



# Welchen Einfluss hat ein tiefer mütterlicher Hämoglobinwert während der Schwangerschaft auf Mutter und Kind?

Cristina Lobello  
S15 559 479

Marina Krähenbühl  
S15 559 586

Departement Gesundheit  
Institut für Hebammen

Studienjahr: 2015

Eingereicht am: 04. Mai 2018

Begleitende Lehrperson: Petra Katrin Oberndörfer

**Bachelorarbeit  
Hebamme**



## **Vorwort**

Die vorliegende Arbeit ist für Hebammen und Fachpersonen im Bereich der Geburtshilfe geschrieben. Aus diesem Grund wird ein gewisses Verständnis für die Fachbegriffe vorausgesetzt. Begriffe, die näher beschrieben oder übersetzt werden müssen, sind bei der ersten Erwähnung im Text mit \* gekennzeichnet und werden im Glossar erklärt.

Mit „die Autorinnen“ sind ausschliesslich die Verfasserinnen dieser Bachelorarbeit gemeint. Die Autoren der analysierten Studien werden als „Forscher“ bezeichnet.

Als Definition für den mütterlichen Hämoglobinwert in der Schwangerschaft wird die Unterteilung der WHO verwendet:

Physiologischer Hämoglobinwert: 12 g/dl – 16 g/dl

Tiefer Hämoglobinwert / Anämie: < 11g/dl

## **Abkürzungsverzeichnis**

NCC-WCH National Collaborating Centre for Women's and Children's Health

NICE National Institute for Health and Care Excellence

WHO World Health Organisation

Hb Hämoglobin

BDH Bund Deutscher Hebammen

ICM International Confederation of Midwives



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
1.1	Problemdarstellung	3
1.2	Relevanz für die Hebammenarbeit	3
1.3	Fragestellung	4
1.4	Zielsetzung	4
<b>2</b>	<b>Methodik</b>	<b>4</b>
2.1	Vorgehen bei der Literaturrecherche	5
2.2	Ein- und Ausschlusskriterien	7
<b>3</b>	<b>Theoretischer Hintergrund</b>	<b>7</b>
3.1	Erythrozyten	8
3.2	Das Hämoglobin	8
3.3	Eisen	8
3.4	Blutplasma	9
3.5	Hämatokrit	9
3.6	Blutungen	9
3.7	Apgar-Score	10
3.8	Frühgeburt	11
3.9	Geburtsgewicht	11
3.10	Eisensupplementation	12
3.11	Veränderung des Blutbildes in der Schwangerschaft	12
3.12	Folgen für Mutter und Kind	13
3.13	Maternales Outcome	14
3.14	Fetales Outcome	14
3.15	Diagnostik	15
3.16	Beschreibung des zu untersuchenden Gegenstandes	15
3.17	Informed Choice	17
3.18	Hebammenkompetenz	17
3.19	Beratung	17
<b>4</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>18</b>
4.1	Studie 1 – Relationship between maternal hemoglobin concentration and neonatal birth weight. Sekhavat et al. (2011)	18

4.1.1	Zusammenfassung .....	19
4.1.2	Ergebnisse .....	20
4.1.3	Stärken.....	20
4.1.4	Schwächen .....	20
4.1.5	Gütekriterien .....	20
<b>4.2</b>	<b>Studie 2 – The effect of maternal hemoglobin concentration on fetal birth weight according to trimesters. Bakacak et al. (2014).....</b>	<b>21</b>
4.2.1	Zusammenfassung .....	22
<b>4.3</b>	<b>Ergebnis.....</b>	<b>22</b>
4.3.1	Stärken.....	23
4.3.2	Schwächen .....	23
4.3.3	Gütekriterien .....	23
<b>4.4</b>	<b>Studie 3 – Maternal and neonatal outcomes of antenatal anemia in a Scottish population: a retrospective cohort study. Rukuni et al. (2016).....</b>	<b>24</b>
4.4.1	Zusammenfassung .....	25
4.4.2	Ergebnisse .....	25
4.4.3	Stärken.....	25
4.4.4	Schwächen .....	26
4.4.5	Gütekriterien .....	26
<b>4.5</b>	<b>Studie 4 – Iron deficiency anemia at admission for labor and delivery is associated with an increased risk for Cesarean section and adverse maternal and neonatal outcomes. Drukker et al. (2015) .....</b>	<b>27</b>
4.5.1	Zusammenfassung .....	28
4.5.2	Ergebnisse .....	28
4.5.3	Stärken.....	29
4.5.4	Schwächen .....	29
4.5.5	Gütekriterien .....	29
<b>5</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Maternales Outcome.....</b>	<b>30</b>
5.1.1	Sectio caesarea .....	31
5.1.2	Infektionsrisiko .....	31
5.1.3	Blutungen.....	32
<b>5.2</b>	<b>Neonatales Outcome .....</b>	<b>33</b>
5.2.1	Geburtsgewicht.....	34
5.2.2	Apgar-Score.....	35

5.2.3 Frühgeburt .....	36
5.2.4 Betreuung auf der neonatalen Intensivstation .....	36
5.2.5 Totgeburt.....	37
5.2.6 Weitere Risiken.....	37
<b>5.3 Beantwortung der Fragestellung.....</b>	<b>37</b>
<b>5.4 Limitationen .....</b>	<b>39</b>
<b>6 Schlussfolgerung.....</b>	<b>40</b>
6.1 Theorie-Praxis-Transfer.....	40
6.2 Ausblick .....	40
6.3 Fazit.....	41
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>42</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>50</b>
<b>Wortanzahl .....</b>	<b>51</b>
<b>Danksagung .....</b>	<b>51</b>
<b>Eigenständigkeitserklärung.....</b>	<b>51</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>52</b>
<b>Anhang A: Glossar.....</b>	<b>52</b>
<b>Anhang B: Suchprotokoll.....</b>	<b>55</b>

## **Abstract**

### **Darstellung**

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den Auswirkungen eines tiefen mütterlichen Hämoglobinwertes in der Schwangerschaft bezüglich des Outcomes von Mutter und Kind. Über die maternalen und fetalen Risiken eines tiefen Hämoglobinwertes liefert die aktuelle Forschung widersprüchliche Ergebnisse. In der Literatur werden aufgrund fehlender Evidenzen unterschiedliche Richtlinien und Empfehlungen für die Handhabung in der Praxis beschrieben.

### **Ziel**

Das Ziel ist, mögliche Auswirkungen und Folgen eines tiefen mütterlichen Hämoglobinwertes in der Schwangerschaft auf Mutter und Kind aufzuzeigen. Daraus sollen Hebammen Informationen zur Beratung von schwangeren Frauen ableiten können.

### **Methode**

Zur Beantwortung der Fragestellung wurde mit festgelegten Keywords auf medizinischen Datenbanken nach themenrelevanter Literatur gesucht. Vier Studien wurden anhand von Ein- und Ausschlusskriterien selektioniert, ausgewertet und in Ergänzung mit Fachliteratur diskutiert.

### **Ergebnisse**

Das mütterliche und kindliche Outcome wird untersucht, indem Vergleichsgruppen mit unterschiedlichen Hämoglobinwerten bezüglich Geburtsgewicht, Frühgeburtlichkeit, Apgar-Score, Geburtsmodus, postpartaler Infektionen und postpartaler Hämorrhagie verglichen werden. Die selektionierten Studien zeigen unterschiedliche und teilweise kontroverse Ergebnisse. Eine klare Tendenz für oder gegen ein schlechteres Outcome bei einem tiefen Hämoglobinwert kann nicht abgeleitet werden.

### **Schlussfolgerung**

Anhand der Ergebnisse kann keine abschliessende Aussage über den Einfluss eines tiefen Hämoglobinwertes auf Mutter und Kind gemacht werden. Weitere Forschung zur Thematik ist notwendig.

### **Keywords**

maternal and neonatal outcome, hemoglobin, pregnancy

## 1 Einleitung

Die Messung des Hämoglobinwerts gehört zu den Standarduntersuchungen in der Schwangerschaft (Teuerle, 2014). Der physiologische Hämoglobinwert einer nicht-schwangeren Frau beträgt 12 - 16 g/dl. Liegt der Wert unter dieser Grenze, handelt es sich um eine Anämie (Huch & Jürgens, 2015). Was bei nicht-schwangeren Frauen bereits als pathologisch gilt, liegt bei schwangeren Frauen noch im physiologischen Bereich. In der Schwangerschaft führen Anpassungsvorgänge zu einer Veränderung der Blutzusammensetzung, woraus ein tieferer Hämoglobinwert resultiert. Dabei sinkt der Wert um 2 - 4 g/dl (Fuchs, 2010). Es ist wichtig, zwischen dem physiologischen Hämoglobinabfall aufgrund der Schwangerschaft und der pathologischen Anämie zu unterscheiden, denn ein pathologisch tiefer Hämoglobinwert in der Schwangerschaft gehört zu den häufigsten Komplikationen in der Geburtshilfe (Breymann, 2016). Er wird laut Alizadeh, Raoofi, Salehi, & Ramzi (2014) mit einer erhöhten Morbidität\* und Mortalität\* der Mutter und des Fetus in Verbindung gebracht. Andere Quellen wie beispielsweise Schwarz (2014), widerspricht dem und betont, dass sich ein tiefer Hämoglobinwert in der Schwangerschaft nicht negativ auf den Fetus auswirkt. Breymann (2016) und die WHO (2011) empfehlen trotz dieses Widerspruches das Einhalten eines Hämoglobingrenzwertes von 11 g/dl und raten bei Hämoglobinwerten < 11 g/dl zu weiteren Abklärungen und zur Eisensupplementation\*.

Durchschnittlich sind global 43 Prozent der Schwangeren von einer Anämie aufgrund von Eisenmangel betroffen. In Europa wird bei 17 - 31 Prozent und in der Universitätsklinik Zürich bei jeder zweiten Frau am Termin eine solche Anämie diagnostiziert (Breymann, 2016).

Um eine Frau mit einem tiefen Hämoglobinwert in der Schwangerschaft umfassend beraten zu können, gehören die diesbezüglichen Auswirkungen auf Mutter und Kind zu den Grundkenntnissen der Hebamme. Wie und in welchem Ausmass sich diese Risiken zeigen, wird in mehreren Studien erforscht.

## 1.1 Problemdarstellung

Wie in der Einleitung beschrieben, ist ein Grossteil der schwangeren Frauen von einem tiefen Hämoglobinwert und den damit verbundenen Folgen und Massnahmen betroffen. Die Autorinnen dieser Arbeit haben die Erfahrung gemacht, dass in der Praxis nach den in der Einleitung genannten Empfehlungen von Breymann (2016) und der WHO (2011) vorgegangen wird. Im Konträr dazu stehen folgende Empfehlung für Hebammen:

*„In den Industrieländern führt der relative Eisenmangel in der Schwangerschaft in der Regel nicht zu ernsthaften Komplikationen. Es gibt Hinweise darauf, dass die Zufuhr von Eisenpräparaten zwar die Hämoglobinwerte von Schwangeren auf den Wert von Nicht-Schwangeren anheben kann; dies führt jedoch zu keiner Veränderung des Outcomes.“ (Schwarz., 2014, S. 126)*

Und laut Höfer (2013) kommt es bei einem Hämoglobinwert von 8,5 - 9,5 g/dl sogar zum höchsten Geburtsgewicht. Aufgrund dieser widersprüchlichen Aussagen drängt sich die Frage auf, welche Auswirkungen ein tiefer Hämoglobinwert auf Mutter und Kind tatsächlich hat. In der Forschung ist der Vergleich von unterschiedlichen Hämoglobinwerten bezüglich dem fetalen\* und maternalen\* Outcome\* mehrfach zu finden (Alizadeh et al. 2014). Die Studien, welche sich mit dem Hämoglobinverlauf von schwangeren Frauen und dessen Auswirkungen befassen, unterscheiden sich in den Outcomevariablen und den Messungszeitpunkten. Über die unterschiedlichen Definitionen der Grenzwerte vom physiologischen zum pathologischen Hämoglobinwert wird kontrovers diskutiert.

