe und 12 Frauen zu der Kontrollgruppe, die unbehandelt geblieben ist.

Bei dem vorliegenden Vergleich zweier unabhängiger Gruppen ist der T-Test für unabhängige Stichproben geeignet und wird zur Berechnung eines Unterschiedes vor und nach einer Intervention bzw. ohne Intervention hier verwendet.

Bei dieser Studie liegt das Signifikanzniveau bei  $p < 0,05$ . Bei einem Ergebnis von  $p < 0,05$  gilt es als signifikant, bei  $p < 0,01$  ist das Ergebnis hoch signifikant und bei  $p < 0,1$  liegt eine Tendenz der Ergebnisse vor.

### **4.3.1 Rotation des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken (Horizontalebene)**

Gemessen wurde die Ausrichtung der Sutura sagittalis des Fötus zur Horizontalebene des mütterlichen Beckens.

Die Ausrichtung der Sutura sagittalis zur Horizontalebene in der Interventionsgruppe vor der Intervention in „Uhrzeit-Minuten“ gemessen ergab einen Mittelwert von 20,33. Die Standardabweichung beträgt 15,02. Nach der Intervention lag der Mittelwert bei 18,92. Die Standardabweichung beträgt 14,37.

In der Kontrollgruppe wurde ein Mittelwert von 29,00 durch ersten Messung errechnet. Die Standardabweichung beträgt 18,55. Die zweite Messung ergab einen Mittelwert von 28,67. Die Standardabweichung beträgt 18,63.

Behandlungsart			Ausrichtung Sutura sagittalis zur Horizontalebene in Minuten vorher	Ausrichtung Sutura sagittalis zur Horizontalebene in Minuten nachher
Intervention	N	gültig	12	12
		fehlend	0	0
	Mittelwert		20,33	18,92
	Median		15,00	15,00
	Standardabweichung		15,017	14,368
	Minimum		5	3
	Maximum		50	50
Kontrolle	N	gültig	12	12
		fehlend	0	0
	Mittelwert		29,00	28,67
	Median		16,00	17,50
	Standardabweichung		18,547	18,627
	Minimum		10	10
	Maximum		55	55

**Tabelle 5** – Verteilung der Ausrichtung Sutura sagittalis/Horizontalebene vorher – nachher nach Gruppen

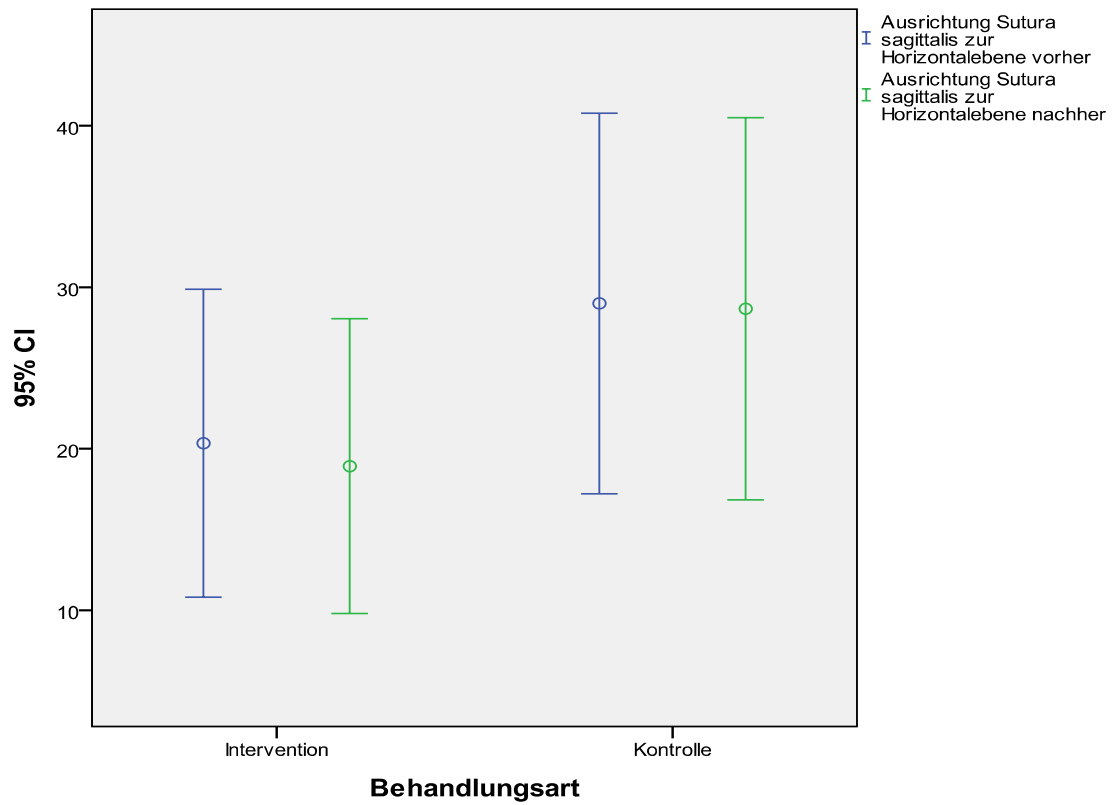
Bei der Signifikanzberechnung in der Interventionsgruppe zeigte sich ein Mittelwert von 1,42 mit einer Standardabweichung von 2,91 und einem p-Wert von  $p=0,119$ . In der Kontrollgruppe lag der Mittelwert bei diesem Parameter bei 0,33 mit einer Standardabweichung von 3,6 und einem p-Wert von  $p=0,754$ .

	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Interventionsgruppe	1,417	2,906	0,119
Kontrollgruppe	0,333	3,601	0,754

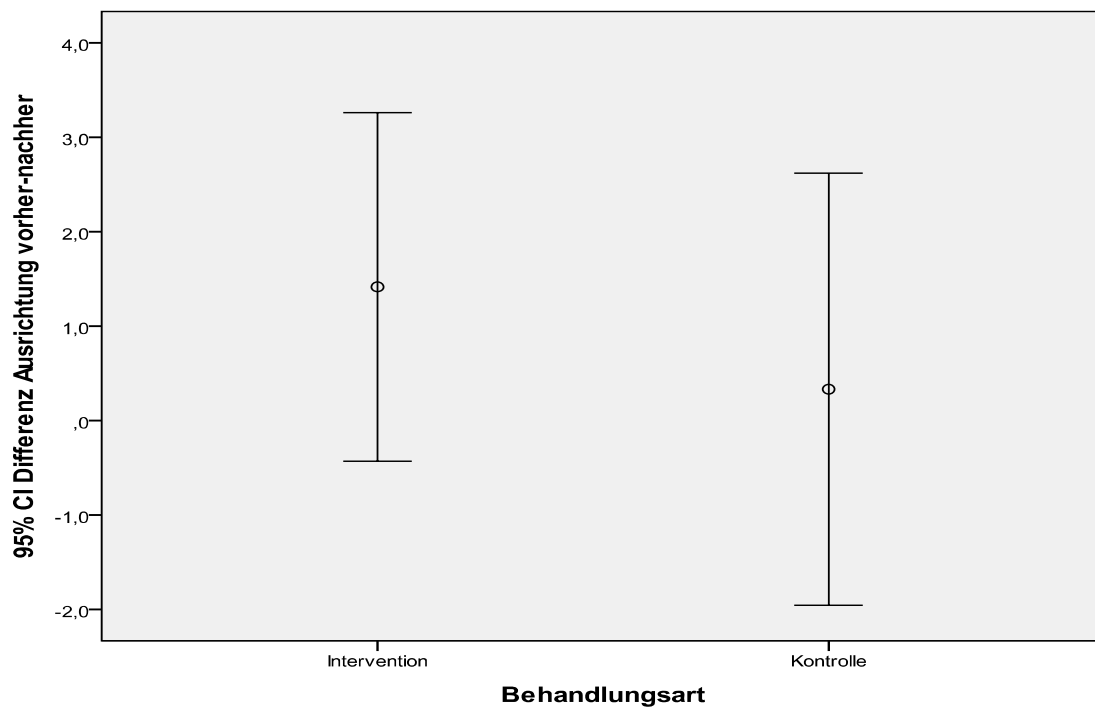
**Tabelle 6**– Berechnung der Ausrichtung der Sutura sagittalis (Horizontalebene) auf Signifikanz

Mit dem angegebenen Signifikanzniveau von  $p<0,05$  als signifikant und  $p<0,1$  als Tendenz ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen Interventions- und Kontrollgruppe. Da der p-Wert mit 0,119 aber nur knapp über 0,1 liegt, lässt sich im Gegenschluss auch nicht daraus folgern, dass kein Unterschied vorhanden ist.

Die Konfidenzintervalle geben den Mittelwert und ein umliegendes symmetrisches Intervall an, in dem 95 % der jeweiligen Stichprobe enthalten ist.



**Abbildung 14** – Konfidenzintervall der jeweiligen Untersuchungsgruppen für die Ausrichtung der Sutura sagittalis zur Horizontalebene



**Abbildung 15** – Differenz des Konfidenzintervalls der Untersuchungsgruppen für die Ausrichtung der Sutura sagittalis zur Horizontalebene

#### 4.3.2 Winkelmessung als Bezug von mütterlichem Becken und fetalem Kopf im Sinne des Tiefertretens/Progression des fetalen Kopfes (Vertikalebene)

Gemessen wurde ein Winkel, dessen Scheitelpunkt am Sakrum liegt. Die Winkelschenkel werden zum einen durch die Verbindungslinie vom kaudalen Rand der mütterlichen Symphyse zum mütterlichen Sakrum gebildet und zum anderen durch die Verbindungslinie vom mütterlichen Sakrum zum kaudalsten Punkt des fetalen Kopfes dargestellt. Die Werte sind in Winkelgraden angegeben.

In der Interventionsgruppe liegt der Mittelwert des Winkels vor der Intervention bei 10,89. Die Standardabweichung beträgt 9,99. Nach der Intervention liegt der Mittelwert bei 18,43 und die Standardabweichung beträgt 11,09.

In der Kontrollgruppe liegt der Mittelwert zur ersten Messung bei 9,11 und die Standardabweichung beträgt 5,93. Bei der zweiten Messung beträgt der Mittelwert 7,72 bei einer Standardabweichung von 8,43.

Behandlungsart			Winkel in Grad Symphyse/ Sakrum - Kopf vorher	Winkel in Grad Symphyse/ Sakrum - Kopf nachher
Intervention	N	gültig	12	12
		fehlend	0	0
	Mittelwert		10,892	18,433
	Median		9,550	17,550
	Standardabweichung		9,9780	11,0990
	Minimum		-,1	3,6
	Maximum		31,1	38,9
Kontrolle	N	gültig	12	12
		fehlend	0	0
	Mittelwert		9,108	7,725
	Median		9,200	10,600
	Standardabweichung		5,9309	8,4310
	Minimum		-5,7	-9,6
	Maximum		14,5	14,3

**Tabelle 7** - Verteilung des Winkels Symphyse/Sakrum – fetaler Kopf vorher–nachher in Gruppen

Bei der Signifikanzberechnung in der Interventionsgruppe ergab sich ein Mittelwert von –7,54, mit einer Standardabweichung von 6,3 und einem p-Wert von p=0,002. In