## 1.2 Relevanz für die Hebammenarbeit

Durch das vermehrte Auftreten eines tiefen Hämoglobinwertes in der Schwangerschaft wird die Hebamme häufig mit diesem Thema konfrontiert (Alizadeh et al., 2014). Eine mögliche und verbreitete Therapie ist die Eisensupplementation, welche mit vielen Nebenwirkungen einhergeht (C. Breymann, 2016). Wenn die Frau eine Beratung bezüglich der Therapie eines tiefen Hämoglobinwertes braucht, ist von der Hebamme eine kompetente und umfassende Auskunft gefordert. Es stellt sich die Frage, ob es zwingend nötig ist, die Frau den Nebenwirkungen der regelmässigen Einnahme von Eisenpräparaten auszusetzen.

Gemäss den Abschlusskompetenzen des Bachelorstudienganges Hebamme (Bothe-Moser, Graf, & Schwager, 2015), die sich auf die CanMEDS-Rollen\* stützen, muss die Hebamme in der Lage sein, in der Rolle der Kommunikatorin aufgrund von relevanten, evidenzbasierten Informationen zu beraten. So kann die Frau eine informierte und selbstbestimmte Entscheidung treffen.

In der Rolle der Lernenden muss die Hebamme das eigene professionelle Handeln anhand der vorgegebenen Standards kritisch hinterfragen.

Aus diesen Gründen erachten es die Verfasserinnen dieser Arbeit als wichtig, über die Auswirkungen und die damit verbundenen Risiken eines zu tiefen Hämoglobinwertes in der Schwangerschaft auf Mutter und Kind umfassend informiert zu sein.

### **1.3 Fragestellung**

Diese Arbeit befasst sich mit folgender Fragestellung:

Welchen Einfluss hat ein tiefer mütterlicher Hämoglobinwert während der Schwangerschaft auf Mutter und Kind?

### **1.4 Zielsetzung**

Ziel dieser Arbeit ist es, mögliche Auswirkungen und Folgen eines tiefen mütterlichen Hämoglobinwertes in der Schwangerschaft auf Mutter und Kind aufzuzeigen.

Es soll für Hebammen möglich sein, aus dieser Arbeit Informationen zur Beratung von schwangeren Frauen bezüglich der Therapie abzuleiten.

## **2 Methodik**

Bei dieser Bachelorarbeit handelt es sich um ein Literaturreview.

Um einen Überblick zum gewählten Thema zu gewinnen, wurde Fachliteratur konsultiert und eine Datenbankrecherche durchgeführt. Basierend auf den Ergebnissen wurde eine Zielsetzung festgesetzt. Die Fragestellung wurde anhand von vier ausgewählten quantitativen Studien beantwortet, welche mit dem

AICA-Raster\* (Ris & Preusse-Bleuler, 2015) beurteilt wurden. Die Qualitätssicherung erfolgte mit Hilfe der wissenschaftlichen Gütekriterien *Objektivität*, *Reliabilität* und *Validität* nach Bartholomeyczik et al. (2017). Das Evidenzlevel wurde nach der 6-S-Evidenzpyramide von DiCenso, Bayley, & Haynes (2009) bestimmt.

Der Ergebnisteil dieser Arbeit beinhaltet eine kurze Studienzusammenfassungen und die kritischen Beurteilungen.

Im Anhang befinden sich die ausführlichen Studienbeurteilungen.

## 2.1 Vorgehen bei der Literaturrecherche

Die Literaturrecherche fand zwischen Juni 2017 und Februar 2018 statt und wurde in der Hochschulbibliothek und in den elektronischen Datenbanken CINHAL, Medline via Ovid und MiDirs durchgeführt. Es wurde ausserdem auf die zitierte Literatur in gefundenen Studien zurückgegriffen.

In der folgenden Tabelle sind die Keywords\* ersichtlich, welche für die systematische Suche eingesetzt wurden.

Tabelle 1  
Keywords (eigene Darstellung, 2018)

Deutsche Suchbegriffe	Englische Suchbegriffe	Synonyme
Mutter, mütterlich	maternal	
(tiefes) Hämoglobin	(low) hemoglobin	(low) haemoglobin,
Eisenmangel	low iron	
Schwangerschaft, schwanger	pregnancy	
Ergebnis, Folgen	outcome	
Kind, kindlich	fetal	child, newborn
Therapie	therapy	intervention, treatment, management

Um die gewünschte Literatur zu finden, wurden die Keywords mittels Bool'scher Operatoren\* miteinander kombiniert. Aufgrund des Titels und des Abstracts wurden sieben Studien selektiert. Nach kritischer Überprüfung des Inhaltes erfüllten vier davon die Einschlusskriterien zur Beantwortung der definierten Fragestellung. In der folgenden Tabelle werden die selektierten Studien und das jeweilige Suchprotokoll aufgeführt:

Tabelle 2  
Selektierte Studien (eigene Darstellung, 2018)

<b>Selektierte Studien mit verwendeten Keywords und Bool'schen Operatoren</b>	
<b>Autoren:</b>	Sekhavat, L., Davar, R. & Hosseinidezoki, S.
<b>Titel:</b>	„Relationship between maternal hemoglobin concentration and neonatal birth weight“
<b>Jahr:</b>	2011
<b>Datenbank:</b>	Medline
<b>Keywords:</b>	«Maternal Hemoglobin» AND «pregnancy» AND «outcome»
<b>Autoren:</b>	Bakacak, M., Avci, F., Ercan, O., Köstü, B., Serin, S., Kiran, G., Bostanci, M. S. & Zeyneb, B.
<b>Titel:</b>	„The effect of maternal hemoglobin concentration on fetal birth weight according to trimesters“
<b>Jahr:</b>	2014
<b>Datenbank:</b>	CINAHL
<b>Keywords:</b>	«Low Hemoglobin» AND «pregnancy» AND «treatment» or «intervention» OR «therapy» OR «management»
<b>Autoren:</b>	Rukuni, R., Bhattacharya, S., Murphy, M. F., Roberts, D., Stanworth, S. J. & Knight, M.
<b>Titel:</b>	„Maternal and neonatal outcomes of antenatal anemia in a Scottish population: a retrospective cohort study“
<b>Jahr:</b>	2016
<b>Datenbank:</b>	MiDirs
<b>Keywords:</b>	«Maternal outcome» AND «pregnancy» AND «hemoglobin»

<b>Selektierte Studien mit verwendeten Keywords und Bool'schen Operatoren</b>	
<b>Autoren:</b>	Drukker, L., Hants, Y., Farkash, R., Ruchlemer, R., Samueloff, A. & Grisaru-Granovsky, S.
<b>Titel:</b>	“Iron deficiency anemia at admission for labor and delivery is associated with an increased risk for cesarean section and adverse maternal and neonatal outcomes“
<b>Jahr:</b>	2015
<b>Datenbank:</b>	MiDirs
<b>Keywords:</b>	«Maternal outcome» AND «pregnancy» AND „hemoglobin«

## **2.2 Ein- und Ausschlusskriterien**

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf dem Vergleich des Outcomes von Mutter und Kind bei normalem und dem bei tiefem maternalen Hämoglobinwert. Die Auswirkungen eines hohen Hämoglobinwertes werden ausgeschlossen.

Der Vergleich des Outcomes wird beim Kind anhand von Messpunkten wie beispielsweise dem Apgar-Score und dem Geburtsgewicht gemacht. Bei der Mutter sind mögliche Outcomevariablen Blutungen, postpartale\* Infektionen und der Geburtsmodus\*. Damit ein Vergleich gestellt werden kann, werden nur Studien aus industrialisierten Ländern verwendet. Ausgeschlossen werden Frauen mit Vorerkrankungen wie zu Beispiel Thalassämie\*, Sichelzellanämie\* oder Gestationsdiabetes\*, welche den Hämoglobinwert beeinflussen könnten. Als weitere Einschränkung werden nur Studien berücksichtigt, die maximal zehn Jahre alt sind, da sich das Wissen in der Geburtshilfe und der Lebensstil der Probandinnen stetig weiterentwickelt und verändert.

## **3 Theoretischer Hintergrund**

In den folgenden Unterkapiteln werden für die Arbeit relevante Begriffe definiert. Es wird in die Veränderung der Blutbestandteile in der Schwangerschaft eingeführt. Speziell wird dabei auf das Hämoglobin eingegangen, damit der Zusammenhang zwischen dem mütterlichen Hämoglobinwert und dessen Bedeutung für Mutter und ihr Neugeborenes ersichtlich wird.

### **3.1 Erythrozyten**

Die Erythrozyten sind Scheiben, die in der Mitte eingedellt sind und keinen Zellkern besitzen. Die Zellmembran ist semipermeabel\* und ist somit für Wasser gut durchgängig, für grosse Moleküle jedoch nur schwer passierbar. Erythrozyten sind verformbar und können so problemlos Kapillaren passieren. Wenn sie ausgereift sind, verlassen sie ihre Bildungsstätte, das Knochenmark und zirkulieren bei Erwachsenen etwa 120 Tage im Blut. Veränderungen der Erythrozytenzahl entsprechen oft den Veränderungen des Hämoglobins (Huch & Jürgens, 2015).

### **3.2 Das Hämoglobin**

Das Hämoglobin ist ein Bestandteil der Erythrozyten und macht etwa ein Drittel der Erythrozytenmasse aus (Phaloprakarn & Tangjitgamol, 2008). Zusammengesetzt ist es aus vier Polypeptidketten, den sogenannten Globinen. Zu jedem dieser Globine gehört ein Häm, ein eisenhaltiger Farbstoffkomponent (Huch & Jürgens, 2015). Das Eisen dieser Hämgruppe lagert in der Lunge den Sauerstoff an und gibt ihn im Gewebe wieder ab (Cuervo & Mahomed, 2001). Das Hämoglobin kann neben dem Sauerstoff auch Kohlendioxid binden (Huch & Jürgens, 2015). Die Hämoglobinkonzentration gibt Auskunft über den physischen und ernährungsbezogenen Zustand (Phaloprakarn & Tangjitgamol, 2008).

### **3.3 Eisen**

Ein grundlegender Bestandteil für die Funktion des Hämoglobins ist das Eisen. Es ist das wichtigste Spurenelement für den menschlichen Organismus. Eisen wird durch die Nahrung aufgenommen und im Duodenum\* zu 10 - 40 Prozent resorbiert (Huch & Jürgens, 2015). Das Eisen befindet sich zu 70 Prozent im Hämoglobin, zu etwa 25 Prozent in den Speicherproteinen Ferritin und Hämosiderin, zu 4 Prozent im Myoglobin\* und 1 Prozent in eisenhaltigen Enzymen\*. Etwa 0,1 Prozent des Eisens zirkuliert frei im Plasma (Bruhn & Koberstein, 2011). Es ist an das Molekül Transferrin gebunden, welches für den Eisentransport ins Gewebe zuständig ist. Ein Grossteil des Eisens wird zur Hämoglobinsynthese gebraucht, der Rest wird als Ferritin gespeichert (Huch & Jürgens, 2015). Ferritin ist rasch verfügbares Depoteisen (Fuchs, 2010). Anhand des Serumferritins können die Eisenreserven bestimmt werden und somit ist es ein frühzeitiger Marker für einen Eisenmangel. Sind die Eisenspeicher leer, kommt es zu einer Anämie (Furger, 2014). Dieser

Messwert ist sensitiver als der Hämoglobinwert. Wird lediglich das Hämoglobin gemessen, kann der Wert im Normbereich sein obwohl der Eisenspeicher leer ist. Deshalb ist die Bestimmung des Serumferritins ein besserer Indikator, um eine Aussage über den Eisenbestand im Körper zu machen (Cuervo & Mahomed, 2001).

### **3.4 Blutplasma**

Das Blutplasma ist eine klare, gelbliche Flüssigkeit, die aus etwa 90 Prozent Wasser, 8 Prozent Proteinen und aus 2 Prozent weiteren Substanzen wie Ionen, Hormonen und Vitaminen besteht. Im Plasma befinden sich Plasmaproteine, welche sich in Molekularmasse und elektrischer Ladung unterscheiden. Die Plasmaproteine erfüllen wichtige Aufgaben, wie die Aufrechterhaltung des Kolloidosmotischen Druckes, welcher den Stoffaustausch und die Wasserverteilung zwischen Plasma und Interstitium\* steuert. Ausserdem dienen die Plasmaproteine als Transportvehikel und binden Stoffe, wie Hormone oder Eisen. Sie erfüllen eine Pufferfunktion zur Erhaltung des pH-Wertes. Die Plasmaproteine beinhalten Gerinnungsfaktoren und beeinflussen damit die Blutgerinnung. Unter diesen Proteinen befinden sich auch Antikörper, welche die Abwehrfunktion unterstützen. Im Plasma sind verschiedene Eiweisse gelöst, weshalb das Proteinreservoir schnell dringend benötigte Eiweisse zur Verfügung stellen kann (Huch & Jürgens, 2015).

### **3.5 Hämatokrit**

Der Hämatokritwert ist der prozentuale Anteil des Zellvolumens, also der Erythrozyten, am Gesamtblutvolumen und entspricht bei Frauen 37- 45 Prozent (Beck, 2011). Der Hämatokrit misst die Erythrozytenkonzentration und anhand des Hämatokritwertes kann eine Aussage über die Blutviskosität gemacht werden (Furger, 2014). Deshalb ist es wichtig, dass im Rahmen der Schwangerschaftsvorsorge nicht nur der Hämoglobinwert, sondern auch der Hämatokrit gemessen wird, da ein hoher Hämatokritwert mit hypertensiven Schwangerschaftserkrankungen korrelieren kann (Schild, 2010).

### **3.6 Blutungen**

Gemäss der WHO (2012) wird die postpartale Hämorrhagie als Blutverlust über 500 ml innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Geburt definiert. Als übermässige Blutung wird ein Blutverlust bezeichnet, der kardiovaskuläre Probleme verursacht, auch wenn dieser unter 500 ml liegt (Steininger, 2013). Als schwere postpartale

Hämorrhagie wird ein Blutverlust von 1000 ml oder mehr im gleichen Zeitraum definiert (World Health Organization, 2012).

### 3.7 Apgar-Score

Zur Erfassung des klinischen Zustandes des Neugeborenen wird der Apgar-Score verwendet. Dieser wird jeweils eine Minute, fünf Minuten und zehn Minuten nach der Geburt erfasst. Es werden die Parameter Herzfrequenz, Atmung, Hautkolorit, Muskeltonus und Reaktion auf Stimulation beurteilt (Zimmermann & Schneider, 2016). Zu jedem Parameter werden Punkte von 0 - 2 vergeben. Die Punkte werden addiert und deren Summe ergibt den Apgar-Score (Stiefel, 2013). Ein Apgar-Score zwischen 0 - 4 weist auf eine schwere Beeinträchtigung des Kindes hin. Bei einem Apgar-Score zwischen 5 - 7 ist das Neugeborene beeinträchtigt und ein Apgar-Score zwischen 8 - 10 weist auf ein gut adaptiertes Neugeborenes hin (Zimmermann & Schneider, 2016). In der Abbildung 1 ist das Bewertungsraster ersichtlich (Stiefel, 2013).

Kriterien	0 Punkte	1 Punkt	2 Punkte	1 Min.	5 Min.	10 Min.
Herzfrequenz	nicht hörbar	< 100 spm	> 100 spm			
Atmung	keine	unregelmäßig, flach, langsam	regelmäßig schreiend			
Muskeltonus	schlaff	träge, wenig Bewegungen	aktiv, voller Beuge-tonus			
Reflexerregung	keine Reaktion	verminderte Reaktion Grimasse	Schrei, Abwehr			
Hautfarbe	zyanotisch oder blass	Körper rosig, Extremitäten blau	rosig			
Gesamtpunkte						
Bewertung:	APGAR	Bezeichnung des klinischen Zustandes:				
	9-10	optimal lebensfrisch				
	7-8	noch lebensfrisch				
	5-6	leichter Depressionszustand				
	3-4	mittelgradiger Depressionszustand				
	0-2	schwerer Depressionszustand				

Abbildung 1

Apgar-Schema, Parameter und Bewertung nach Stiefel (2013, S. 644)

### 3.8 Frühgeburt

Frühgeburten sind alle Neugeborenen, welche vor der Vollendung der 37. Schwangerschaftswoche zur Welt kommen (Zimmermann, 2012). Als extreme Frühgeburten werden all diejenigen bezeichnet, welche vor der 24+0 Schwangerschaftswoche zur Welt kommen. Sehr frühe Frühgeburten sind Neugeborenen, welche im Gestationsalter\* von 24+0 bis 27+6 Schwangerschaftswochen geboren werden. Kinder die in der 28+0 bis 33+6 Schwangerschaftswoche zur Welt kommen gelten als frühe Frühgeburten und späte Frühgeburten sind Kinder zwischen der 34+0 bis 36+6 Schwangerschaftswoche (Helmer & Schneider, 2016). Je früher ein Kind zur Welt kommt und je geringer sein Gewicht ist, je höher ist die Mortalität und das Risiko für bleibende Schäden. Aufgrund der Unreife neigen viele Frühgeborene zu Adaptationsstörungen\* (Polleit, Stiefel & Ortmeier, 2013). Deshalb muss bereits im Vorfeld abgeschätzt werden, ob das frühgeborene Kind die Betreuung auf der neonatalen Intensivstation benötigt (Helmer & Schneider, 2016).

Frühgeburt	Gestationsalter
Extrem frühe Frühgeburten	<24 + 0 SSW
Sehr frühe Frühgeburten	24 + 0 bis 27 + 6 SSW
Frühe Frühgeburten	28 + 0 bis 33 + 6 SSW
Späte Frühgeburten	34 + 0 bis 36 + 6 SSW

Abbildung 2  
Klassifizierung von Frühgeburten nach dem Gestationsalter, nach Helmer & Schneider (2016, S. 261)

### 3.9 Geburtsgewicht

Das Geburtsgewicht stellt ein wichtiges Beurteilungskriterium dar, denn Abweichungen von der Norm korrelieren mit der Morbidität und Mortalität des Neugeborenen. Anhand des Gestationsalters kann ein Rückschluss auf das intrauterine Wachstum gemacht werden. Es wird in drei Kategorien unterteilt (Schneider, Schneider & Lobmaier, 2016). Das hypotrophe Neugeborene ist im Zusammenhang mit der Schwangerschaftswoche untergewichtig, also small for gestation age (SGA) (Polleit, Stiefel & Ortmeier). Das Geburtsgewicht liegt unter der

10. Perzentile\* (Schneider, Schneider & Lobmaier, 2016). Als Neugeborene mit tiefem Geburtsgewicht gelten alle, welche weniger als 2500 g wiegen. Sie werden nochmals unterteilt in sehr tief, unter 1500 g und extrem tief, unter 1000 g (Gollor, 2015).

Beim eutrophen Neugeborenen ist das Geburtsgewicht entsprechend dem Schwangerschaftsalter im Normbereich (Polleit, Stiefel & Ortmeier, 2013). Das Gewicht liegt zwischen der 3. und 97. Perzentile

Das Hypertrophe Neugeborene ist für das Gestationsalter zu schwer, also large for gestation age (LGA) (Polleit, Stiefel & Ortmeier, 2013). Das Geburtsgewicht liegt über der 90. Perzentile (Schneider, Schneider & Lobmaier, 2016).

### **3.10 Eisensupplementation**

Bei einem Hämoglobinwert zwischen 10 g/dl und 10.5 g/dl wird eine Supplementation durch Eisen als notwendig angesehen. Die WHO empfiehlt dies bereits ab einem Hämoglobinwert von 11 g/dl. Wird ein leicht erniedrigter Eisenspiegel festgestellt, muss zuerst eine Ernährungsberatung erfolgen (Höfer, 2013). Wird die Diagnose der Anämie gestellt, wird eine orale Therapie mit einem Eisenpräparat empfohlen. Steigt der Hämoglobinwert nicht ausreichend an, stellt die intravenöse Therapie eine Alternative, beziehungsweise Ergänzung für die orale Eisenzufuhr dar. Die Supplementation durch Eisen ist mit Nebenwirkungen wie Obstipation, Magenbrennen und Übelkeit verbunden (Breyman, 2016). Eine routinemässige Eisensupplementation wird nicht empfohlen (Höfer, 2013).

### **3.11 Veränderung des Blutbildes in der Schwangerschaft**

In der Schwangerschaft verändert sich das Blutbild, um den Bedürfnissen des wachsenden Uterus und Feten nachzukommen (Cuervo & Mahomed, 2001). Es werden mehr mütterliche Erythrozyten gebildet (Romahn & Opitz-Kreuter, 2015) und der Fetus und die Plazenta benötigen vermehrt Eisen (NCC-WCH, 2008). Um dieser erhöhten Nachfrage nachzukommen, steigert sich die Eisenresorption im Darm. Durch das zusätzliche Aufbrauchen des vorhandenen Depoteisens aus Leber, Milz und Knochenmark kann dieser Mehrbedarf in der Regel gedeckt werden (Romahn & Opitz-Kreuter, 2015).

Durch eine gesteigerte Resorption von Wasser und Natrium kommt es bereits in der Frühschwangerschaft zu einer Zunahme des Plasmavolumens um etwa 30 - 40

Prozent, was circa 1.5 - 2 Liter Blut entspricht (Stepan & Rath, 2010). Die Zunahme des Plasmavolumens ist von Frau zu Frau verschieden, denn sie hängt von der Grösse und von der Anzahl Feten ab.

Durch eine gesteigerte Erythropoese\* nimmt auch die Erythrozytenmasse um etwa 20 Prozent zu. Es ist unklar, zu welchem Zeitpunkt dies geschieht und wodurch die gesteigerte Erythropoese genau ausgelöst wird (Breymann, 2016).