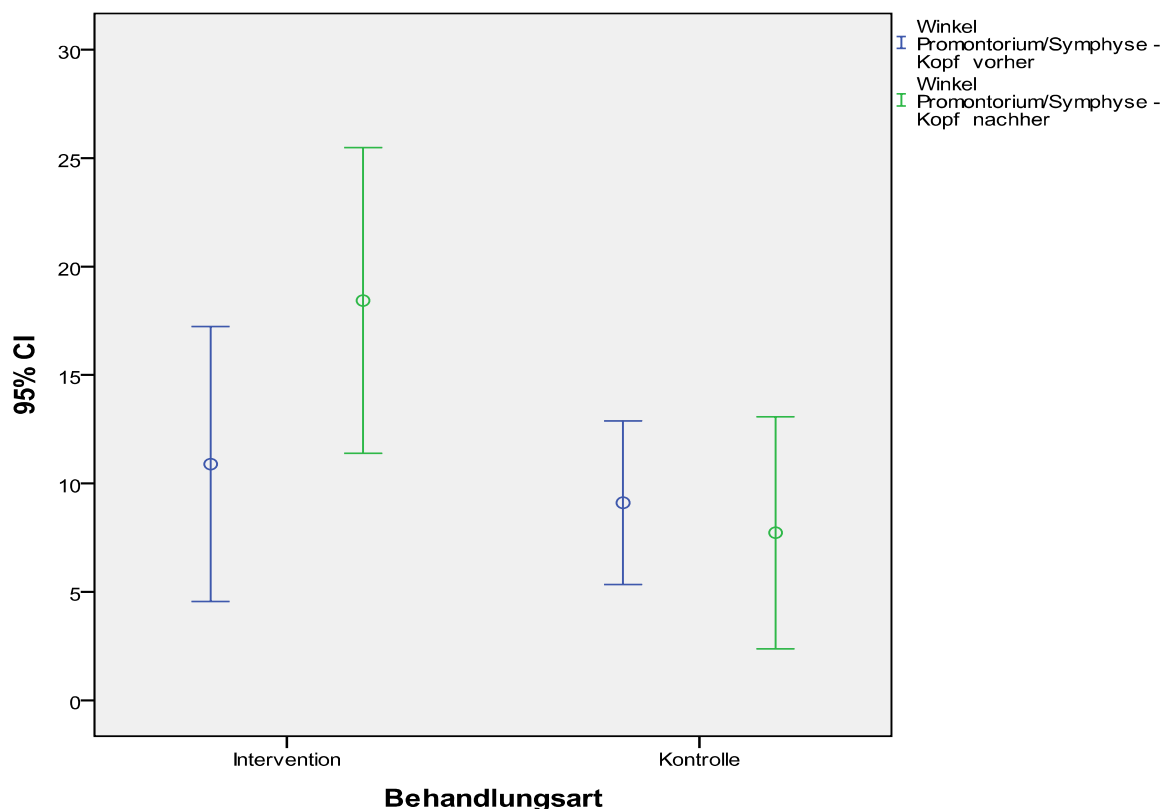
der Kontrollgruppe lag der Mittelwert bei diesem Parameter bei 1,38 mit einer Standardabweichung von 4,75 und einem p-Wert von  $p=0,335$ .

	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Interventionsgruppe	-7,5417	6,3000	0,002
Kontrollgruppe	1,3833	4,7501	0,335

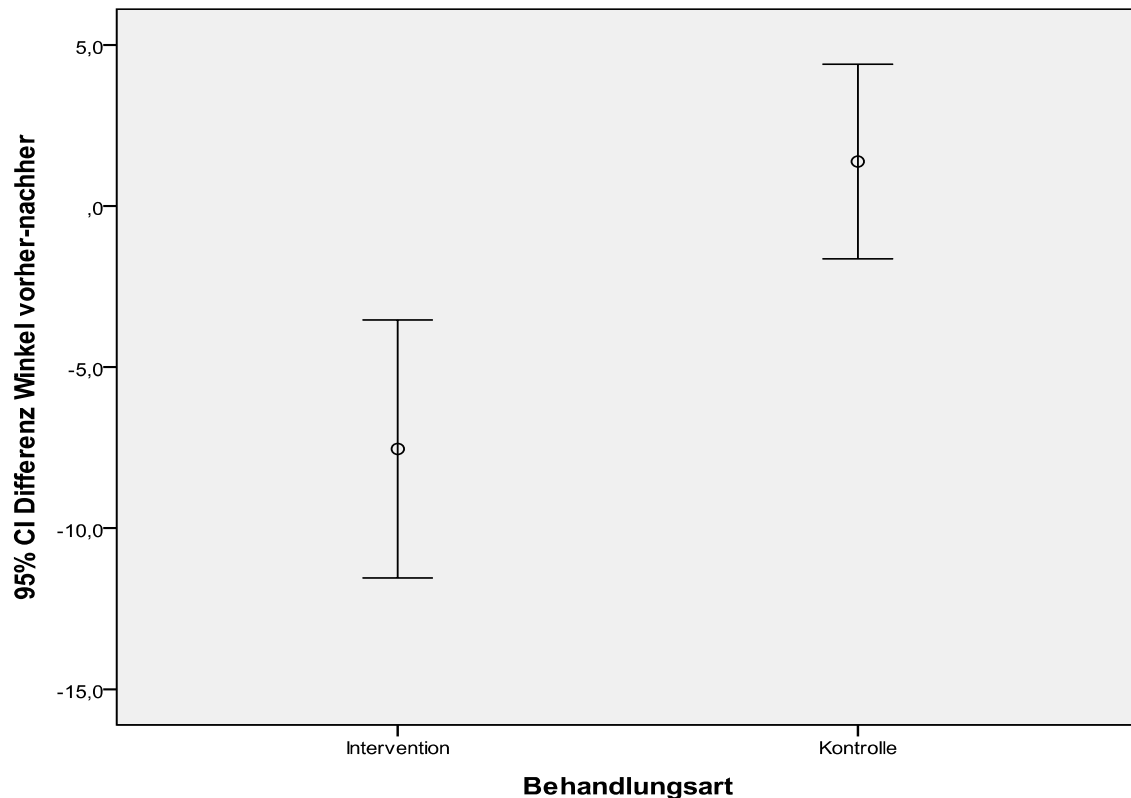
**Tabelle 8** – Berechnung des Winkels (Vertikalebene) auf Signifikanz

Mit dem angegebenen Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  als signifikant und  $p \leq 0,01$  als hochsignifikant ergibt sich ein hoch signifikanter Unterschied zwischen Interventions- und Kontrollgruppe.

Die Konfidenzintervalle geben den Mittelwert und ein umliegendes symmetrisches Intervall an, in dem 95 % der jeweiligen Stichprobe enthalten ist.



**Abbildung 16** – Konfidenzintervall der jeweiligen Untersuchungsgruppen für den Winkel zwischen Symphyse und Sakrum – und kaudalstem fetalen Punkt



**Abbildung 17** – Differenz des Konfidenzintervalls der Untersuchungsgruppen für den Winkel zwischen Symphyse und Sakrum – und kaudalstem fetalen Punkt

Die Abbildung 6 zeigt, dass sich die beiden Graphen nicht auf einer Höhe befinden und sich nicht überschneiden. Damit ergibt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Stichprobengruppen in Bezug auf die Veränderungen des Winkels Symphyse/Sakrum zu kaudalstem fetalen Kopfpunkt.

## 5 Diskussion und Ausblick

### 5.1 Diskussion der Ergebnisse

Zunächst sollen die Ergebnisse in Bezug zu den zwei aufgestellten Hypothesen betrachtet werden.

Die Ausrichtung der fetalen Sutura sagittalis im mütterlichen Becken hat sich in der Interventionsgruppe durch die osteopathische Intervention verändert. Mit einem p-Wert von 0,119 ist jedoch keine Signifikanz gegeben. Dieser Wert liegt aber nahe einer Tendenz zur signifikanten Veränderung. In der Kontrollgruppe gestaltete sich der Unterschied zwischen erster und zweiter Messung mit  $p=0,754$  noch geringer.

Bei diesem Wert ist auch keine Veränderungstendenz zu erkennen. Damit gilt die Nullhypothese. Die Alternativhypothese muss verworfen werden.

Die osteopathische Intervention für das Tiefertreten/die Progression des fetalen Kopfes gemessen am sich vergrößernden Winkels  $\alpha$ , angegeben durch die Winkelschenkel der ersten Verbindungslinie zwischen Symphyse und Sakrum und der zweiten Verbindungslinie zwischen Sakrum und kaudalstem fetalen Punkt, hat eine hochsignifikante Veränderung ( $p=0,002$ ) ergeben. Damit ist die Nullhypothese abgelehnt und die Alternativhypothese angenommen.

Bei der Betrachtung beider Stichproben auf die Differenz der Mittelwerte separat, ergibt sich folgendes:

Bei der Ausrichtung der Sutura sagittalis (Horizontalebene) zeigt sich bei der Interventionsgruppe mit einer Mittelwertdifferenz von +1,42 zu 0,33 in der Kontrollgruppe eine größere Veränderung zum Ausgangswert. Es können auch hier Unterschiede gesehen werden, die jedoch keine Signifikanz ergeben.

Bei der Messung des Winkels in der Vertikalebene ist das Ergebnis eindeutig. Die Intervention ergab eine große Veränderung, zu sehen an einer Mittelwertdifferenz von -7,54 Winkelgraden zu 1,8 Winkelgraden in der Kontrollgruppe. -7,54 Winkelgrade bedeutet, dass dieser Winkel vor der Intervention um diesen Betrag kleiner war (10,89 zu 18,43). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass sich der Winkel durch die Intervention vergrößert hat und damit liegt der fetale Kopf im mütterlichen Becken weiter kaudal.

Die Forschungsfrage kann im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit nur in Bezug auf die osteopathischen Veränderungsmöglichkeiten des kindlichen Kopfes im mütterlichen Becken auf das Tiefertreten/die Progression positiv beantwortet werden.

## **5.2 Diskussion der Methodenwahl**

In vorliegender Studie sollte untersucht werden, ob man mit den Möglichkeiten der Osteopathie eine Veränderung der Lage des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken zum Ende der Schwangerschaft bewirkt werden kann.

Das Studiendesign mit Interventions- und Kontrollgruppe hat sich als sinnvoll erwiesen. Veränderungen der Messparameter kamen in beiden Gruppen vor. Das bedeutet, dass sich in der Kontrollgruppe das ungeborene Kind spontan im mütterlichen Becken bewegt hat oder durch Bewegungen der schwangeren Frau



seine Lage verändert hat. Es ist anzunehmen, dass ähnliche Bewegungen in der Interventionsgruppe ebenfalls aufgetreten sind. Die Ergebnisse der Studie zeigen jedoch, dass die Veränderungen im Hinblick auf das Tiefortreten durch eine osteopathische Intervention nicht mehr auf spontane Kindsbewegungen oder Bewegungen der schwangeren Frau zurückgeführt werden können.

Die osteopathische Literatur gibt Hinweise (Dangreau-Mussat 2010), dass es sinnvoll ist, Frauen am Ende ihrer Schwangerschaft mit dem Ziel einer guten fetalen Einstellung im mütterlichen Becken durch die Osteopathie zu unterstützen. Dabei werden aber keine konkreten Parameter angegeben. In verschiedener medizinisch-sonographischer Literatur (unter anderem Blasi et al. 2010, Torkildsen et al. 2011) wurden die Parameter Tiefortreten/Progression und Rotation gewählt. Der Parameter des Tiefortretens ist dabei sonographisch gut untersucht. Bei dem Parameter der Rotation beginnen die sonographischen Untersuchungen. Aufgrund der Ergebnisse dieser osteopathischen Studie mit einer signifikanten Veränderung für das Tiefortreten/Progression hat sich dieser Parameter als sinnvoll erwiesen. Als weniger aussagekräftig erwies sich der Parameter der Rotation für diese Studie, auch wenn sich Tendenzen zur Veränderung durch eine osteopathische Intervention gegenüber der Kontrollgruppe aufgezeigt haben. Ein Grund dafür könnte sein, dass der Zeitpunkt zum Ende der Schwangerschaft der Intervention für diesen Parameter ungünstig ist. Eventuell wären stabilere Ergebnisse bei einer Intervention während der Geburt zu erreichen gewesen.

Die Größe der Stichprobe mit gesamt 24 Frauen war klein. Trotzdem konnten für den Parameter des Tiefortretens/Progression hochsignifikante Ergebnisse erzielt werden. Dabei war die Standardabweichung relativ groß. Eine größere Stichprobe könnte eventuell eine geringere Streuung der Daten ausweisen, was das signifikante Ergebnis noch weiter stützen würde.