Da das Plasmavolumen stärker zunimmt als die Erythrozytenmasse (Cuervo & Mahomed, 2001), wird als physiologischer Vorgang ein Absinken des Hämoglobinwertes induziert (Jwa, Fujiwara, Yamanobe, Kozuka, & Sago, 2015). Auch die Hämatokrit- sowie die Serumferritinkonzentration sinken aufgrund dieser Hämodilution\* (Fuchs, 2010). Durch den Abfall der Hämoglobinkonzentration nimmt die Blutviskosität ab, was die plazentare Perfusion\* und somit den Nährstoffaustausch zwischen Mutter und Fetus verbessert (Cuervo & Mahomed, 2001). Diese Veränderung der Blutzusammensetzung hat einen scheinbaren Eisenmangel zur Folge (Schwarz, 2014), bis hin zu einer leichten Schwangerschaftsanämie, was jedoch ein wichtiger Anpassungsvorgang ist (Fuchs, 2010).

Diese physiologischen Vorgänge in der Schwangerschaft verbessern die Perfusion und gewährleisten eine adäquate Versorgung der Plazenta und somit auch des Feten (Schwarz, 2014). Es sind wichtige Voraussetzungen, um dem gesteigerten Nahrungs- und Sauerstoffbedarf des Feten und der mütterlichen Organe nachzukommen. Das Ausbleiben der Hämodilution und der damit verbundenen physiologischen Schwangerschaftsanämie stellt ein Risikofaktor dar, später eine Präeklampsie\* und/oder eine intrauterine Wachstumsrestriktion\* zu entwickeln (Stepan & Rath, 2010).

### **3.12 Folgen für Mutter und Kind**

Der Körper benötigt Eisen hauptsächlich um Hämoglobin zu bilden. In der Schwangerschaft erhöht sich die Eisenresorption aus der Nahrung von 10 Prozent auf etwa 15 Prozent (Höfer, 2013), trotzdem ist die Eisenversorgung oft unzureichend. Die Ursache ist das mütterliche Gewebewachstum und ein Mehrverbrauch an Sauerstoff und Sauerstoffträgern des Feten und seinem Wachstum (Bung, 2010). Die benötigte Eisenmenge kann durch die Nahrung nicht

ausreichend aufgenommen werden. Daher muss gespeichertes Eisen aus dem Hämoglobin der Mutter mobilisiert werden (Tempfer & Krampfl- Bettelheim, 2016). Kann der Eisenbedarf nicht gedeckt werden, entsteht eine Eisenmangelanämie (Höfer, 2013). Eine Anämie in der Schwangerschaft korreliert mit der Morbidität und Mortalität von Mutter und Fetus (Alizadeh, Raoofi, Salehi, & Ramzi, 2014).

### **3.13 Maternales Outcome**

Mütterliche Symptome einer Anämie sind Schwäche, Müdigkeit und Schwindel. Der Grenzwert, des mit diesen Symptomen in Verbindung gebrachten Hämoglobinwertes, ist unbekannt (Cuervo & Mahomed, 2001). Gemäss Opitz Kreuter (2015) gilt ein tiefer Hämoglobinwert als prädisponierender Faktor für eine postpartale Blutung. Auch nach Gonzales, Tapia, Gasco, Carrillo, & Fort (2012) geht eine schwere Anämie mit einem erhöhten Risiko für eine postpartale Hämorrhagie einher. Bung (2010) geht von einem Zusammenhang zwischen einem pathologisch tiefen Hämoglobinwert und einem erhöhten Risiko für kardiovaskulären Stress, erhöhte mütterliche Morbidität und Mortalität und Komplikationen vor und unter der Geburt aus. Gonzales et al. (2012) beschreiben einen Zusammenhang zwischen einem pathologisch tiefen Hämoglobinwert und höhere Raten der Sectio Caesarea. Zu einer weiteren Folge eines tiefen mütterlichen Hämoglobinwertes zählt auch das erhöhte Infektionsrisiko. So beschreiben Malhotra et al. (2002) ein erhöhtes Risiko für infektiöse Komplikationen bei einem mütterlichen Hämoglobinwert unter 7 g/dl, was jedoch auch mit einer erhöhten Rate der Sectio caesarea und der vaginal-operativen Geburtsbeendigung in Zusammenhang steht. Gemäss Acosta, Bhattacharya, Tuffnell, Kurinczuk, & Knight (2012) steht ein pathologisch tiefer Hämoglobinwert sogar in Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für eine Sepsis\*.

### **3.14 Fetales Outcome**

Studien zeigen einen Zusammenhang zwischen einem abnormen Hämoglobinwert und ungünstigen Schwangerschaftsverläufen wie tiefem Geburtsgewicht, Frühgeburt, perinatalem Tod und Totgeburt (Alizadeh et al., 2014). Breyman (2016) beschreibt ebenfalls eine Korrelation zwischen mütterlichen Hämoglobinwerten unter 9 g/dl und erhöhtem Risiko für eine Frühgeburt, niedrigem Geburtsgewicht, Wachstumsrestriktion und für intrauterinen Fruchttod\*. Auch Bung (2010) beschreibt

einen Zusammenhang zwischen einem pathologisch tiefen Hämoglobinwert und einem erhöhten Risiko für Frühgeburt, niedrigem Geburtsgewicht und erhöhter fetaler Morbidität und Mortalität. Verschiedene Studien assoziieren einen Hämoglobinwert zwischen 7 g/dl und 10 g/dl als Risikofaktor für fetalen Tod, Frühgeburt und tiefes Geburtsgewicht (Cuervo & Mahomed, 2001). Auch Little, Brocard, Elliott, & Steer (2005) zeigen einen Zusammenhang zwischen einem maternalen Hämoglobinwert unter 7.5 g/dl und Totgeburt und früher Mortalität des Neugeborenen. Falahi, Akbari, Ebrahimzade, & Gargari (2011) zeigen eine Korrelation zwischen der Anämie in der Frühschwangerschaft und einem erhöhten Risiko für Frühgeburt und tiefem Geburtsgewicht.

### **3.15 Diagnostik**

In der Schwangerschaft sollten zwei Hämoglobinkontrollen bei gesunden Schwangeren gemacht werden (NCC-WCH, 2008). Die Hämoglobinkonzentration wird routinemässig bereits beim ersten Kontakt mit der Frau bestimmt, um wenn nötig frühzeitig eine angemessene Therapie allenfalls durch eine Eisensupplementation zu initiieren (Phaloprakarn & Tangjitgamol, 2008). Die zweite Kontrolle sollte ungefähr in der 28. Schwangerschaftswoche stattfinden (NCC-WCH, 2008). Es erscheint sinnvoll, das kleine Blutbild abzunehmen. Dabei sollten der Hämoglobinwert, der Hämatokrit, die Erythrozytenzahl und das mittlere Zellvolumen bestimmt werden (Bund Deutscher Hebammen, 2004). Auch wenn in der Praxis der Hämoglobinwert oft als Hauptindikator einer Anämie gilt (NCC-WCH, 2008), reicht die alleinige Bestimmung des Hämoglobinwerts nicht aus, um eine Aussage über den Eisenstatus zu machen und um eine Anämie zu diagnostizieren (Calje & Skinner, 2017). Das Serumferritin ist der aussagekräftigste Test um den Füllzustand der Eisenspeicher zu bestimmen (NCC-WCH, 2008).

### **3.16 Beschreibung des zu untersuchenden Gegenstandes**

Wie weit der Hämoglobinwert in der Schwangerschaft abfallen darf und immer noch als physiologisch betrachtet werden kann, wird kontrovers diskutiert (Bund Deutscher Hebammen, 2004). In Studien gehen Leitlinienempfehlungen auseinander (NCC-WCH, 2008). Die Grenze zwischen physiologischer und pathologischer Anämie in der Schwangerschaft ist nicht klar definiert und verschiedene Hämoglobinwerte werden zur Definition verwendet (Calje & Skinner, 2017). Die Assoziation zwischen

dem maternalen Hämoglobinwert und ungünstigen Schwangerschaftsverläufen ist widersprüchlich (Alizadeh et al., 2014). Eine Anämie im zweiten und dritten Trimester kann aufgrund der Hämodilution physiologisch sein. So ist es schwierig, zwischen der physiologischen und der pathologischen Anämie zu unterscheiden (Falahi, Akbari, Ebrahimzade, & Gargari, 2011). Ab welcher Hämoglobinkonzentration Mutter und Kind von einer Eisensupplementation profitieren ist kontrovers. Studien assoziieren die physiologische Hämodilution in der Schwangerschaft mit einem besseren fetalen Outcome. Andere Studien zeigen, langfristig gesehen, nachteilige Outcomes für den Fetus (Cuervo & Mahomed, 2001). Die Eisensupplementation in der Schwangerschaft kann den Hämoglobinwert und das Serumferritin zwar anheben, jedoch ist ein besseres Outcome der Mutter und ihrem Neugeborenen umstritten (Höfer, 2013). Bei einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert ohne klinische Betrachtung wird oft von einer Sauerstoffunterversorgung des Gewebes ausgegangen und somit eine Gefährdung des Feten angenommen (Bund Deutscher Hebammen, 2004). Höfer (2013) und Steer (2000) beschreiben keinesfalls eine Gefährdung des Feten durch mangelhafte Sauerstoffversorgung aufgrund eines tiefen mütterlichen Hämoglobinwerts. Beide Quellen meinen, dass die Hämoglobinkonzentration im Blut kein genügend aussagekräftiger Indikator ist, um eine Aussage über die Sauerstoffversorgung im Gewebe zu machen. Die Lieferung von Sauerstoff ins Gewebe, hängt einerseits von der Hämoglobinkonzentration im Blut, der Fähigkeit des Hämoglobins, den Sauerstoff zu binden und vom Blutfluss im Gewebe ab (Cuervo & Mahomed, 2001). Gemäss Jwa et al. (2015) wird die Hämoglobinkonzentration in der Frühschwangerschaft nicht mit dem Geburtsgewicht assoziiert und nach Falahi et al. (2011) führt eine Anämie im dritten Trimester nicht zu negativen Auswirkungen. Höfer (2013) beschreibt weder einen Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert und Frühgeburt, noch tiefem Geburtsgewicht. Gemäss NCC-WCH (2008) werden mütterliche Hämoglobinwerte zwischen 8.5 g/dl und 10.5 g/dl mit einem geringeren Risiko für ein tiefes Geburtsgewicht, sowie ein geringeres Risiko für vorzeitige Wehen assoziiert.

### **3.17 Informed Choice**

Im Konzept der informierten Entscheidung ist es wichtig, die Schwangere aktiv im Entscheidungsprozess miteinzubeziehen, Informationen weiter zu geben und zur Verfügung stehende Möglichkeiten aufzuzeigen. Die schwangere Frau hat das Recht auf Information und soll die Möglichkeit haben, selber entscheiden zu können, was mit ihr passiert. Bei der Entscheidungsfindung wird sie professionell beraten.

Informiert bedeutet, dass die Frau vollständige und für sie verständliche Informationen erhalten hat (Brailey, 2005). Das Ziel einer Beratung muss sein, dass die Schwangere möglichst unbeeinflusst eine Entscheidung treffen kann (Zimmermann, 2016).

### **3.18 Hebammenkompetenz**

Frauen wünschen während der Schwangerschaft exakte und unvoreingenommene Informationen, welche sie unterstützen, eine informierte Entscheidung zu treffen. Dies erfordert ein fundiertes Wissen der Hebamme (Levy, 2006). Gemäss dem Ethikkodex der International Confederation of Midwives (ICM) muss die Hebamme über aktuelles und evidenzbasiertes Fachwissen verfügen, um eine kompetente Arbeit zu gewährleisten (ICM, 2014). In den Abschlusskompetenzen des Bachelorstudiengangs Hebamme an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ist festgehalten, dass die Hebamme über die Fähigkeit verfügt, die Frau und ihr Ungeborenes während der Schwangerschaft begleiten zu können (Bothe-Moser, Graf, & Schwager, 2015). Die ICM hat einen globalen Standard für die Kompetenzen einer Hebamme konzipiert. Gemäss diesem Kompetenzprofil muss die Hebamme über Wissen und Verständnis von Laborbefunden, wie zum Beispiel dem Eisenspiegel, verfügen. Sie setzt sich für das Beste Outcome für Mutter und Kind ein. Sie erkennt frühzeitig, wann eine Behandlung nötig ist und überweist allenfalls an weitere Fachpersonen (ICM, 2013).

### **3.19 Beratung**

Ist eine Eisensupplementation notwendig, muss die Schwangere umfassend beraten werden. Die Einnahme von Eisen kann auch Nebenwirkungen wie Obstipation haben. Mögliche Folgen einer Überdosierung sind noch nicht ausreichend erforscht, könnten aber Krankheitsbilder wie Thrombose\*, Infarkte\*, Wachstumsretardierung des Feten und Präeklampsie begünstigen (Höfer, 2013). Es wird deutlich, dass

Hebammen in der Betreuung von Schwangeren, welche einen tiefen Hämoglobinwert aufweisen, eng mit anderen Professionen zusammenarbeiten müssen. Gemäss Bothe-Moser et al. (2015) muss die Hebamme effektiv interdisziplinär arbeiten und die Versorgung der Frau mit weiteren Fachpersonen koordinieren können. Risiken und Folgen für Mutter und Kind sowie Vor- und Nachteile einer allfälligen Eisensupplementation in der Schwangerschaft, müssen abgewogen werden. Die Hebamme muss über ein fundiertes Fachwissen verfügen um die Schwangere umfassend zu beraten und aktuelle sowie evidenzbasierte Informationen weiterzugeben. Nur so kann die Frau eine informierte Entscheidung treffen.

## 4 Ergebnis

Im folgenden Kapitel sind zu jeder der vier Studien eine Übersicht in tabellarischer Form, eine kurze Zusammenfassung, die Qualität und die Güte nach den Kriterien von Bartholomeyczik et al. (2017) ersichtlich. Eine detaillierte Beurteilung der Studien befindet sich im Anhang C.

### 4.1 Studie 1 – Relationship between maternal hemoglobin concentration and neonatal birth weight. Sekhavat et al. (2011)

In Tabelle 3 wird eine Übersicht zur Studie 1 dargestellt.

Tabelle 3  
Übersicht zur Studie von Sekhavat et al. (2011) (eigene Darstellung, 2018)

<b>Veröffentlichung</b>	November 2011
<b>Studiendesign</b>	Nicht-randomisierte, kontrollierte Kohortenstudie
<b>Forschungsziel</b>	Untersuchung der Auswirkungen des Hämoglobinwertes im 3. Trimester auf das neonatale Geburtsgewicht
<b>Setting</b>	Daten des Shahid Sadughi Spitals in Yazd, Iran
<b>Stichprobe</b>	1842 schwangere Frauen
<b>Datenerhebung</b>	2009 - 2010

<b>Ausschlusskriterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrlingsschwangerschaften</li> <li>- Diabetes</li> <li>- Nierenbeschwerden</li> <li>- Intrauteriner Fruchttod (IUFT)</li> <li>- Rauchen</li> <li>- Oligohydramnion</li> <li>- Thalassämie</li> <li>- Systemische Erkrankungen</li> </ul>
<b>Erhobene Daten</b>	maternale Daten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alter</li> <li>- Ausbildung</li> <li>- Selbstrapportiertes Gewicht vor der Schwangerschaft</li> <li>- Body-Mass-Index (BMI)</li> <li>- Parität</li> <li>- Gestationsalter</li> <li>- Hämoglobinwert</li> </ul> kindliche Daten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apgar-Score</li> <li>- Geburtsgewicht</li> </ul>
<b>Evidenzlevel</b>	S6 nach DiCenso, Bayley, & Haynes (2009)

#### **4.1.1 Zusammenfassung**

Die Studie von Sekhavat, Davar, & Hosseinidezoki (2011) untersucht die Auswirkungen des Hämoglobinwertes auf das fetale Geburtsgewicht. Gemessen wird neben dem Gewicht auch der Apgar-Score.

Die Probandinnen werden in drei Gruppen eingeteilt: 328 Frauen mit einem Hämoglobinwert < 10 g/dl, 916 Frauen mit einem Wert von 10 - 13 g/dl und 598 Frauen mit einem Wert > 13 g/dl. Der Hämoglobinwert wird einmalig bei Eintritt zur Geburt erhoben.  $P < 0.05$  wird als statistisch signifikant erachtet. Die Outcomevariablen der drei Gruppen werden entsprechend miteinander verglichen.

#### **4.1.2 Ergebnisse**

Ein zentrales Ergebnis der Studie ist, dass ein Hämoglobinwert < 10 g/dl mit einem signifikant erhöhten Risiko für ein tiefes Geburtsgewicht assoziiert wird. Frauen mit einem Hämoglobinwert von 10 - 12 g/dl zeigen die niedrigste Inzidenz\* für ein geringes Geburtsgewicht auf. Das Risiko für einen tiefen Apgar-Score ist bei Neugeborenen von Frauen mit einem Hämoglobinwert < 10 g/dl signifikant höher.

#### **4.1.3 Stärken**

Die Forschenden definieren ein klares Ziel und der Forschungsbedarf wird begründet. Das Studiendesign ist passend zur Zielsetzung gewählt und die Datenerhebung und ihre Analyse sind klar beschrieben. Die statistischen Verfahren passen zu den Datenniveaus. Das Signifikanzniveau wird angegeben. Die verwendeten Messinstrumente erlauben eine objektive Messung. Da die Forscher nicht in persönlichen Kontakt mit den Probandinnen getreten sind, wird das Ergebnis nicht durch subjektive Deutungen beeinflusst.

#### **4.1.4 Schwächen**

Da der Hämoglobinwert erst am Ende des dritten Trimesters erhoben wird, erhält man keinen Hinweis, zu welchem Zeitpunkt ein tiefer Wert entstanden ist.

Das Geburtsgewicht ist ein wichtiger Indikator für die Effizienz der intrauterinen Versorgung des Fetus. Da in dieser Studie keine Aussage dazu gemacht werden kann, wie lange der tiefe Hämoglobinwert bestanden hat, kann er nicht definitiv als Ursache für ein tiefes Geburtsgewicht identifiziert werden.

Ein weiterer aussagekräftiger Faktor wäre der Ferritinwert, der aber nicht erhoben wird. Die Studie kann nicht generalisiert werden, da die Stichprobe aus einem einzigen Spital gezogen wird.

#### **4.1.5 Gütekriterien**

Die Objektivität der Studie wird durch die detaillierte Beschreibung und die einheitliche Durchführung der Datenerhebung erfüllt. Die Reliabilität wird gestärkt durch die gute Replizierbarkeit und die klare Beschreibung des methodischen Vorgehens. Die Messinstrumente sind ausserdem zuverlässig. Dadurch, dass die Vergleichsgruppen nicht zufällig, sondern durch die Hämoglobinwerte der Probandinnen bestimmt werden, liegt ein Selektionsbias\* vor, was nicht verhindert

werden kann. Zwischen dem Forschungsteam und den Probandinnen hat aufgrund der retrospektiven Analyse kein Kontakt stattgefunden. Dadurch kann sowohl ein performance Bias\* als auch ein observer Bias\* ausgeschlossen werden. Confounder\*, welche möglicherweise auch ursächlich für den tiefen Hämoglobinwert sind, könnten einen Einfluss auf das Resultat und somit auch auf die interne Validität der Studie haben. Die externe Validität wird durch das passend gewählte Design zur Zielsetzung der Studie gewährleistet.

#### **4.2 Studie 2 – The effect of maternal hemoglobin concentration on fetal birth weight according to trimesters. Bakacak et al. (2014)**

In Tabelle 4 wird eine Übersicht zur Studie 2 dargestellt.

Tabelle 4  
Übersicht zur Studie von Bakacak et al. (2014) (eigene Darstellung, 2018)

<b>Veröffentlichung</b>	November 2014
<b>Studiendesign</b>	Prospektive Querschnittsstudie
<b>Forschungsziel</b>	Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der mütterlichen Hämoglobinkonzentration nach den Trimestern und dem Geburtsgewicht von Termingeborenen
<b>Setting</b>	Daten von zwei südtürkischen Kliniken aus der Region Kahramanmaras
<b>Stichprobe</b>	329 schwangere Frauen
<b>Datenerhebung</b>	Januar 2013 – Januar 2014
<b>Ausschlusskriterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrlingsschwangerschaften</li> <li>- Gestationsdiabetes mellitus</li> <li>- Präeklampsie</li> <li>- Frühgeburten &lt; 37. Schwangerschaftswoche</li> <li>- Frauen mit unvollständigen Daten</li> </ul>

<b>Erhobene Daten</b>	maternale Daten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gravidität</li> <li>- Parität</li> <li>- Body-Mass-Index</li> <li>- 1. Hb-Wert vor der 8. Schwangerschaftswoche</li> <li>- 2. Hb-Wert in der 24. Schwangerschaftswoche</li> <li>- 3. Hb-Wert bei der Geburt</li> </ul> kindliche Daten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geburtsgewicht</li> </ul>
<b>Evidenzlevel</b>	S6 nach DiCenso, Bayley, & Haynes (2009)

#### **4.2.1 Zusammenfassung**

Die prospektive Kohortenstudie von Bakacak et al. (2014) untersucht den Zusammenhang von Hämoglobinwerten, gemessen zu verschiedenen Zeitpunkten, und dem neonatalen Geburtsgewicht. Die Probandinnen aus der südtürkischen Region Kahramanmaraş werden in jedem Trimester in drei Gruppen eingeteilt: Frauen mit einem Hämoglobinwert von < 9 g/dl, solche mit einem Wert von 9 - 11 g/dl und Frauen mit einem Wert > 11 g/dl. Diese Gruppen werden weiter in drei Gruppen von Geburtsgewichten < 2500 g, 2500 – 3500 g und > 3500 g unterteilt. Die Daten werden mit einem Konfidenzniveau von 95 Prozent analysiert und  $p < 0,05$  wird als statistisch signifikant betrachtet. Die Probandinnen sind bei einem Hämoglobinwert < 11 g/dl nach Spitalrichtlinien mit Eisen behandelt worden.

#### **4.3 Ergebnis**

Als Hauptergebnis der Studie kann ein signifikanter Zusammenhang zwischen einem erhöhten Hämoglobinwert im 1. Trimester und erhöhtem kindlichen Geburtsgewicht festgestellt werden. Kein signifikanter Zusammenhang kann zwischen Hämoglobinwerten im 2. und 3. Trimester und dem Geburtsgewicht erkannt werden. Ebenfalls keine signifikante Korrelation besteht zwischen Geburtsgewicht und maternalem BMI, maternalem Alter, Gravidität und Parität.