Die Vergleichbarkeit der Stichproben war gegeben, da fünf Parameter dafür herangezogen wurden. Bei den Angaben zur Schwangerschaftswoche gelang jedoch kein sinnvoller Vergleich. Es ist zu überlegen, ob dieses Kriterium überhaupt zu einer Berechnung für die Vergleichbarkeit der beiden Stichproben sinnvoll ist. Die Angaben darüber beruhen auf Aussagen der schwangeren Frau (Naegle-Regel), die zwar sonographisch überprüft werden und gegebenenfalls angepasst werden. Sie können aber nicht objektiv überprüft werden. Insgesamt zeigte sich, dass die Frauen in der Interventionsgruppe in ihrer Schwangerschaft um eine halbe Woche weiter

fortgeschritten waren. Die fetalen Daten erhärteten aber die gegebene Vergleichbarkeit der Stichproben.

Bezogen auf die osteopathischen Untersuchungen zeigte sich in der Kontrollgruppe, dass der Bauch der Frauen noch etwas höher stand als in der Interventionsgruppe. Dies könnte mit der im Mittel etwas weiter fortgeschrittenen Schwangerschaft in der Interventionsgruppe erklärt werden, da sich der Bauch am Ende der Schwangerschaft absenkt. Auch die Zervixstellung war in den beiden Gruppen verschieden. Der Grund für diesen Unterschied ist jedoch in dieser Studie nicht auszumachen. Aufgrund der weiteren osteopathischen Befunde konnten die beiden Gruppen gut miteinander verglichen werden.

Insgesamt betrachtet lässt sich schlussfolgern, dass die beiden Stichproben gut miteinander zu vergleichen waren und für die Durchführung dieser Studie herangezogen werden konnten.

Die abhängige Variable, die sonographischen Messpunkte, nach den Studien bis 2009 haben sich als sinnvoll erwiesen.

### **5.3 Diskussion der Ergebnisse bezogen auf die Literatur**

In ihrem Review zeigen MOLINA und NICOLAIDES (2010) die verschiedenen Schwerpunkte der Sonographie im Zusammenhang mit Geburt und Entbindung auf. Die dort aufgeführten Studien und neuere Untersuchungen zeigen alle, dass mittels sonographischer Untersuchung (translabial oder suprapubisch) Veränderungen des fetalen Kopfes im Höhenstand, der Rotation und im Neigungswinkel bezogen auf die Vertikalebene messbar sind. Dies ist mit vorliegender Studie ebenfalls gelungen. GHI et al. (2009) führt aus, dass je höher der fetale Kopf steht, umso unwahrscheinlicher eine spontane Geburt ist. Die Studie von DIETZ und LANZARONE (2005) zeigt, dass ein zu weit kranial stehender fetaler Kopf am Ende der Schwangerschaft eine geringe fetale Kopfeinstellung im mütterlichen Becken bedeutet. Dies ist aber nach DUDENHAUSEN und PSCHYREMBEL (2001) Bedingung für eine gute Geburt. In der Zusammenfassung dieser Aussagen verdeutlicht sich, dass ein nicht gut eingestellter fetaler Kopf möglicherweise zu weiteren Schwierigkeiten im Geburtsablauf führen kann. Diese Studie hat ergeben, dass mit einer osteopathischen Intervention bei der schwangeren Frau dem fetalen Kopf der Spielraum geben werden kann, sich weiter nach kaudal in das Becken zu begeben.

Ob dies tatsächlich auch zu einem veränderten Geburtsmodus führt, ist nicht Gegenstand der Studie gewesen.

Die osteopathische Literatur gibt Hinweise über die Möglichkeiten der Osteopathie und deren Einfluss auf die Position des ungeborenen Kindes im Mutterleib in Hinblick auf die Geburt. Hervorzuheben wäre vor allem der Aufsatz von DANGREAU-MUSSAT (2010). Der fetale Kopf hat als vorangehender Teil eine besondere Rolle. KUCHERA (1994) betont, dass es sinnvoll ist, die schwangere Frau auf den zu erwartenden Stress während der Geburt vorzubereiten. Die hier vorliegende Studienarbeit hat aufgezeigt, dass es im Sinne der Progression möglich ist, eine Flexibilität und Veränderung nach kaudal durch eine osteopathische Intervention zu ermöglichen.

## **5.4 Zusammenfassung und Ausblick**

Diese Studie hat einen kleinen Ausschnitt am Ende der Schwangerschaft beleuchtet. Ist eine spontane Geburt aus Schädellage zu erwarten, wird sich der fetale Kopf seinen Weg durch das mütterliche Becken bahnen. Die Hauptrichtung von kranial nach kaudal ist verbunden mit verschiedenen Rotationen. In dieser hier vorliegende Arbeit wurde gezeigt, dass es mit einer osteopathischen Intervention möglich ist, das Tiefertreten des fetalen Kopfes im mütterlichen Becken signifikant zu fördern. Für die rotatorische Bewegung konnte keine signifikante Veränderung erzielt werden.

Es ist davon auszugehen, dass viele Frauen am Ende der Schwangerschaft allein durch die veränderte Statik, das erhöhte Gewicht und die hormonelle Auflockerung des Beckens muskuläre und fasziale Anpassungserscheinungen haben. Dieses zeigten auch die osteopathischen Befunde in beiden Gruppen. Eine osteopathische Intervention bezieht nicht nur einen sich sehr veränderten Bereich wie das Becken mit ein. Alle Strukturen der Frau und letztlich auch ihre Verbundenheit mit dem Kind in ihrem Leib werden mit in Erwägung gezogen und je nach Befundlage behandelt. Gerade die osteopathische Möglichkeit, eine gute Balance herzustellen, ergibt neue Möglichkeiten für das Gewebe. Die Frau soll in einen guten ausgeglichenen Zustand gebracht werden, damit sich das Kind in ihr wohl fühlt. Was letztlich wirklich bei einer osteopathischen Berührung passiert, ist bislang wissenschaftlich nicht erforscht. Somit ist nicht beweisbar, ob sich das Kind durch ein vergrößertes Platzangebot im mütterlichen Becken weiter nach kaudal abgesenkt hat, oder ob eine Entspannung

der Mutter die Ursache darstellt. Die Studie hat gezeigt, dass es mit Mitteln der Osteopathie möglich ist, den Spielraum für das Kind im Sinne des Tiefertretens zu erweitern. Offen bleibt, ob dieses momentane Ergebnis auch bis zum Eintritt der Wehen bestehen bleibt und wie sich der Geburtsmodus gestaltet. Es wäre interessant, diesen Aspekt in einer weiteren Studie zu beleuchten.

Diese Arbeit wurde mit erstgebärenden Frauen durchgeführt. Die erzielten Ergebnissen legen nahe, dass eine osteopathische Arbeit mit zweit- oder mehrgebärenden Frauen sinnvoll ist, bei denen es unter der Geburt zu einem Stillstand gekommen ist, weil sich der fetale Kopf nicht korrekt eingestellt hat.

So kann diese Arbeit als Ermutigung gesehen werden, dass ein Einsatz von Osteopathen auch unter der Geburt sinnvoll ist, besonders bei einem Geburtsstillstand. Dies soll in einem vertrauensvollen Miteinander von gebärender Frau, Hebamme, Mediziner und Osteopathen unter Abwägung aller Umstände geschehen.

## **6 Literaturverzeichnis**

- ANTONOVSKY, A. (1997). Salutogenese. Zur Entmystifizierung der Gesundheit. Hrsg. von FRANKE, A. Deutsche Gesellschaft für Verhaltenstherapie. dgvt-Verlag – Tübingen.
- BARBERA, A. F., IMANI, F., BECKER, T., LEZOTTE, D. C. and HOBBS, J.C. (2009). Anatomic relationship between the pubic symphysis and ischial spines and its clinical significance in the assessment of fetal head engagement and station during labor. *Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology*. 33(3):320-325.
- BENGEL, J. (1997). Das Prinzip der Salutogenese – Eine Einführung. In: BARTSCH, H. H. und BENGEL, J. (Hrsg) (1997): *Salutogenese in der Onkologie*. Freiburg.
- BLASI, I., D'AMICO, R., FENU, V., FUCHS, I., HENRICH, W. und MAZZA, V. (2010) Sonographic assessment of fetal spine and head position during the first and second stages of labor for the diagnosis of persistent occiput posterior position: a pilot study. *Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology*. 35:210-215.
- DANGREAU-MUSSAT, M. (2010). Behandlung der Mutter während der Schwangerschaft. In: LIEM, T., SCHLEUPEN, A., ALTMAYER, P. und ZWEEDIJK, R. (2010). *Osteopathische Behandlung von Kindern*. Hippokrates – Stuttgart.
- DEUTSCHES ÄRZTEBLATT (1993). Qualifikationsvoraussetzungen der kassenärztlichen Bundesvereinigung zur Durchführung von Untersuchungen in der Ultraschalldiagnostik. 90(3):390-409.
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT für ULTRASCHALL in der MEDIZIN e.V. (DEGUM). [http://www.degum.de/Qualitaetssicherung\\_III\\_Stufen.60.0.html](http://www.degum.de/Qualitaetssicherung_III_Stufen.60.0.html) [29.09.2010].
- DIETZ, H. P. and LANZARONE, V. (2005). Measuring engagement of the fetal head: validity and reproducibility of a new ultrasound technique. *Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology*. 25:165-168.

DUDENHAUSEN, H. W. und PSCHYREMBEL, W. (2001). Praktische Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen. Walter de Gruyter – Berlin – New York.

FRYMAN, V. M. (1998). The Collected Papers of Viola M. Frymann, DO. Legacy of Osteopathy to Children. American Academy of Osteopathy 1998.

GERMER, U. (2010): Ultraschall im Kreißsaal. In: RATH, W., GEMBRUCH, U., SCHMIDT, S. (2010). Geburtshilfe und Perinatalmedizin. Thieme – Stuttgart.

GHI, T., FARINA, A., PEDRAZZI, A., RIZZO, N., PELUSI, G. and PILU, G. (2009). Diagnosis of station and rotation of the fetal head in the second stage of labor with intrapartum translabial ultrasound. Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology. 33:331-336.

HELLMER, H. (2007). Definitionen in der Geburtshilfe: Frühgeburt, Totgeburt und Fehlgeburt. Speculum – Zeitschrift für Gynäkologie und Geburtshilfe. 25(1):7-8.

HENRICH, W., DUDENHAUSEN, J., FUCHS, I., KÄMENA, A. and TUTSCHEK, B. (2006). Intrapartum translabial ultrasound (IUT): sonographic landmarks and correlation with successful vacuum extraction. Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology. 28:753-760.

KALACHE, K. D., DÜCKELMANN, A. M., MIACHELIS, S. A. M., LANGE, J., CICHON, G. und DUDENHAUSEN, J. W. (2009). Transperineal ultrasound imaging in prolonged second stage of labor with occipitoanterior presenting fetuses: how well does the 'angel of progression' predict the mode of delivery? Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology. 33:326-330.

KASCHOWITZ, G. (2008). Das Prinzip des Dialogischen in der Osteopathie. In: LIEM, T., SOMMERFELD, P., WÜHRL, P. (Hrsg.) (2009). Theorien osteopathischen Denkens und Handelns. Hippokrates Verlag – Stuttgart.

KING, H. H., TETTEMBAL, M. A., LOCKWOOD, M. D., JOHNSON, K. H., ARSENAULT, D. A. and QUIST, R. (2003). Osteopathic Manipulative Treatment

in Prenatal Care: A Retrospective Case Control Design Study. AAOJournal. 103(12):577-582.

KUCHERA, L. K, KUCHERA, W. A. (1994). Osteopathic Considerations in Systemic Dysfunktion. Greyden Press, LLC – Dayton, Ohio.

LENZ, D. (2003). Die osteopathische Behandlung als Prävention von Geburtskomplikationen. Akademie für Osteopathie Deutschland. Gauting.

LIEM, T. (2008). Entwicklungsdynamische und ganzheitliche Prinzipien und ihre Bedeutung für die Osteopathie. In: LIEM, T., SOMMERFELD, P., WÜHRL, P. (Hrsg.) (2009). Theorien osteopathischen Denkens und Handelns. Hippokrates Verlag – Stuttgart.

MARTIUS, G. und RATH, W. (1998). Geburtshilfe und Perinatologie – Band 2 der Praxis der Frauenheilkunde. Thieme – Stuttgart.