#### **4.3.1 Stärken**

In der Studie von Bakacak et al. (2014) wird ein klares Ziel definiert und der Forschungsbedarf begründet. Das Studiendesign ist passend zur Fragestellung gewählt und die Stichprobengröße ist der Studie angemessen. Die Datenerhebung ist nachvollziehbar, für alle Probandinnen gleich gewählt und vollständig. Die Datenanalyse wird beschrieben und die dafür verwendeten Instrumente entsprechen den Datenniveaus. Das Signifikanzniveau wird angegeben und die Genehmigung einer Ethikkommission für die Studie ist eingeholt.

#### **4.3.2 Schwächen**

Die Daten stammen aus einem einzelnen Spital. Mit dieser Stichprobe kann nur eine Aussage zum Hämoglobinwert der Population von Frauen gemacht werden, die in der Schwangerschaft Eisensupplementierungen nach den gleichen Richtlinien erhalten haben. Bei der Datenerhebung wurden Faktoren wie beispielsweise Hämatokrit, Raucherstatus oder Alkohol- und Drogenkonsum nicht berücksichtigt, welche ebenfalls Einfluss auf das fetale Outcome haben können. Messinstrumente für Laborwerte sind nicht angegeben.

#### **4.3.3 Gütekriterien**

Die Objektivität der Studie ist durch das detailliert beschriebene, standardisierte Vorgehen gewährleistet. Beeinträchtigt wird sie durch die fehlenden Angaben der Messinstrumente für die Laborwerte. Die Studie kann so zwar nachvollzogen, jedoch nicht exakt repliziert werden, was die Reliabilität beeinflusst. Das methodische Vorgehen wird klar beschrieben. Da die verwendeten Daten der Studie retrospektiv analysiert werden, hat das Forschungsteam keinen Kontakt zu den Probandinnen. So kann ein performance Bias als auch ein observer Bias umgangen werden. Ein nicht zu verhinderndes Selektionsbias liegt vor, weil die Vergleichsgruppen nicht zufällig gewählt werden können. Möglicherweise haben Confounder, welche auch für die Ursache des tiefen Hämoglobinwertes verantwortlich sind, einen Einfluss auf das Resultat und somit auf die interne Validität der Studie. Das Design ist passend zur Zielsetzung gewählt, womit die externe Validität gewährleistet ist.

#### 4.4 Studie 3 – Maternal and neonatal outcomes of antenatal anemia in a Scottish population: a retrospective cohort study. Rukuni et al. (2016)

In Tabelle 5 wird eine Übersicht zur Studie 3 dargestellt.

Tabelle 5  
Übersicht zur Studie von Rukuni et al. (2016) (eigene Darstellung, 2018)

<b>Veröffentlichung</b>	Januar 2016
<b>Studiendesign</b>	Retrospektive Kohortenstudie
<b>Forschungsziel</b>	Untersuchung der Inzidenz und der Folgen der pränatalen Anämie für die Mutter und das Kind
<b>Setting</b>	Daten aus der Aberdeen Maternal and Neonatal Datenbank des Aberdeen Maternity Hospital
<b>Stichprobe</b>	80'422 schwangere Frauen
<b>Datenerhebung</b>	1995 - 2012
<b>Ausschlusskriterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrlingsschwangerschaft</li> <li>- Abort</li> <li>- Gestationsdiabetes mellitus</li> </ul>
<b>Erhobene Daten</b>	maternale Daten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alter</li> <li>- Parität</li> <li>- Body-Mass-Index</li> <li>- Ethnische Herkunft / Zugehörigkeit</li> <li>- Rauchverhalten, Status</li> <li>- Sozioökonomischer Status</li> <li>- Chronisches Nierenleiden</li> <li>- Präeklampsie / Eklampsie</li> <li>- Hämorrhagie (BV &gt;500ml)</li> <li>- Bluttransfusion</li> <li>- Postpartale Infektion</li> <li>- Maternaler Tod</li> </ul>

	kindliche Daten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Totgeburt</li> <li>- Frühgeburt (&lt; 37.SSW)</li> <li>- Tiefes Geburtsgewicht (&lt; 2500g)</li> <li>- Sehr tiefes Geburtsgewicht (&lt; 1500g)</li> <li>- Neonatale Intensivpflege</li> <li>- Früher neonataler Tod</li> </ul>
<b>Evidenzlevel</b>	S6 nach (DiCenso u. a., 2009)

#### **4.4.1 Zusammenfassung**

Die retrospektive Kohortenstudie von Rukuni et al. (2016) untersucht die Inzidenz und die Folgen der pränatalen Anämie für die Mutter und das Kind. Die an der Studie teilnehmenden schwangeren Frauen werden in zwei Gruppen eingeteilt:

7475 Frauen mit einer pränatalen Anämie, diagnostiziert durch einen Hämoglobinwert  $\leq 10$  g/dl, und 72'947 Frauen ohne Anämie mit einem Hämoglobinwert  $> 10$  g/dl. Der Hämoglobinwert wird durchschnittlich in der 9. Schwangerschaftswoche gemessen. Die Daten werden mit einem Konfidenzniveau von 95 Prozent analysiert und  $p < 0,05$  wird als statistisch signifikant gewertet.

#### **4.4.2 Ergebnisse**

Die Studie liefert mehrere zentrale Ergebnisse. Die Inzidenz der postpartalen Hämorrhagie ist bei der Gruppe mit einem Hämoglobinwert von  $\leq 10$  g/dl signifikant tiefer als in der Vergleichsgruppe, das Risiko für eine antepartale\* Hämorrhagie und Transfusion jedoch signifikant erhöht. Die Wahrscheinlichkeit einer Totgeburt ist bei einem Hämoglobinwert von  $\leq 10$ g/dl signifikant höher als bei der Vergleichsgruppe, das Risiko für ein niedrigeres Geburtsgewicht signifikant tiefer. Die Inzidenz der postpartalen Infektion ist bei Frauen mit einem tiefen Hämoglobinwert signifikant erhöht.

#### **4.4.3 Stärken**

Stärken der Studie sind die Grösse der Stichprobe und die dazu verfügbaren Daten, welche grösstenteils vollständig vorhanden sind. Das Vorgehen wird klar beschrieben. Dies macht eine umfassende Analyse des mütterlichen und neonatalen

Outcomes bei einem Hämoglobinwert von  $\leq 10$ g/dl möglich. Das Forschungsziel der Studie ist klar definiert und für die Praxis relevant. Die Forschungsergebnisse sind umfassend.

#### **4.4.4 Schwächen**

Aus den Daten ist nicht zu entnehmen, ob die Frau während der Schwangerschaft durch Eisen supplementiert wird. Deshalb ist es nicht möglich, den Zusammenhang zwischen einem tiefen Hämoglobinwert und dem klinischen Outcome vollständig zu erforschen. Die Definition einer Anämie gemäss der AMND mit einem Hämoglobinwert von  $\leq 10$  g/dl ist tiefer gesetzt als die NICE-Guidelines mit einer Hämoglobingrenze von  $< 11$  g/dl im ersten Trimester und  $< 10.5$  g/dl ab dem zweiten Trimester, welche Grossbritannien vorgibt. Die ermittelte Inzidenz könnte abweichen wenn andere Richtlinien verwendet werden. Die unvollständigen Daten der Messung des Hämoglobinwertes erschweren eine differenziertere Interpretation des Zusammenhanges zwischen verschiedenen Schweregraden einer Anämie und dem Outcome. Da die Studie in einer ländlichen schottischen Bevölkerung ohne signifikante ethnische Zusammensetzung durchgeführt wurde, lassen sich die Ergebnisse nicht verallgemeinern.

#### **4.4.5 Gütekriterien**

Das Vorgehen der Forschenden ist detailliert angegeben und wird bei allen Teilnehmenden gleich angewendet, was die Objektivität der Studie stärkt. Durch die klare Beschreibung ist die Studie nachvollziehbar. Die Replizierbarkeit und somit die Reliabilität ist vermindert, da das Instrument zur Messung des Hämoglobinwertes und der Zeitpunkt der Messung nicht genau angegeben sind.

Die interne Validität wird durch das Selektionsbias negativ beeinflusst, weil die Vergleichsgruppen nicht durch Zufall sondern durch die Höhe des Hämoglobinwertes bestimmt wurden. Aufgrund des retrospektiven Designs der Studie, wird sie nicht durch ein observer Bias oder ein performance Bias beeinflusst. Confounder, welche das Ergebnis der Studie beeinflussen könnten, werden erkannt und korrigiert.

Die externe Validität wird durch das passend gewählte Design zur Zielsetzung der Studie gewährleistet.

**4.5 Studie 4 – Iron deficiency anemia at admission for labor and delivery is associated with an increased risk for Cesarean section and adverse maternal and neonatal outcomes. Drukker et al. (2015)**

In Tabelle 6 wird eine Übersicht zur Studie 4 dargestellt.

Tabelle 6  
Übersicht zur Studie von Drukker et al. (2015) (eigene Darstellung, 2018)

<b>Veröffentlichung</b>	Juni 2015
<b>Studiendesign</b>	Retrospektive Kohortenstudie
<b>Forschungsziel</b>	Untersuchung der Wirkung von Eisenmangelanämie auf den Geburtsmodus und auf das maternale und fetale Outcome.
<b>Setting</b>	Daten aus der Datenbank eines einzelnen grossen geburtshilflichen Zentrums in Israel (durchschnittlich 12'900 Geburten pro Jahr). Die Klinik wird nicht namentlich genannt
<b>Stichprobe</b>	75'660 Frauen unter der Geburt
<b>Datenerhebung</b>	Juli 2005 – 2012
<b>Ausschlusskriterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrlingsschwangerschaft</li> <li>- Geburt vor der 24. oder nach der 42. Schwangerschaftswoche</li> <li>- Beckenendlage</li> <li>- Chronische Erkrankungen der Mutter</li> <li>- Bluttransfusion der Mutter</li> <li>- Anämie durch Autoimmunerkrankung</li> <li>- Gestationsdiabetes mellitus</li> <li>- Diabetes mellitus</li> <li>- Hypertensive Störungen</li> <li>- Erbliche oder erworbene hämatologische Erkrankungen</li> <li>- IUFT (Intrauteriner Fruchttod)</li> <li>- Schwerer fetale Fehlbildungen</li> </ul>

<b>Erhobene Daten</b>	maternale Daten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komplettes Blutbild bei der Geburt</li> <li>- Hb-Wert bei der Geburt</li> <li>- Blutverlust</li> <li>- Mögliche maternale Transfusion</li> </ul> kindliche Daten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geburtsgewicht</li> <li>- Geburtswoche</li> <li>- Apgar-Score</li> <li>- Verlegung auf die Intensivpflegestation</li> </ul>
<b>Evidenzlevel</b>	S6 nach (DiCenso u. a., 2009)

#### **4.5.1 Zusammenfassung**

Die retrospektive Kohortenstudie von Drukker et al. (2015) untersucht die Wirkung von Eisenmangelanämie auf den Geburtsmodus und das maternale und fetale Outcome. Die Studiengruppe besteht aus Frauen mit einer Einlingsschwangerschaft, welche eine Lebendgeburt in Schädellage zwischen der 24. und der 42. Schwangerschaftswoche hatten. Die Probandinnen werden in zwei Gruppen unterteilt: 67'683 Frauen mit einem Hämoglobinwert von > 11 g/dl und 7977 Frauen mit einem Hämoglobinwert von < 11 g/dl. Letztere wird weiter unterteilt in leichte Anämie: 10 - 10.9 g/dl, moderate Anämie: 7 – 9.9 g/dl und schwere Anämie: < 7 g/dl. Die beiden Gruppen werden bezüglich maternalem Blutverlust, maternaler Transfusion, fetalem Geburtsgewicht, Apgar-Score, Verlegung auf eine Intensivpflegestation und Schwangerschaftswoche verglichen. Die Daten werden mit einem Konfidenzniveau von 95 Prozent analysiert und  $p < 0,05$  wird als statistisch signifikant betrachtet.

#### **4.5.2 Ergebnisse**

Die Studie beinhaltet mehrere zentrale Ergebnisse. Eine Anämie ist ein Risiko für maternale Bluttransfusion nach der Geburt, Frühgeburt, LGA, Apgar-Score nach fünf Minuten < 7 und Verlegung auf die Intensivpflegestation. Diese Risiken sind bei Frauen mit einer mittleren bis schweren Anämie signifikant höher als bei Frauen ohne oder nur mit einer leichten Anämie.

Signifikant höher bei anämischen Frauen ist auch die Rate für eine Sectio caesarean. Es gibt kein signifikantes Risiko bei einer Anämie für ein zu tiefes Geburtsgewicht und das Risiko für SGA bleibt reduziert.

#### **4.5.3 Stärken**

Die Studie von Drukker et al. (2015) zeichnet sich durch die grosse Stichprobe und durch einheitliche Messungen aus. Die Datenerhebung ist nachvollziehbar und vollständig und für alle Probandinnen identisch. Durch die strengen Einschlusskriterien sind Verzerrungen grösstenteils ausgeschlossen worden. Es ist ein klares Forschungsziel definiert und das Studiendesign passt zur Forschungsfrage. Die Datenanalyse wird klar beschrieben und die dafür verwendeten Instrumente entsprechen den Datenniveaus. Eine Genehmigung ist bei einer Ethikkommission eingeholt worden.

#### **4.5.4 Schwächen**

Fehlende Ausgangswerte wie Hämoglobinwert, der BMI vor der Schwangerschaft und Informationen zur pränatalen Eisensupplementation zählen zu den Schwächen der Studie. Sie hätten die Interpretation der Ergebnisse möglicherweise beeinflusst. Da die Stichprobe nur aus einem einzelnen Spital stammt, ist die Übertragung auf andere Populationen begrenzt möglich. Die Bildung wird als Messwert für den sozioökonomischen Status gewählt. Sie kann aber nicht zwingend damit in Verbindung gebracht werden.

#### **4.5.5 Gütekriterien**

Aufgrund der einheitlichen Datenerhebung, Messung und Datenanalyse und der ausführlichen Beschreibung wird die Studie als objektiv eingeschätzt. Das klar beschriebene, methodische Vorgehen und die zuverlässige Durchführung der Messungen stärken die Reliabilität.

Die Vergleichsgruppen können nicht durch Zufall gezogen werden, was ein Selektionsbias zur Folge hat und die interne Validität beeinträchtigt. Durch die retrospektive Datenanalyse kann ein observer Bias und auch ein performance Bias ausgeschlossen werden.

Aufgrund der strengen Einschlusskriterien werden viele Confounder umgangen, welche das Resultat beeinflussen könnten. Durch Lücken in der Datenerhebung können jedoch nicht alle ausgeschlossen werden.

Das Design wurde passend zu Fragestellung und Zielsetzung der Studie gewählt, wodurch die externe Validität gewährleistet ist.

## **5 Diskussion**

Im folgenden Kapitel werden Resultate der vier selektierten Studien einander kritisch gegenübergestellt. Aufgeteilt in maternales Outcome und neonatales Outcome wird zuerst eine Übersicht über die wichtigsten Ergebnisse dargestellt. Es werden die Hauptergebnisse in Bezug zum theoretischen Hintergrund und der Fragestellung gesetzt und diskutiert. Zum Schluss wird die Fragestellung dieser Bachelorarbeit beantwortet und die Limitationen werden aufgeführt.

### **5.1 Maternales Outcome**

Die Resultate des maternalen Outcomes sind durch die unterschiedlichen Outcomevariablen der selektierten Studien schwer miteinander zu vergleichen. Drukker et al. (2015) untersuchen als Parameter für das maternale Outcome die Rate für eine Sectio caesarea und kommen zu dem Ergebnis, dass ein tiefer Hämoglobinwert ein signifikant höheres Risiko für eine Sectio caesarea mit sich bringt.

Rukuni et al. (2016) finden in ihrer Studie bei der Gruppe mit einem tiefen Hämoglobinwert ein signifikant höheres Risiko für postpartale Infektionen als bei der Vergleichsgruppe.

Ein weiteres signifikant erhöhtes Risiko zeigt sich bei Drukker et al. (2015) und auch bei Rukuni et al. (2016) für eine postpartale\* mütterliche Bluttransfusion. Ein möglicher Zusammenhang dafür liefern Rukuni et al. (2016), welche in ihrer Population eine signifikant erhöhte Inzidenz für einen Blutverlust von über 2000 ml feststellen. Der Blutverlust findet bei einem tiefen Hämoglobinwert signifikant vermehrt antepartal statt. Dagegen war bei dieser Gruppe das postpartale Blutungsrisiko signifikant niedriger als bei der Vergleichsgruppe (Rukuni et al. 2016).

### **5.1.1 Sectio caesarea**

Drukker et al. (2015) bestätigen die Aussage von Gonzales et al. (2012) aus dem theoretischer Hintergrund, dass ein tiefer Hämoglobinwert mit einem signifikant höheren Risiko für eine Sectio caesarea zusammenhängt. Durch die Ausschlusskriterien von Drukker et al. (2015), welche elektive und primäre Sectio ausgeschlossen haben, ist klar, dass es sich bei der erhöhten Rate um sekundäre Sectiones handelt. Bei den anderen Quellen ist dagegen nicht ersichtlich, welche Anteile primäre und sekundäre Sectiones sind. Die Stichprobengrösse der beiden Studien ist beachtlich, wobei Drukker et al. (2015) 75'660 Schwangerschaften und Gonzales et al. (2012) 379'186 Schwangerschaften inkludiert. Dies stärkt die Aussagekraft beider Studien. Eine mögliche Erklärung für die steigende Menge an sekundären Sectiones sind die Befunde aus dem theoretischen Hintergrund von der Studie von Malhotra et al. (2002), welche sich ebenfalls mit dieser Problematik befassen und zum selben Resultat wie Drukker et al. (2015) kommen. Die Forschenden begründen dies mit dem Verweis, dass bei tieferen Hämoglobinwerten vermehrt ein protrahierter Geburtsverlauf auftritt und vermehrte Sectiones demzufolge das Resultat von Erschöpfungszuständen sind. Die Aussagekraft von Malhotra et al. (2002) ist jedoch mit einer kleinen Stichprobengrösse von 447 Schwangerschaften limitiert. Schwäche und Erschöpfung sind auch Symptome einer Anämie, welche unter anderem durch einen tiefen Hämoglobinwert definiert wird (Cuervo & Mahomed, 2001). Dies ist möglicherweise ein weiterer Faktor, welcher die Sectio-Rate beeinflusst.

Die Befunde von Drukker et al. (2015) und die Aussagen von Gonzales et al. (2012) stellen eine Spontangeburt als Outcome des Geburtsmodus bei einem tiefen maternalen Hämoglobinwert in Frage. Ob eine Secio caesarea als negatives maternales Outcome gewertet werden kann ist zu hinterfragen, da die Quellen keine weiteren Informationen zu den Ursachen angeben.

### **5.1.2 Infektionsrisiko**

Rukuni et al. (2016) finden bei ihren Probandinnen mit einem tiefen Hämoglobinwert ein signifikant höheres postpartales Infektionsrisiko als bei den Probandinnen in der Vergleichsgruppe. Unterstützt wird dieses Ergebnis von dem Befund von Malhotra et al. (2002). Sie begründen diesen durch eine vermehrte vaginaloperative

Geburtsbeendigung als Folge des Erschöpfungszustandes der Mutter. Dabei steigt das Risiko für eine Geburtsverletzung und als Folge das postpartale Infektionsrisiko für die Mutter. Durch die Studie von Rukuni et al. (2016) kann ein solcher Zusammenhang nicht bestätigt werden, da keine Daten zum Geburtsmodus oder Geburtsverletzungen erhoben werden.

Der Standpunkt, dass eine Assoziation von Anämie und einer Infektion unabhängig von der Art der Geburt ist, wird von Acosta, Bhattacharya, Tuffnell, Kurinczuk, & Knight (2012) vertreten. Sie bestätigen die Theorie, dass eine Anämie ein unabhängiger Risikofaktor für eine Infektion ist.

Durch das erhöhte postpartale Infektionsrisiko bei Frauen mit einem tiefen Hämoglobinwert in der Schwangerschaft wird das maternale Outcome negativ beeinflusst.

### **5.1.3 Blutungen**

Bei der Population der selektierten Studie von Rukuni et al. (2016) ist das Risiko einer postpartalen Hämorrhagie bei der Gruppe mit niedrigem Hämoglobinwert tiefer als bei der Vergleichsgruppe. Dieses Resultat ist gegensätzlich zu den Ergebnissen der Literatur aus dem theoretischen Hintergrund. Laut Gonzales et al. (2012) steigt das Risiko für eine postpartale Blutung bei einem tiefen maternalen Hämoglobinwert. Auch nach Opitz Kreuter (2015) gilt ein Hämoglobinwert unter 11 g/dl als prädisponierender Faktor für eine postpartale Blutung.

Die Korrelation des antepartalen Blutungsrisikos mit einem tiefen Hämoglobinwert hingegen wird durch die Studie von Rukuni et al. (2016) unterstützt. Weiter fällt den Forschenden auf, dass bei der Gruppe mit tiefem Hämoglobinwert die Blutungsmenge von 2000 ml häufiger überschritten wird als bei der Vergleichsgruppe, jedoch konnte bei diesem Resultat keine Signifikanz bestätigt werden.

Die Korrelation des Hämoglobinwertes mit einer postpartalen Bluttransfusion bei der Mutter wird in zwei der vier Studien untersucht. Drukker et al. (2015) und auch Rukuni et al. (2016) stellen dazu in ihrer Population einen signifikanten Zusammenhang fest. Eine maternale Bluttransfusion ist möglicherweise die Folge des erhöhten antepartalen Blutungsrisikos. Das erhöhte antepartale Blutungs- und

Transfusionsrisiko und der vermehrte Blutverlust bekräftigen das negative maternale Outcome bei einem tiefen Hämoglobinwert. Für ein positives Outcome spricht der Befund von Rukuni et al. (2016) über das tiefere postpartale Blutungsrisiko.

## **5.2 Neonatales Outcome**

Rukuni et al. (2016) zeigen ein signifikant tieferes Risiko für ein niedriges Geburtsgewicht bei Frauen mit einem Hämoglobinwert von  $\leq 10$  g/dl als bei Frauen mit einem Hämoglobinwert von  $> 10$  g/dl auf. Drukker et al. (2015) unterstützen dieses Ergebnis, indem sie keinen signifikanten Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert  $< 11$  g/dl und einem erhöhten Risiko für ein tiefes Geburtsgewicht aufzeigen können.

Die Ergebnisse von Sekhvat et al. (2011) widersprechen den vorangegangenen Resultaten durch das Aufweisen eines signifikant erhöhten Risikos für ein Geburtsgewicht  $< 2500$  g bei einem maternalen Hämoglobinwert  $< 10$  g/dl.