MEERT, G. F. (2009). Das Becken aus osteopathischer Sicht. Elsevier – München.

MITHA, N. (2009). Begleitung der Mutter vor, während und nach der Schwangerschaft. In: MÖCKEL, E. und MITHA, N. (Hrsg) (2009). Handbuch der pädiatrischen Osteopathie. Urban & Fischer – München.

MOLINA, F. S. and NICOLAIDES, K. H. (2010). Ultrasound in Labor and Delivery. Fetal Diagnosis and Therapy. 27: 61-67.

MOLINARI, R (2003). Osteopathiekongress Fraueninsel Chiemsee Februar 2003. Persönliche Mitteilung.

NISTLER, G. und DEUTSCHMANN, U. (2007). Osteopathie als Therapie in der Schwangerschaft. Akademie für Osteopathie Deutschland. Gauting.

OSTEOPATHS ACT 1993. Großbritannien

[http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1993/21/pdfs/ukpga\\_19930021\\_en.pdf](http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1993/21/pdfs/ukpga_19930021_en.pdf)  
[29.09.2010].

PETERS, R. und VAN DER LINDE, M. (2006). Osteopathische Behandlung von Frauen mit Rückenschmerzen während der Schwangerschaft. Still Academy – Münster.

REITER-HORNGACHER, M. (2006). Osteopathic Preparation of Birth. Masterthese. Donau-Universität Krems. Krems.

RIEDL, K. H. (2010). Snap. In: RIEDL, K. H. und SCHLEUPEN, A. (Hrsg.) (2010). Osteopathie in der Frauenheilkunde. Elsevier – München.

ROSEY, H., MAXION-BERGEMANN, S., ROSEY, B. und BERGEMANN, R. (2004). Ultraschall in der Schwangerschaft. Beurteilung der routinemäßigen Schwangerschafts-ultraschalluntersuchungen unter Maßgabe der Mutterschaftsrichtlinien. Deutsche Agentur für Health Technology Assessment (DAHTA) des Deutschen Instituts für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) (Hrsg.). Köln. <http://dnb.dbb.de> [06.01.2010].

RUSPEKHOFER, M. (2006). The influence of osteopathic treatment during gestation into the course of delivery – a comparative study on the frequency of medial intervention during child birth. Masterthese. Donau-Universität Krems. Krems.

SCHIFFER, E. (2009). Wie Gesundheit entsteht. Salutogenese: Schatzsuche statt Fehlerfahndung. Beltz – Verlag. Weinheim und Basel.

SCHLEPPLE, G. (1998). Die osteopathische Behandlung sacraler Dysfunktionen in der Schwangerschaft. Still Academy – Münster.

SEELBACH-GÖBEL, B. (2010). Anatomie und Physiologie der Geburtswege und des Geburtsobjekts. In: RATH, W., GEMBRUCH, U., SCHMIDT, S. (Hrsg.) (2010). Geburtshilfe und Perinatalmedizin. Thieme – Stuttgart.



- SOMMERFELD, P. (2008). Diagnose der Diagnose – Ansatz zu einer Strukturanalyse. In: LIEM, T., SOMMERFELD, P., WÜHRL, P. (Hrsg.) (2009). Theorien osteopathischen Denkens und Handelns. Hippokrates Verlag – Stuttgart.
- TETTEMBAL, M. A. (2003). Obstetrics. In: WARD, R. C. et al. (Hrsg.) (2003). Foundations for osteopathic medicine. 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia.
- TORKILDSEN, E. A., SALVESEN, K. Å. und EGGEBO, T. M. 2011. Prediction of delivery mode with transperineal ultrasound in women with prolonged first stage of labor. Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology. 37:702-708.
- TUTSCHEK, B. , BRAUN, T., CHANTRAINE, F. und HENRICH, W. (2011). A study of progress of labour using intrapartum translabial ultrasound, assessing head station, direction, and angle of descent. BJOG 2011;118:62-69.
- URBANEK, B. (2010). Geburtsvorbereitende Technik. In: RIEDL, K. H. und SCHLEUPEN, A. (Hrsg.) (2010). Osteopathie in der Frauenheilkunde. Elsevier – München.
- WISCHNIK, A. (2010). Geburtsmechanik. In: LIEM, T., SCHLEUPEN, A., ALTMEYER, P. und ZWEEDIJK, R. (2010). Osteopathische Behandlung von Kindern. Hippokrates – Stuttgart.

## **7 Abbildungsverzeichnis**

### **7.1 Abbildungen**

- Abbildung 1 S. 12 – Beckenebenen. (Eigene Handzeichnung nach Meert, G. F. (2009). Das Becken aus osteopathischer Sicht. Elsevier – München. S.160.
- Abbildung 2 S. 13 – medialer Schnitt mit Führungslinie durch die Beckenebenen. Aus: Dudenhausen J. W. und Pschyrembel W. (2001). Praktische

Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen. Walter de Gruyter – Berlin – New York. S.127.

Abbildung 3 S.15 – Dilatation des Weichteilrohres. Aus: Dudenhausen J. W. und Pschyrembel W. (2001). Praktische Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen. Walter de Gruyter – Berlin – New York. S.131.

Abbildung 4 S. 16 – Kopfumfang in Zentimetern. Aus: Dudenhausen J. W. und Pschyrembel W. (2001). Praktische Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen. Walter de Gruyter – Berlin – New York. S.124.

Abbildung 5 S. 17 – Biparietaler Durchmesser in Zentimetern. Aus: Dudenhausen J. W. und Pschyrembel W. (2001). Praktische Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen. Walter de Gruyter – Berlin – New York. S.124.

Abbildung 6 S. 20 – Eintrittsmechanismus bezogen auf die Sagittalebene. Aus: Dudenhausen J. W. und Pschyrembel W. (2001). Praktische Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen. Walter de Gruyter – Berlin – New York. S.139.

Abbildung 7 S. 20 – Eintrittsmechanismus bezogen auf die Frontalebene. Aus: Dudenhausen J. W. und Pschyrembel W. (2001). Praktische Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen. Walter de Gruyter – Berlin – New York. S.139.

Abbildung 8 S. 20 – Eintrittsmechanismus bezogen auf die Horizontalebene. Aus: Dudenhausen J. W. und Pschyrembel W. (2001). Praktische Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen. Walter de Gruyter – Berlin – New York. S.139.

Abbildung 9 S.21 – Höhenstand des fetalen Kopfes bezogen auf die Interspinallebene. Aus: Dudenhausen J. W. und Pschyrembel W. (2001). Praktische Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen. Walter de Gruyter – Berlin – New York. S.147.

Abbildung 10 S. 38 – Verteilung der Interventionsgruppe nach Schwangerschaftswochen. Excel-Graphik.

Abbildung 11 S. 39 – Verteilung der Kontrollgruppe nach Schwangerschaftswochen. Excel-Graphik.

Abbildung 12 S.46 – Bestimmung des Progressionswinkels  $\alpha$ . Eigene Handzeichnung.

Abbildung 13 S. 47 – Bestimmung der Rotation. Eigene Handzeichnung.

Abbildung 14 S. 51 – Konfidenzintervall der Untersuchungsgruppen für die Ausrichtung der Sutura sagittalis zur Horizontalebene. Excel-Graphik.

Abbildung 15 S. 51 – Differenz des Konfidenzintervalls der Untersuchungsgruppen für die Ausrichtung der Sutura sagittalis zur Horizontalebene. Excel-Graphik.

Abbildung 16 S. 53 – Konfidenzintervall der Untersuchungsgruppen für den Winkel zwischen Symphyse und Sakrum – und kaudalstem fetalen Punkt. Excel-Graphik.

Abbildung 17 S. 54 – Differenz des Konfidenzintervalls der Untersuchungsgruppen für den Winkel zwischen Symphyse und Sakrum - und kaudalstem fetalen Punkt. Excel-Graphik.

## **7.2 Tabellen**

Tabelle 1 S. 37 – Verteilung der Untersuchungsgruppen nach Alter und Schwangerschaftswochen.

Tabelle 2 S. 38 – Signifikanztest Alter.

Tabelle 3 S. 40 – Verteilung der Untersuchungsgruppen – fetale Daten.

Tabelle 4 S. 40 – Signifikanztest fetale Daten.

Tabelle 5 S. 50 – Verteilung der Ausrichtung der Sutura sagittalis/Horizontal-ebene vorher – nachher nach Gruppen.

Tabelle 6 S. 50 – Berechnung der Ausrichtung der Sutura sagittalis (Horizontal-ebene) auf Signifikanz.

Tabelle 7 S. 52 – Verteilung des Winkels Symphyse/Sakrum – fetaler Kopf vorher – nachher in Gruppen.

Tabelle 8 S. 53 – Berechnung des Winkels (Vertikalebene) auf Signifikanz.

Tabelle 9 S. 86 (Anhang) – Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest: fetale Daten und Alter.

Tabelle 10 S. 86 (Anhang) – Statistiktest für die T-Test-Berechtigung.

Tabelle 11 S. 87 (Anhang) – Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest: Winkel Symphyse/Sakrum – kaudalster fetaler Punkt.

Tabelle 12 S.87 (Anhang) – Berechnung der Messdaten auf Signifikanz.

## 8 Anhang

### 8.1 Fragebögen

#### Allgemeine Anamnese

Name:

Vorname:

Alter:

Schwangerschaft:

Abort:

I.:

Schwangerschaftswoche:

VET:

Entbindung:

Plazenta:

Kindslage:

Fruchtwasser:

Kindsbewegungen:

Medikamente:

Kindsgroße:

CTG-Auffälligkeiten:

Unfälle/Stürze:

Operationen:

Operationen spezifisch im gynäkologischen Bereich:

Sonstige KH:

Beschwerden bislang in der Schwangerschaft:

Übelkeit

☐

Dauer:

GI:

Atemnot

☐

Schmerzen:

Rücken

☐

Ischialgie

☐

Becken

☐

Symphyse

☐

Beine

☐

Rippen

ventral

☐

dorsal

☐

rechts

☐

links

☐

Nacken

☐

Kopf

☐

Ödeme

☐

Varizen

Bein rechts

☐

Bein links

☐

Vaginal

☐

Hämorrhoiden

☐

Aktuelle Beschwerden:

Allgemeinbefinden:



**3 Rückenlage:** Sacrum PRM \_\_\_\_\_  
zwischen ISG frei ☐  
kompakt rechts ☐ links ☐  
zu L5 frei ☐ kompakt ☐

Ilium rechts anterior ☐ posterior ☐ neutral ☐  
Inflare ☐ Outflare ☐ neutral ☐  
links anterior ☐ posterior ☐ neutral ☐  
Inflare ☐ Outflare ☐ neutral ☐

Symphysenhöhe

Hüftgelenk Beweglichkeit re \_\_\_\_\_ links \_\_\_\_\_  
Tonus re \_\_\_\_\_ links \_\_\_\_\_

Tonus Beckenboden rechts \_\_\_\_\_ links \_\_\_\_\_  
Tonus Membr. obturatorius re \_\_\_\_\_ links \_\_\_\_\_  
Tonus Iliacale Fascie rechts \_\_\_\_\_ links \_\_\_\_\_

Niere – Greenfield rechts \_\_\_\_\_ links \_\_\_\_\_

Uterus zentriert ☐ eher rechts ☐ eher links ☐  
Tonus \_\_\_\_\_  
Kind hoch ☐  
Kind Ausrichtung Längsachse ☐

**4 Vaginal:** Tonus Obturatorius rechts \_\_\_\_\_ links \_\_\_\_\_

Zervixstellung anterior ☐ posterior ☐  
Rechts ☐ links ☐  
Zentral ☐

Kindlicher Kopf: Höhe Tief ☐  
Mittel ☐  
Hoch ☐  
Sagittalebene rechts ☐  
Mitte ☐  
links ☐

Kind – Uterus:

## 8.2 Untersuchungsprotokolle

### Übersicht - Allgemeine Angaben - Interventionsgruppe

	Alter	Grav. Woche	Operationen	Unfälle/Stürze	Sonstige Erkrankungen
<b>U1</b>	29	38	Abrasio 09	0	Re Hüftluxation
<b>U2</b>	29	39	0	Commotio 7. LJ	0
<b>U3</b>	31	39	Abrasio 09	0	0
<b>U4</b>	28	38	0	0	Selten Diarrhöe
<b>U5</b>	37	40	0	Auto 2010 (i.O.)	Neurodermitis
<b>U6</b>	36	39	Re VKB 98	Re vrd. Kreuzband	0
<b>U7</b>	36	39	Laparosk. 08	20.Woche Symphyse gedehnt (i.O.)	B-Streptokokken- Infektion
<b>U8</b>	30	38	0	0	0
<b>U9</b>	33	39	Harnröhre 10.J	Trampolin 12. LJ	0
<b>U10</b>	32	40	Tons. 21. LJ Nase 23. LJ	0	Hashimoto
<b>U11</b>	26	39	0	0	Re KG Arthrose (Osteomyelitis als Kind; 09 li Nierenbeckenentz.; FE-Mangel-Anämie
<b>U12</b>	43	38	0	05 Coccygis (i.O.)	Hypothyreose

## Übersicht – Beschwerden bislang in der Schwangerschaft - Interventionsgruppe

	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	Gesamt
Übelkeit				1	1						1	1	4
GI			1	1		1				1	1		5
Atemnot		1	1	1	1				1				0
Schmerzen - Rücken							1				1		2
- Ischialgie													0
- Becken			1				1						2
- Symphyse				1	1		1	1				1	5
- Beine											1		1
- Rippen ventral		1							1				2
Dorsal												1	1
Rechts		1							1				2
Links												1	1
- Nacken													0
- Kopf													0
Ödeme	1		1	1	1	1	1		1				7
Varizen - Bein rechts												1	1
- Bein links											1	1	2
- vaginal			1										1
- Hämorrhoiden													0



## Übersicht - Allgemeine Angaben - Kontrollgruppe

	Alter	Grav. Woche	Operationen	Unfälle/Stürze	Sonstige Erkrankungen
<b>K1</b>	32	38	0	12.LJ Ski; Fahrrad (i.O.)	Allerg. Asthma
<b>K2</b>	27	38	Abrasio 09	0	0
<b>K3</b>	26	38	0	0	0
<b>K4</b>	30	38	4. LJ Harnleiter re	0	Oft Zystitiden
<b>K5</b>	30	38	08 Gallenblase 10. LJ Append.	0	Migräne; 01+02 Herzkatheder (Rhythmusstörungen)
<b>K6</b>	36	39	3. LJ Append.	0	Mb. Chron
<b>K7</b>	27	38	10. LJ Polypen	Aktive Boxerin	
<b>K8</b>	33	38	00 re Handgelenk 05 bds Knie 08+09 Abrasio	5. LJ Occiput - Fraktur	0
<b>K9</b>	28	38	6. LJ Tonsillen 17. LJ Zähne + Unterkiefer	18. LJ (i.O.)	0
<b>K10</b>	33	39	Tons. 27. LJ	03 HWS – Schleudertrauma (i.O.)	Zystitiden
<b>K11</b>	31	39	0	0	Skoliose
<b>K12</b>	33	38	18. LJ Tonsillen, Append., Weisheitszähne	0	Skoliose

## Übersicht – Beschwerden bislang in der Schwangerschaft – Kontrollgruppe

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	Gesamt
Übelkeit			1	1	1	1	1	1					5
GI	1					1				1	1		4
Atemnot				1							1		2
Schmerzen - Rücken			1	1	1		1	1	1	1		1	8
- Ischialgie			1	1		1			1		1		5
- Becken									1		1		2
- Symphyse								1					1
- Beine									1		1		2
- Rippen ventral				1					1				2
Dorsal													0
Rechts				1					1				2
Links													0
- Nacken													0
- Kopf													0
Ödeme	1	1	1	1			1	1			1		7
Varizen - Bein rechts													0
- Bein links													0
- vaginal													0
- Hämorrhoiden													0

## Übersicht der osteopathischen Befunde – Interventionsgruppe (Stand)

STAND		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	Gesamt
Schwerkraftverteilung														
	links	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	5
	rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	doral	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
	neutral	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	6
Beckenrotation														
	rechts anterior	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4
	rechts posterior	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	links anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	links posterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	5
Beckenstellung von lateral														
	aufgerichtet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	gekippt	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
	mittig	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9
Hip-Drop-Test														
	Befund	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	6
	neutral	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	6
Seitneigung														
	rechts hypo	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	6
	links hypo	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3
Flexion														
	hyper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hypo	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4
	neutral	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8
Beinstellung														
	auf	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
	zu	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4
	neutral	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	6
Beinstellung														
	ARO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IRO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
	neutral	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	10
Bauch														
	mittig	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10
	rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	links	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	diag. caudal re	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	diag. caudal li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	tief	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4
	neutral	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

## Übersicht der osteopathischen Befunde – Interventionsgruppe (Sitz)

SITZ		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	Gesamt
Schwerkraftverteilung														
	Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Links	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	dorsal	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	mittig	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	9
Beckenrotation														
	anterior	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3
	posterior	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	neutral	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	8
Coccygis														
	rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	links	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	posterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	10
LWS-SN														
	hyper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hypo re	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	8
	hypo li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	neutral	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3
-Rotation	re vermind.	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	7
	li vermind.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	neutral	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	5
-Flex/Ext	Flexion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Extension	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	4
	neutral	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	8
BWS-SN														
	re vermind.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4
	li vermind.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
	neutral	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	8
-Rotation	re vermind.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4
	li vermind.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	neutral	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	8
-Flex/Ext	Flexion	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Extension	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	neutral	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	11
- Rippen	Einatmung	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Ausatmung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Befund	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	neutral	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10

HWS	Befund	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
	Neutral	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	10
Diaphragma	Spannung re	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	Spannung li	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	Neutral	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	7
	Spg. post.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2

## Übersicht der osteopathischen Befunde – Interventionsgruppe (Rückenlage)

RÜCKENLAGE		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	Gesamt
Sacrum-PRM	verlangsamt	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3
	beschleunigt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	9
-zu ISG	kompakt re	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
	kompakt li	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
	Frei	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	7
-zu L5	kompakt	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
	Frei	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	10
Ilium rechts	anterior	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
	posterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	9
	Inflare	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
	Outflare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
	anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	posterior	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	neutral	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	10
	Inflare	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
links	Outflare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10
	anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	posterior	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	neutral	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	10
	Inflare	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
	Outflare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10
	anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	posterior	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Symphysenhöhe	gleich	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	9
	re hoch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	re tief	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	re anterior	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	li hoch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	li tief	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	li anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hüftgelenk re	hypermobil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hypomobil	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4
	neutral	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8
	hyperton	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11

Adelheid J. Wunsch – Osteopathische Einflussmöglichkeiten auf die fetale Kopfposition im mütterlichen Becken

li	hypermobil	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	hypomobil	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
	neutral	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	9
	hypoton	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	hyperton	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
	neutral	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	9
Beckenboden re	hyperton	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11
li	hyperton	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	hypoton	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	neutral	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	10
Memb.obturat.re	hyperton	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
	hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
li	hyperton	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	5
	hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	7
Iliacale Fascie re	hyperton	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
	hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	9
li	hyperton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Niere-Greenf. Re	Befund re	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
	Befund li	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
Uterus	zentriert	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	9
	Eher rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	Eher links	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
- Tonus	hyperton	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	hypoton	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	neutral	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8
Kind hoch		1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	5
Kind Ausrichtung	Längsachse	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11
	caudal re	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	caudal li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Übersicht der osteopathischen Befunde – Interventionsgruppe (vaginal)

VAGINAL		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	Gesamt
Obturatorius re	hyperton	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	6
	hypoton	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	neutral	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	5
	li	hyperton	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	5
	hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	7
Zervixstellung	anterior	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	posterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	rechts	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3
	Links	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	zentral	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	7
fetale Kopfhöhe	Tief	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
	mittel	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	4
	Hoch	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6
Kopf Sagittalebene														
	rechts	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	7
	Mitte	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	5
	Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achse Kind-Uterus														
	vertikal	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11
	kaudal re	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	kaudal li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Übersicht der osteopathischen Befunde – Kontrollgruppe (Stand)

STAND		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	Gesamt
Schwerkraftverteilung														
	links	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	5
	rechts	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	dorsal	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
	neutral	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
Beckenrotation														
	rechts anterior	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	4
	rechts posterior	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	links anterior	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
	links posterior	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	neutral	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Beckenstellung von lateral														
	aufgerichtet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	gekippt	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	6
	mittig	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	6
Hip-Drop-Test														
	Befund	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4
	neutral	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	8
Seitneigung														
	rechts hypo	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3
	links hypo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Flexion														
	hyper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hypo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	neutral	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Beinstellung														
	auf	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	6
	zu	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3
	neutral	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3
Beinstellung														
	ARO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	IRO	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	4
	neutral	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	7
Bauch														
	mittig	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	10
	rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	links	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	diag. caudal re	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	diag. caudal li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	tief	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	neutral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



## Übersicht der osteopathischen Befunde – Kontrollgruppe (Sitz)

SITZ		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	Gesamt
Schwerkraftverteilung														
	Rechts	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	Links	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
	dorsal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	mittig	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	7
Beckenrotation														
	anterior	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4
	posterior	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
	neutral	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
Coccygis														
	rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	links	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
	anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	posterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	10
LWS-SN														
	hyper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hypo re	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
	hypo li	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	7
	neutral	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
-Roation	re vermind.	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	4
	li vermind.	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	5
	neutral	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4
-Flex/Ext	Flexion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Extension	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
	neutral	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	10
BWS-SN														
	re vermind.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	li vermind.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	neutral	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7
-Roation	re vermind.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	li vermind.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	neutral	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
-Flex/Ext	Flexion	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	Extension	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	neutral	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7
- Rippen	Einatmung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ausatmung	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Befund	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	neutral	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11

HWS	Befund	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	6
	Neutral	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	6
Diaphragma	Spannung re	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
	Spannung li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Neutral	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9
	Spg. post.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2

## Übersicht der osteopathischen Befunde – Kontrollgruppe (Rückenlage)

RÜCKENLAGE		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	Gesamt
Sacrum-PRM	verlangsamt	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3
	beschleunigt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neutral	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	9
	-zu ISG													
	kompakt re	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3
	kompakt li	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3
	Frei	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	6
	-zu L5													
	kompakt	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
	Frei	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	10
Ilium rechts	Anterior	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
	posterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neutral	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	11
	Inflare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Outflare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neutral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
	links													
	Anterior	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	posterior	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Neutral	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10
	Inflare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Outflare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neutral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	11
Symphysenhöhe	Gleich	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	re hoch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	re tief	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	re anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	li hoch	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	li tief	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	li anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hüftgelenk re	hypermobil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hypomobil	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4
	Neutral	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	8
	hyperton	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4
	Hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

li	Neutral	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	8
	hypermobil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hypomobil	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	Neutral	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	10
	Hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hyperton	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	Neutral	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	10
Beckenboden re	hyperton	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
	Hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neutral	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	10
li	hyperton	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neutral	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11
Memb.obturat. re	hyperton	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	4
	Hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neutral	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	8
li	hyperton	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
	Hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neutral	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
Iliacale Fascie re	hyperton	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	Hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neutral	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	10
li	hyperton	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	Hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neutral	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	10
Niere-Greenf. Re	Befund re	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
	Befund li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Uterus	zentriert	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	7
	eher rechts	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
	eher links	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
	- Tonus hyperton	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
	Hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neutral	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	10
Kind hoch		0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	8
Kind Ausrichtung	Längsachse	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8
	caudal re	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
	caudal li	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2

## Übersicht der osteopathischen Befunde – Kontrollgruppe (vaginal)

VAGINAL		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	Gesamt
Obturatorius re	hyperton	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	6
	hypoton	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

	neutral	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	5
li	hyperton	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	5
	hypoton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutral	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	7
Zervixstellung	anterior	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	posterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	rechts	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3
	Links	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	zentral	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	7
fetale Kopfhöhe Tief		0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
	mittel	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	4
	Hoch	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6
Kopf Sagittalebene														
	rechts	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	7
	Mitte	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	5
	Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achse Kind-Uterus														
	vertikal	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11
	kaudal re	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	kaudal li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 8.3 Messergebnisse

#### Übersicht Messergebnisse der Variablen

	Ausrichtung		Winkel		KU	BPD	OFD
	Sutura sagittalis		Symphyse/Sakrum -		in cm	in cm	in cm
	zur Horizontalebene		Kopf				
	vorher	nachher	vorher	nachher			
U1	15	15	25,4	38,9	33,8	9,9	11,6
U2	10	10	31,1	37,6	33,9	10,2	11,4
U3	47	45	19,1	17,3	34,9	10,2	12,0
U4	15	16	10,2	11,3	33,0	9,6	11,5
U5	16	16	1,4	13,8	34,0	10,0	11,6
U6	17	15	3,9	3,6	32,6	9,6	11,1
U7	50	50	11,1	17,8	33,2	10,1	11,0
U8	5	3	8,9	22,1	35,6	10,6	12,0
U9	12	10	3,5	23,2	34,6	10,0	12,0
U10	12	12	-0,1	7,6	33,8	9,7	11,7
U11	35	25	2,0	7,6	32,8	9,7	11,2
U12	10	10	14,2	20,4	30,4	8,8	10,4
K1	12	10	14,5	9,1	34,5	9,7	12,2
K2	55	50	14,2	14,2	35,0	10,3	12,0
K3	15	15	8,8	8,6	32,9	9,8	11,1
K4	17	15	-5,7	-9,6	33,4	9,7	11,5
K5	15	15	7,5	-2,8	32,0	9,6	11,4
K6	15	20	9,3	13,9	31,9	9,4	10,9
K7	47	45	9,1	14,0	32,3	9,5	11,0
K8	15	12	12,8	10,3	33,2	9,5	11,6
K9	50	47	14,4	14,2	32,9	9,6	11,3
K10	47	55	14,3	14,3	32,7	9,7	11,1
K11	10	10	7,1	10,9	33,2	9,8	11,3
K12	50	50	3	-4,4	32,6	9,4	11,3

U= Interventionsgruppe

K= Kontrollgruppe

KU = Kopfumfang

BPD= Biparietaler Durchmesser

OFD= okzipito-frontaler Durchmesser

## 8.4 Statistik

		Kopfumgang in cm	Biparietaler Durchmesser in cm	Okzipito- Frontaler Durchmesser in cm	Alter in Jahren
N		24	24	24	24
Parameter der	Mittelwert	33,300	9,767	11,425	31,50
Normalverteilung <sup>a</sup>	Standardabweichung	1,1482	,3655	,4276	4,054
Extremste	Absolut	,118	,156	,119	,147
Differenzen	Positiv	,118	,156	,091	,147
	Negativ	-,104	-,116	-,119	-,087
Kolmogorov-Smirnov-Z		,578	,763	,583	,722
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,892	,606	,886	,675

a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.

**Tabelle 9** - Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest fetale Daten und Alter

		Ausrichtung Sutura sagittalis zur Frontalebene vorher	Ausrichtung Sutura sagittalis zur Frontalebene nachher	Winkel Symphyse/ Sakrum - Kopf vorher	Winkel Symphyse/ Sakrum - Kopf nachher
Extremste Differenzen	Absolut	,250	,250	,250	,583
	Positiv	,250	,250	,250	,000
	Negativ	,000	,000	-,250	-,583
Kolmogorov-Smirnov-Z		,612	,612	,612	1,429
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,847	,847	,847	,034

a. Gruppenvariable: Behandlungsart

**Tabelle 10** – Statistik-Test für T-Test-Berechtigung

### Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest

		Winkel Symphyse/Sakrum - Kopf nachher
N		24
Parameter der	Mittelwert	13,079
Normalverteilung <sup>a,b</sup>	Standardabweichung	11,0827
Extremste Differenzen	Absolut	,164
	Positiv	,164
	Negativ	-,144
Kolmogorov-Smirnov-Z		,806
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,535

a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.

b. Aus den Daten berechnet.

**Tabelle 11** - Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest für Winkel Symphyse/Sakrum – kaudalster fetaler Punkt

### Test bei gepaarten Stichproben

Behandlungsart			Gepaarte Differenzen		T	df	Sig. (2-seitig)
			Mittelwert	Standardabweichung			
Intervention	Paaren 1	Ausrichtung Sutura sagittalis zur Horizontalebene vorher - nachher	1,417	2,906	1,689	11	,119
	Paaren 2	Winkel Symphyse/Sakrum - Kopf vorher - nachher	-7,5417	6,3000	-4,147	11	,002
Kontrolle	Paaren 1	Ausrichtung Sutura sagittalis zur Horizontalebene vorher - nachher	,333	3,601	,321	11	,754
	Paaren 2	Winkel Symphyse/Sakrum - Kopf vorher - nachher	1,3833	4,7501	1,009	11	,335

**Tabelle 12** – Berechnung der Messdaten auf Signifikanz

## **8.5 Einverständniserklärung, Patienteninformation**

### **Einverständniserklärung**

Name \_\_\_\_\_

Vorname \_\_\_\_\_

Geboren am \_\_\_\_\_

Hiermit gebe ich meine Zustimmung zur Teilnahme an der Osteopathiestudie „Osteopathische Einflussmöglichkeiten auf die kindliche Kopfposition im mütterlichen Becken“ von Frau Adelheid Wunsch D.O. sowie zur anonymen Verwendung der dadurch gewonnenen Daten für diese Studie.

Die osteopathischen Behandlungen werden von Frau Adelheid Wunsch D.O. durchgeführt. Die sonographische Untersuchung von Dr. med. Peter Stosius.

Ich bin über den Inhalt und den Ablauf der Untersuchung und Behandlung informiert worden.

Ich kann jederzeit diese Studie abbrechen ohne Angabe von Gründen. Für diese osteopathische Behandlung und sonographische Untersuchung werden mir keine Kosten in Rechnung gestellt.

\_\_\_\_\_  
Herrsching/Starnberg, den

\_\_\_\_\_  
Unterschrift



## OSTEOPATHIE ...

- Ist eine manuelle Behandlungsform seit über 100 Jahren, in Deutschland seit 20 Jahren immer mehr verbreitet und zunehmend wissenschaftlich untermauert.
- arbeitet mit (und nicht „an“!) den Knochen, den Muskeln, dem Bindegewebe.
- mobilisiert Gelenke, Becken und Wirbelsäule.
- schafft Elastizität sowie eine gleichmäßige gute Spannung in den Geweben und Weichteilen.
- sorgt für eine gute Durchblutung.
- hilft, Schmerzen zu lindern und verhilft zu Wohlbefinden – hier für die schwangere Frau und das Kind!

## ... zur GEBURTSVORBEREITUNG

- die schwangere Frau wird vor allem am Becken, der Wirbelsäule, den Hüftgelenken, den beteiligten Muskeln, dem Zwerchfell behandelt
- besonders ist die Einbeziehung der Mutterbänder, der Gebärmutter und damit indirekt dem Kind
- behandelt wird mit weichen, sanften Techniken, um mögliche Spannungen zu lösen. Dazu wird u.a. mit vaginalen Techniken gearbeitet, die sehr gute Möglichkeiten bieten, den Beckenboden und die Gebärmutter in eine gute Lage und Spannung für die Geburt zu bringen
- grundsätzliches Ziel ist es, die schwangere Frau durch eine osteopathische Behandlung auf eine gute Geburt vorzubereiten.

## ... eine STUDIE

Wir möchten mit objektiven Verfahren (hier dem Ultraschall) aufzeigen, dass eine osteopathische Behandlung positive Veränderungen bringt.

Dies erfolgt im Rahmen einer Studie für eine Masterarbeit, um den Abschluss an der Donau-Universität Krems eines Masters of Science (MSc) zu erlangen. Die Studie wird von der Universität begleitet.

Da zu einer wissenschaftlichen Studie eine *Kontrollgruppe* gehört, werden wir auch hier eine *Untersuchungsgruppe* und eine *Kontrollgruppe* haben. Der Unterschied ist einzig im Ablauf. Eine osteopathische Behandlung erfolgt in jedem Fall!

Es werden bei jeder Frau zwei Ultraschalluntersuchungen durchgeführt. Bei der *Untersuchungsgruppe* erfolgt die osteopathische Behandlung zwischen den Ultraschalluntersuchungen, bei der *Kontrollgruppe* danach.

## FAKTEN

- **Wer macht die Studie?**

**Adelheid Wunsch D.O.**

Osteopathin seit 1998 mit eigener Praxis in Herrsching. Schwerpunkt in der Behandlung und Betreuung von Frauen. Seit 2009 Studentin an der Donau-Universität in Krems mit dem Ziel des Master of Science (MSc) in Osteopathie.

**Dr. med. Peter Stosius**

Facharzt für Gynäkologie und Geburtshilfe in Starnberg.

- **Teilnehmerinnen:**

Frauen, die ihr erstes Kind bekommen

- **Wann:**

Einmalig in der 38. Schwangerschaftswoche

- **Wo:**

Gynäkologische Praxis Dr. med. Peter Stosius in Starnberg

- **Dauer:**

Gesamt etwa 30-45 Minuten, Osteopathie etwa 25 Minuten

- **Kosten:**

KEINE, weder für den Ultraschall noch für die osteopathische Behandlung

## INTERESSE...?

Ich würde mich sehr über Ihr Interesse und eine Teilnahme an dieser Studie freuen.

Bitte rufen Sie mich in der Osteopathie-Praxis in Herrsching an. Ich rufe zurück und wir können alles ausführlich besprechen.

Weitere Informationen über uns:

[www.wuensch-osteopathie.de](http://www.wuensch-osteopathie.de)

[www.frauenarzt-starnberg.de](http://www.frauenarzt-starnberg.de)

Adelheid Wunsch D.O.  
Mühlfelderstrasse 2  
82211 Herrsching

Telefon: 08152-1566

## OSTEOPATHIE

### ZUR

### GEBURTSVORBEREITUNG

Möglichkeiten zur kostenlosen  
**Teilnahme an einer Studie**

Zusammenfassung in Englischer Sprache

## **Osteopathic possibilities to influence the fetal head position in the maternal pelvis in primipara**

### **Introduction**

Every birth is a complex interaction of many maternal and fetal factors. Harmony between the maternal pelvis and the fetal head is essential in this process, as are unhindered physiology, ideal anatomical conditions and a strong sense of determination in the mother-to-be.

The shape giving factor is anatomy. The maternal pelvis and the birth canal formed by the soft-tissue structures are determining shape, width and direction of the baby's path during birth.

The imaginary line between the ischeal spines in the pelvic cavity is clinically relevant when determining fetal descent during birth (Dudenhausen and Pschyrembel 2001). Hormonal changes lead to a widening of the bony structures, which is important for the birth process. The birth canal can configure itself to be shorter and straighter if the hip joints have good mobility (Martius and Rath 1998) and if the sacral base can move posteriorly (Tettembal 2003).

The fetal head transmits pressure onto the internal os of the uterus. During the birth of the first child the external os only opens after the internal has done so (Martius and Rath 1998). The forces that oppose this are the suspensory ligaments of the uterus like the ligamentum teres, the sacro-uterine ligament, the parametrial tissues and the pelvic floor (Dudenhausen and Pschyrembel 2001). Most (92 – 94%) children are born out of a cranial presentation (Martius and Rath 1998). The absence of serrated sutures and the patency of the fontanelles allow the fetal head to adjust to the constraints of the maternal pelvis.

The special anatomy of the fetus and the mother allow adjustment within a dynamic-mechanical process (Seelbach-Göbel 2010).

The child adjusts itself during every stage of labour to the maternal conditions, choosing the path of least resistance. Excess tension in the fetus' cervical region is thus minimised (Martius and Rath 1998).

Traditionally the baby's position and progress during birth has been assessed using external palpations and vaginal examination (Seelbach-Göbel 2010) however now the progress of descent is measured increasingly with the help of ultrasound examinations during birth.

In a first pregnancy the fetal head normally engages approximately 4 weeks before the birth. The fetal head is an oval with the sagittal suture indicating its longest diameter. It engages with the transversely oval maternal pelvic inlet, in aligning the respective ovals (Dudenhausen and Pschyrembel 2001). This is followed during labour by more descent and progression. Progression is measured with reference to the interspinal level with -5 to + 5 cm according to Barbera et al. (2009).

Ultrasound examinations are a routine method in the management of clinical births (Molina and Nicolaides 2010). It is used during inductions of labour, to determine the fetal head position, before instrumental delivery and it is increasingly relevant to assess the progress of birth. The fetal head position is assessed with regards to descent, degree of rotation and progression.

Henrich et al did the first obstetric ultrasound studies in 2006. They assessed the fetal head position and its dynamic change during labour in 20 women with translabial sonography. Their results showed that an instrumental delivery was easily possible if the fetal head had passed the infrapubic line and was beginning to be oriented anteriorly (Henrich et al. 2006).

Ghi et al. (2009) examined 60 women, of whom 78.3% were primipara with translabial sonography with regards to fetal descent and rotation. They correlated their findings with the type of delivery (vaginal, instrumental, caesarean section). To measure rotation they used an imaginary line between symphysis pubis and sacrum as a reference. The results were as follows:

The degree of rotational angle correlates exactly with the degree of descent and fetal head position, which makes it a relevant measurement for the progress of labour.

Also they found that lack of descent correlates with non-spontaneous deliveries (Ghi et al. 2009).

Kalache et al. measured the angle of progression for the fetal head position during labour in 26 women. They documented the station of the fetal head and the mode of delivery that followed in deliveries that were occiput anterior. The legs of the angle of progression were parallel to the symphysis pubis and perpendicular to the most caudal aspect of the fetal head. Their results showed that a spontaneous vaginal or

ventouse delivery were very likely (90%) if the angle of progression was larger than 120° (Kalache et al. 2009).

In 2005 Dietz and Lanzarone examined the fetal head position in 139 women at the end of the pregnancy as a significant marker during birth.

They measured sonographically the distance between a line between the inferior pubic rim and the sacrum and the most caudal aspect of the fetal head. They correlated this with the results of a vaginal examination which determined fetal descent and assessment of the cervix using the Bishop Score. The results were that a negative value in the measurement (i.e. fetal head position further cranial), as a lower Bishop-score, and a higher head position in the palpatory examination correlate with a lesser engagement of the fetal head in the maternal pelvis (Dietz and Lanzarone 2005).

A study by Torkildsen et al examined 110 primipara during the first stage of labour with translabial sonography. They determined the above mentioned angle of progression, the distance between the most caudal aspect of the child's head and the perineum, and the mode of delivery. They found that 38% of women were delivered via normal vaginal delivery if the angle of progression was smaller than 100°, which rose to 82% if the angle was between 100° and 110° and peaked at 87% if the angle was larger than 110°.

The distance measurement showed that the probability to have a normal vaginal delivery is much smaller if the head position was far cranial during the first stage of labour (Torkildsen et al. 2011).

In summary all studies show that a fetal head position that is far cranial will lead more likely to an instrumental delivery or a caesarean section.

The osteopathic treatment of pregnant women with low back pain has been examined by Schleppe in 1998, and Peters and van der Linde in 2006. The relationship between osteopathic treatment and the occurrence of complications has been analysed by King et al. (2003), Lenz (2003), Reiter-Horngacher (2006), Ruspekhofer (2006) and Nistler and Deutschmann (2007) with encouraging results. Kuchera (1994) advocates osteopathic treatment beginning at 36 weeks gestation as a preparation for birth. He calls for optimising lymphatic flow, good structural balance and stability for the pregnant woman to cope well with the expected challenges during labour (Kuchera 1994).

The influence of osteopathic treatment during labour has so far not been examined academically. However there is plenty of osteopathic literature that points to the importance of osteopathy in the relationship between fetal head and maternal pelvis. Tettembal (2003) stresses that the maternal sacrum must be counter nutated for the fetal head to be able to descend into the maternal pelvis. The fetal head cannot descend and rotate accordingly, if it is positioned too far anteriorly due to lack of sacral counternutation, which can lead to caesarean section.

Meert (2009) and Urbanek (2010) emphasise the importance of pelvic mobility for the fetal position and progression during labour.

Birth can be viewed as a sequence of fetal rotations through the maternal pelvis. The most crucial moment is the “selection” of the axis of rotation. Labour can become difficult if the fetal position is suboptimal. Reasons for that can be a tendency of the uterus to be sidebent or be in torsion. Possible unphysiological tension should be balanced osteopathically, in order for the fetus to position itself comfortably and physiologically (Molinari 2003).

Potential difficulties during the passage of the birth canal can be prevented with osteopathic treatment according to Mitha. The mobility of all diaphragms, the pelvic joints, peritoneal sliding surfaces and the connective tissues of the pelvic organs are essential for an optimal delivery. Significant is especially the pelvic floor in guiding the fetal head during birth. Long and difficult births can be the reason for cranio sacral problems and other symptoms in the child after birth (Mitha 2009).

To ease the early stages of labour the fetal head should have large area of contact with the internal os uteri, which necessitates a good balance between the body of the uterus, the internal and the external os. The fetus will more easily move through the pelvis if the structures that it is in direct contact with, as much as structures further afield have good elasticity and mobility (Dangreau-Mussat 2010).

Concluding it can be said that there is no scientific evidence for the efficacy of osteopathy in optimising the birth process. There are ample indicators for a significant efficacy in the literature and the relevance of a good position of the fetal head in relation to the maternal pelvis is emphasised by many authors.

## Methodology

The randomised controlled base trial examines, if a single osteopathic treatment in week 38 of pregnancy can facilitate progression/descent of the fetal head in relation to the vertical plane in the maternal pelvis in women having their first child. It is further examined whether the intervention influences the rotation of the fetal head in the horizontal plane.

24 primipara, equally distributed between intervention and control group, were included in the study. The control group is necessary, to differentiate between spontaneous changes in position and those that were caused by the osteopathic intervention. Inclusion criteria were the anticipated vaginal delivery of the first child from an occiput anterior position. Excluded were cases with difficulties during the pregnancy (maternal and/or fetal) early effacement of the cervix, previous gynaecological operations, such as fibroid operations or cone excisions or the lack of consent to take part in the study. Comparability of the 2 groups was achieved via the determination of the weeks of gestation, the age of the mother, the head circumference, the occipitofrontal and the biparietal diameter.

As a measurement of progression translabial sonography was used and the following angle determined: The cranial leg: a line between the caudal rim of the symphysis pubis and the most anterior point of the sacrum. This posterior point also forms the apex of the angle. The caudal angle is a line from there to the most caudal point of the fetal head. The size of the angle indicates the progression of the child in the maternal pelvis.

The horizontal plane of the maternal pelvis was demonstrated with suprapubic sonography to measure rotation. The analogy with the face of a clock was used to describe the findings: 0 minutes was in the middle near the symphysis pubis, 30 minutes opposite in the middle at the sacrum, 15 minutes was on the right of the pelvic rim and 45 minutes accordingly on the left side of the pelvic rim. The alignment of the sagittal suture serves as “hands” of the clock.

The participants of the intervention group received a state-of-the-art osteopathic treatment according to their case history and findings using black-box testing. The control group is examined osteopathically but doesn't receive any treatment, which equalises the conditions.

The sonographic measurement and examination is done immediately before and after the osteopathic treatment. In the control group there were 20 minutes between measurements.

The ultrasound machine that was used was the VOLUSION® E6, by GE Ultraschall Deutschland GmbH, the sonographer was the obstetric consultant Dr. med. Peter Stosius, who is qualified according to the requirements of the German society for ultrasound medicine (DEGUM – [www.degum.de](http://www.degum.de) 2010).

The sonographer was not in the room during the osteopathic treatment or the waiting time, and was therefore blinded.

The results were digitally saved, and IBM SPSS Statistics Version 19® was used to statistically evaluate data generated.

## **Results**

The t-test is suitable for independent control samples in the present comparison of 2 independent groups, and is used to calculate the difference before and after intervention/ waiting time.

In this study a significance level of  $p < 0.05$  was found. P values larger than  $p < 0.05$  are considered to be significant,  $p < 0.01$  suggests a highly significant result and  $p < 0.1$  shows a tendency. The alignment of the fetal sagittal suture in relation to the horizontal plane of the maternal pelvis was measured.

The alignment of the sagittal suture in relation to the horizontal plane, measured in “time minutes” had a mean of 20.33 in the intervention group before the intervention. The standard deviation was 15.02. After the intervention the mean was 18.92 and the standard deviation was 14.37. In the control group there was a mean of 29.00 after the first measurement. The standard deviation was 18.55. The second measurement showed a mean of 28.67 and a standard deviation of 18.63.

When calculating the significance, it transpired that the mean in the intervention group was 1.42, a standard deviation of 2.91 and a p value of  $p = 0.119$ . In the control group the mean was 0.33, the standard deviation 3.6 and a p-value of  $p = 0.754$ .



	Mean	Standard variation	p-value
Intervention group	1.417	2.906	0.119
Control group	0.333	3.601	0.754

Tabel 1 – Calculation of the significance of the direction of the suture (horizontal level)

There is no significant difference between the intervention and the control group with the given level of significance. However it is not possible to draw the reverse conclusion (that there is no difference) as the p-value is at 0.119 only just above 0.1

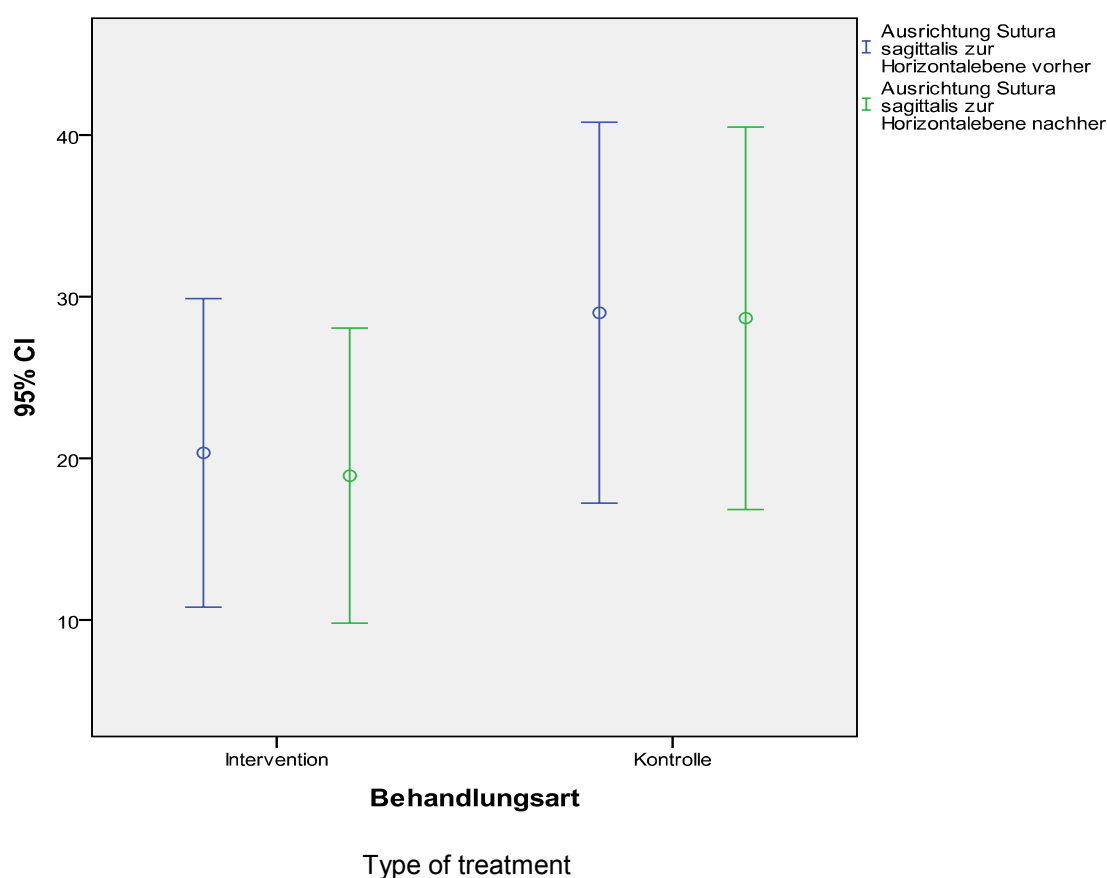


Figure 1 – Confidence interval of each studied group with reference to the alignment of the sagittal suture in relation to the horizontal plane  
Blue: Alignment of the sagittal suture in the horizontal plane – before intervention  
Green: Alignment of the sagittal suture in the horizontal plane – after intervention

The results of the measurements of the angle of progression are as follows. In the intervention group the mean before intervention is 10.89. The standard variation is 9.99. After intervention the mean is 18.43 and the standard deviation is 11.09.

The results of the measurements of the angle of progression are as follows: The mean of the angle in the intervention group is 10.89.

In the control group the mean is 9.11 and the standard deviation 5.93 in the first measurement. In the second measurement the mean is 7.72 and the standard deviation 8.43, a standard deviation of 4.75 and a p-value of  $p=0.335$

	mean	Standard deviation	p-value
Intervention group	-7.5417	6.3000	0.002
Control group	1.3833	4.7501	0.335

Table 2 – Calculation of the significance of the angle (vertical level)

With the given level of significance there is a highly significant difference between the two groups.

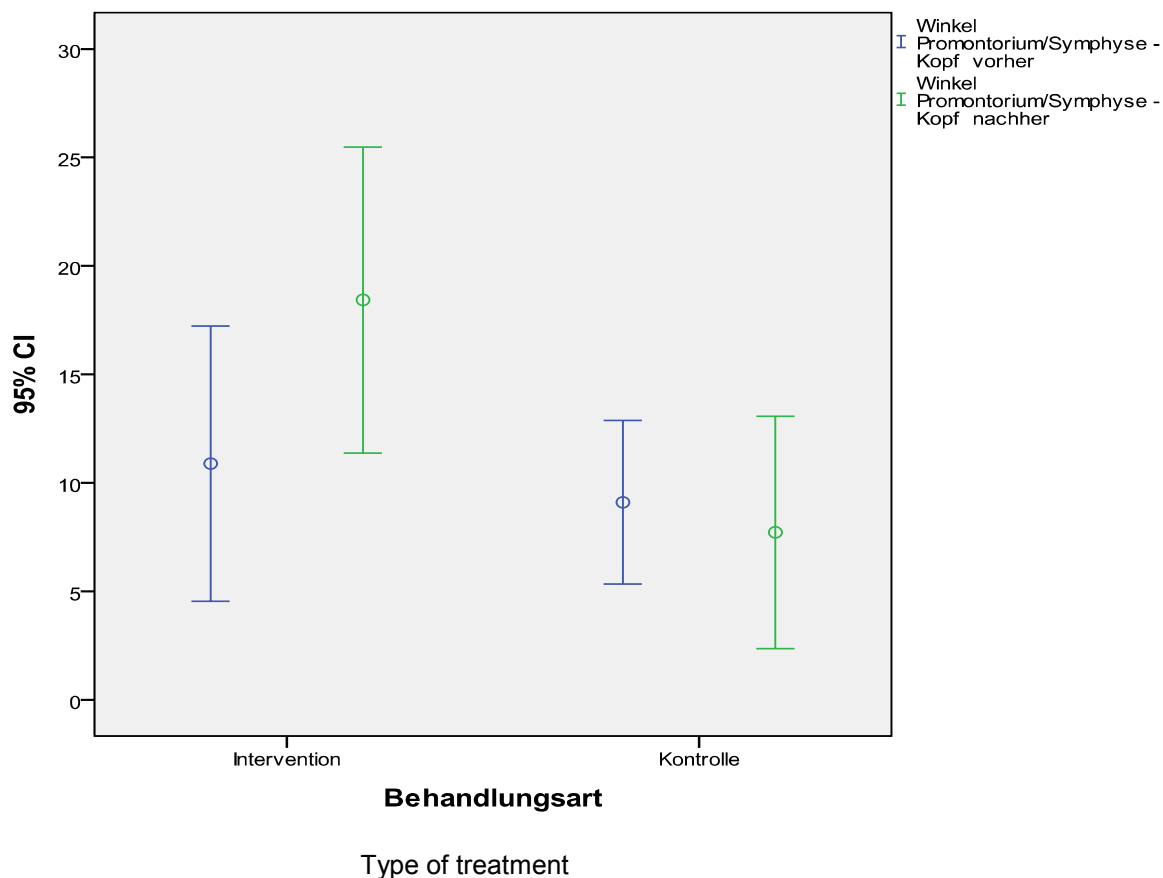


Figure 2 – Confidence interval of each studied group with reference to the sagittal suture in relation to the horizontal plane  
 Blue: Angle of Sacral promontory/symphysis - head – before intervention  
 Green: Angle of Sacral promontory/symphysis - head – after intervention

## Discussion

A highly significant change in the progression/descent of the fetal head could be achieved with a single osteopathic intervention. The fetal head was positioned 7.54 degrees further caudal, whereas the progression in the control group only amounted to 1.38 degrees in the same time. Therefore the Null hypothesis can be rejected and the alternative hypothesis accepted. There was no significant change, as far as the alignment of the sagittal suture in the horizontal plane is concerned, therefore the null hypothesis can be accepted.

The highly significant results for the angle of progression in comparison to the control group show, that the change was not due to spontaneous movements by the child or the pregnant woman but was due to the osteopathic intervention.

The rotational parameter was less meaningful for this study, even if there was a tendency to change in the osteopathic intervention group in comparison to the control group. A possible reason for that may be that the time (end of pregnancy) of the intervention was less suitable to achieve change in this parameter. Osteopathic intervention during labour may show more stable results in this field.

The size of the samples (24 women) was small. Nevertheless a highly significant result was achieved as far as progression/descent is concerned. The standard deviation was relatively large. A larger sample size could potentially lead to a lesser statistical spread of data, which would support the significant result even further.

It can be assumed that many women at the end of pregnancy have adapted muscularly and fascially, due to the change in centre of gravity, increase in weight and the hormonal laxity of pelvic ligaments.

The osteopathic possibilities, which lead to better balance in the tissues, result in new possibilities for the tissues. The pregnant woman should be in a balanced condition, in order for the child to be comfortable.

This study showed that it is possible with osteopathic measures to allow the child more flexibility as far as descent is concerned. It remains to be examined if this result remains until the beginning of labour and if there is a positive influence on the type of the delivery. This would surely be an interesting field of further study.

This study was designed for primipara. The achieved results suggest that osteopathic treatment for women having their second or third child is sensible, especially if in previous deliveries there has been a problem with fetal engagement.

Therefore this study can be seen as an encouragement that osteopathic treatment during labour is useful, especially when labour fails to progress. This should happen in trusting partnership between the woman, the midwife, the obstetrician and the osteopath under consideration of all circumstances.

## **Literature**

BARBERA, A. F., IMANI, F., BECKER, T., LEZOTTE, D. C. and HOBBS, J.C. (2009). Anatomic relationship between the pubic symphysis and ischial spines and its clinical significance in the assessment of fetal head engagement and station during labor. *Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology*. 33(3):320-325.

DANGREAU-MUSSAT, M. (2010). Behandlung der Mutter während der Schwangerschaft. In: LIEM, T., SCHLEUPEN, A., ALTMAYER, P. und ZWEEDIJK, R. (2010). *Osteopathische Behandlung von Kindern*. Hippokrates – Stuttgart.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT für ULTRASCHALL in der MEDIZIN e.V. (DEGUM). [http://www.degum.de/Qualitaetssicherung\\_III\\_Stufen.60.0.html](http://www.degum.de/Qualitaetssicherung_III_Stufen.60.0.html) [29.09.2010].

DIETZ, H. P. and LANZARONE, V. (2005). Measuring engagement of the fetal head: validity and reproducibility of a new ultrasound technique. *Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology*. 25:165-168.

DUDENHAUSEN, H. W. und PSCHYREMBEL, W. (2001). *Praktische Geburtshilfe mit geburtshilflichen Operationen*. Walter de Gruyter – Berlin – New York.

GHI, T., FARINA, A., PEDRAZZI, A., RIZZO, N., PELUSI, G. and PILU, G. (2009). Diagnosis of station and rotation of the fetal head in the second stage of labor with intrapartum translabial ultrasound. *Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology*. 33:331-336.

HENRICH, W., DUDENHAUSEN, J., FUCHS, I., KÄMENA, A. and TUTSCHEK, B. (2006). Intrapartum translabial ultrasound (IUT): sonographic landmarks and

correlation with successful vacuum extraction. Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology. 28:753-760.

KALACHE, K. D., DÜCKELMANN, A. M., MIACHELIS, S. A. M., LANGE, J., CICHON, G. und DUDENHAUSEN, J. W. (2009). Transperineal ultrasound imaging in prolonged second stage of labor with occipitoanterior presenting fetuses: how well does the 'angel of progression' predict the mode of delivery? Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology. 33:326-330.

KING, H. H., TETTEMBAL, M. A., LOCKWOOD, M. D., JOHNSON, K. H., ARSENAULT, D. A. and QUIST, R. (2003). Osteopathic Manipulative Treatment in Prenatal Care: A Retrospective Case Control Design Study. AAOJournal. 103(12):577-582.

KUCHERA, L. K, KUCHERA, W. A. (1994). Osteopathic Considerations in Systemic Dysfunktion. Greyden Press, LLC – Dayton, Ohio.

MARTIUS, G. und RATH, W. (1998). Geburtshilfe und Perinatologie – Band 2 der Praxis der Frauenheilkunde. Thieme – Stuttgart.

MEERT, G. F. (2009). Das Becken aus osteopathischer Sicht. Elsevier – München.

MITHA, N. (2009). Begleitung der Mutter vor, während und nach der Schwangerschaft. In: MÖCKEL, E. und MITHA, N. (Hrsg) (2009). Handbuch der pädiatrischen Osteopathie. Urban & Fischer – München.

MOLINA, F. S. and NICOLAIDES, K. H. (2010). Ultrasound in Labor and Delivery. Fetal Diagnosis and Therapy. 27: 61-67.

MOLINARI, R (2003). Osteopathiekongress Fraueninsel Chiemsee Februar 2003. Persönliche Mitteilung.

NISTLER, G. und DEUTSCHMANN, U. (2007). Osteopathie als Therapie in der Schwangerschaft. Akademie für Osteopathie Deutschland. Gauting.

- PETERS, R. und VAN DER LINDE, M. (2006). Osteopathische Behandlung von Frauen mit Rückenschmerzen während der Schwangerschaft. Still Academy – Münster.
- REITER-HORNGACHER, M. (2006). Osteopathic Preparation of Birth. Masterthese. Donau-Universität Krems. Krems.
- RUSPEKHOFER, M. (2006). The influence of osteopathic treatment during gestation into the course of delivery – a comparative study on the frequency of medial intervention during child birth. Masterthese. Donau-Universität Krems. Krems.
- SCHLEPPLE, G. (1998). Die osteopathische Behandlung sacraler Dysfunktionen in der Schwangerschaft. Still Academy – Münster.
- SEELBACH-GÖBEL, B. (2010). Anatomie und Physiologie der Geburtswege und des Geburtsobjekts. In: RATH, W., GEMBRUCH, U., SCHMIDT, S. (Hrsg.) (2010). Geburtshilfe und Perinatalmedizin. Thieme – Stuttgart.
- TETTEMBAL, M. A. (2003). Obstetrics. In: WARD, R. C. et al. (Hrsg.) (2003). Foundations for osteopathic medicine. 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia.
- TORKILDSEN, E. A., SALVESEN, K. Å. und EGGEBO, T. M. 2011. Prediction of delivery mode with transperineal ultrasound in women with prolonged first stage of labor. Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology. 37:702-708.
- URBANEK, B. (2010). Geburtsvorbereitende Technik. In: RIEDL, K. H. und SCHLEUPEN, A. (Hrsg.) (2010). Osteopathie in der Frauenheilkunde. Elsevier – München.