Bakacak et al. (2014) sehen in ihrer Population eine signifikante Korrelation zwischen einem erhöhten maternalen Hämoglobinwert im 1. Trimester und einem höheren Geburtsgewicht, was sich mit den Ergebnissen von Sekhvat et al. (2011) deckt. Der Hämoglobinwert im 2. Und 3. Trimester wird ebenfalls untersucht, wobei keine signifikante Korrelation mit dem Geburtsgewicht des Neugeborenen beschrieben wird.

Drukker et al. (2015) weisen auf ein signifikant erhöhtes Risiko für einen 5' - Apgar von unter 7 bei einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert hin. Die Ergebnisse von Sekhvat et al. (2011) lassen ebenfalls auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert und einem erhöhten Risiko für einen tiefen Apgar-Score schliessen.

Die Ergebnisse der Studie von Drukker et al. (2015) lassen auf ein signifikant erhöhtes Risiko für eine Betreuung des Neugeborenen auf der neonatalen Intensivstation bei Frauen mit einem tiefen Hämoglobinwert schliessen. Rukuni et al. (2016) merken diesbezüglich zwar ein häufigeres Vorkommen an, diese Korrelation ist in ihrer Population jedoch nicht signifikant.

Die Ergebnisse der Studie von Drukker et al (2015) weisen auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert und einer Frühgeburt vor der 37. Schwangerschaftswoche hin.

Drukker et al. (2015) ermitteln einen signifikanten Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert und LGA. Diese gehören jedoch in keiner der anderen Studien zu den Outcomevariablen. Rukuni et al. (2016) stellen ausserdem ein signifikant erhöhtes Risiko für eine Totgeburt bei Frauen mit einem tiefen Hämoglobinwert in der Schwangerschaft fest, was ebenfalls in keiner weiteren selektionierten Studie untersucht wird.

### **5.2.1 Geburtsgewicht**

Rukuni et al. (2016) zeigen bei einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert das kleinste Risiko für ein tiefes Geburtsgewicht auf. Drukker et al. (2015) stützen dieses Ergebnis und zeigen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert und einem erhöhte Risiko für tiefes Geburtsgewicht. Auch die Ergebnisse der Studie aus dem theoretischen Hintergrund von Steer (2000), weisen bei mütterlichen Hämoglobinwerten zwischen 8.5 - 9.5 g/dl das höchste mittlere Geburtsgewicht auf. Die Stichproben der genannten Studien sind gross, was ihre Aussagekraft stützt. Die Studie von Steer (2000) umfasst 153'602 Schwangerschaften, die von Drukker et al. (2015) 75'660 und die von Rukuni et al. (2016) 80'422 Schwangerschaften.

Im Widerspruch dazu äussern Sekhavat et al. (2011) ein signifikant höheres Risiko für ein tiefes Geburtsgewicht bei einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert. Die Stichprobengrösse von Sekhavat et al. (2011) mit 1842 Schwangerschaften ist im Vergleich zu Rukuni et al. (2016), Drukker et al. (2016) und Steer (2000) klein, was die Aussagekraft limitiert.

Der Zusammenhang zwischen dem Hämoglobinwert entsprechend den Trimestern und dem resultierenden Geburtsgewicht ist nicht eindeutig. Die Studie aus dem theoretischen Hintergrund von Alizadeh et al. (2014) zeigt einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Hämoglobinwert im 3. Trimester und dem Geburtsgewicht, während Bakacak et al. (2014) im 2. noch im 3. Trimester keine signifikante Korrelation finden, jedoch im 1. Trimester einen Zusammenhang bestätigen. Die Stichprobengrösse ist bei beiden Studien ähnlich gross, unterscheidet sich jedoch in der Population. Die Studie von Alizadeh et al. (2014) umfasst lediglich jugendliche Frauen unter 18 Jahre, während das Alter der Population aus der Studie von Bakacak et al. (2014) sehr variiert.

Somit ist zu hinterfragen, ob Confounder, welche die Unterschiede in der Population betreffen, die Resultate der Studie beeinflusst haben. Es kann keine abschliessende Aussage zum Zusammenhang zwischen dem neonatalen Geburtsgewicht und dem maternalen Hämoglobinwert in den verschiedenen Trimestern gemacht werden.

### **5.2.2 Apgar-Score**

Die Ergebnisse der Studie von Sekhavat et al. (2011) lassen auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert und einem erhöhten Risiko für einen tiefen Apgar-Score schliessen. Auch Drukker et al. (2015) zeigen ähnliche Ergebnisse, und stellen bei Frauen mit tiefem Hämoglobinwert ein signifikant erhöhtes Risiko für einen 5' - Apgar von unter 7 fest. In der Studie von Alizadeh et al. (2014) wird ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem mütterlichen Hämoglobinwert und dem Apgar-Score festgestellt. Bei Frauen mit einem Hämoglobinwert < 10.5 g/dl ist der Apgar-Score signifikant häufiger unter 8 als bei Frauen mit einem physiologischen Hämoglobinwert zwischen 10.5 - 12.5 g/dl. Jedoch ist weder bei der Studie von Alizadeh et al. (2014), noch bei der Studie von Sekhavat et al. (2011) ersichtlich, welcher Wert mit dem tiefen Apgar gemeint ist. Zudem können diese Ergebnisse nur bedingt miteinander verglichen werden, da in der Studie von Drukker et al. (2015) von einem Hämoglobinwert < 11 g/dl, bei Sekhavat et al. (2011) von einem Hämoglobinwert < 10 g/dl und in der Studie von Alizadeh et al. (2014) von einem Hämoglobinwert < 10.5 g/dl ausgegangen wird. Zudem ist die Stichprobengrösse sehr unterschiedlich, wobei die von Drukker et al. (2015) mit 75'660 Probandinnen deutlich aussagekräftiger ist als die Studie von Sekhavat et al. (2011) mit 1842 und von Alizadeh et al. (2014) mit 312 Schwangeren. Die Population von Alizadeh et al. (2014) umfasst nur Frauen, welche in der 37.- 40. Schwangerschaftswoche geboren haben. In den Studien von Drukker et al. (2015) und Sekhavat et al. (2011) werden Frauen unabhängig des Gestationsalters inkludiert, um auch die Prävalenz der Frühgeburtlichkeit zu untersuchen. So ist es denkbar, dass Drukker et al. (2015) und Sekhavat et al. (2011) allenfalls aufgrund der Frühgeburtlichkeit den Zusammenhang zwischen einem tiefen maternalen Hämoglobinwert und einem tiefen Apgar-Score ermittelt haben. Denn wie im theoretischen Hintergrund beschrieben neigen gemäss Polleit et al. (2013) Frühgeburten zu Adaptationsstörungen, was den tiefen Apgar-Score

erklären könnte. Somit lässt sich der Zusammenhang zwischen einem tiefen maternalen Hämoglobinwert und tiefem Apgar-Score nicht abschliessend bestätigen.

### **5.2.3 Frühgeburt**

Drukker et al. (2015) zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert und Frühgeburt. Diese Outcomevariable wird von keiner der anderen selektierten Studien untersucht. Jedoch zeigt die Studie von Steer (2000) das Gegenteil und assoziiert die niedrigste Inzidenz von Frühgeburtlichkeit mit mütterlichen Hämoglobinwerten zwischen 9.5 - 10.5 g/dl. Auch gemäss Schwarz (2014) führen niedrige Hämoglobinwerte in der Schwangerschaft nicht zu Frühgeburtlichkeit. Breymann (2016) weist auf diesen Zusammenhang erst bei einem Hämoglobinwert unter 9 g/dl hin. Der Grund für diese beiden unterschiedlichen Ergebnisse ist nicht schlüssig. Beide Studien weisen eine grosse Stichprobengrösse vor, was die Aussagekraft von beiden Studien stützt. Ein möglicher Grund für die unterschiedlichen Ergebnisse in Bezug zur Frühgeburtlichkeit könnte die unterschiedliche Ethnie der Stichproben sein, was sich jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht beantworten lässt. Der Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert und Frühgeburt ist kontrovers und kann somit nicht abschliessend bestätigt werden.

### **5.2.4 Betreuung auf der neonatalen Intensivstation**

In der Studie von Drukker et al. (2015) zeigen die Ergebnisse ein signifikant erhöhtes Risiko für eine Betreuung für das Neugeborene auf der neonatalen Intensivstation bei Frauen mit einem tiefen Hämoglobinwert. Rukuni et al. (2016) weist zwar ein häufiges Vorkommen, jedoch keinen signifikanten Zusammenhang auf. Die Studien von Sekhavat et al. (2011) und Bakacac et al. (2011) haben diese Outcomevariable nicht untersucht. Das Resultat könnte möglicherweise in Verbindung mit dem Ergebnis von Drukker et al. (2015) gebracht werden, wobei ein tiefer mütterlicher Hämoglobinwert ein signifikant erhöhtes Risiko für Frühgeburt darstellt. Das Ergebnis von Drukker et al. (2015) könnte damit begründet werden, dass Frühgeborene gemäss Polleit et al. (2013) zu Adaptationsstörungen neigen und somit möglicherweise ein erhöhtes Risiko für eine Betreuung auf der neonatalen Intensivstation aufweisen.

### **5.2.5 Totgeburt**

Rukuni et al. (2016) zeigen ein signifikant erhöhtes Risiko für eine Totgeburt bei Frauen mit einem tiefen Hämoglobinwert auf. In den anderen drei untersuchten Studien wurde diese Outcomevariable nicht untersucht. Gemäss der Studie aus dem theoretischen Hintergrund von Little, Brocard, Elliott, & Steer (2005) geht hervor, dass die niedrigste perinatale Mortalitätsrate bei Hämoglobinwerten zwischen 9 - 11 g/dl liegt. Die Stichprobengrösse von Little et al. (2005) liegt bei 222'614 Einlingsschwangerschaften, was die Aussagekraft erheblich stärkt. Die Stichprobengrösse von Rukuni et al (2016) mit 80'422 Schwangerschaften ist sicherlich ebenfalls beachtlich, jedoch deutlich kleiner als die vom Little et al. (2005). Die Population dieser beiden Studien umfasst verschiedene Ethnien, wobei die Population in der Studie von Little et al. (2005) durchmischer ist. Durch die deutlich unterschiedlich grosse Stichprobengrösse lassen sich diese beiden Studien nur schlecht miteinander vergleichen. Es ist nicht schlüssig, weshalb diese beiden Studien auf ein unterschiedliches Ergebnis kommen. Ein Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert und einer Totgeburt kann nicht abschliessend bestätigt werden.

### **5.2.6 Weitere Risiken**

Drukker et al. (2015) haben einen signifikanten Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert und LGA festgestellt, wobei keine der anderen untersuchten Studien diese Outcomevariable untersucht hat. Die Autorinnen dieser Arbeit haben keine weiteren Studien gefunden, welche einen solchen Zusammenhang aufweisen.

## **5.3 Beantwortung der Fragestellung**

Die Ergebnisse der vier selektierten Studien sind hinsichtlich des neonatalen Outcomes bei tiefem Hämoglobinwert nur bedingt einheitlich. Sekhvat et al. (2011) zeigen in ihrer Studie ein erhöhtes Risiko für ein tiefes Geburtsgewicht bei einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert gegenüber der Vergleichsgruppe mit physiologischem Hämoglobinwert auf. Rukuni et al. (2016) kommen auf ein gegenteiliges Ergebnis und zeigen bei einem tiefen maternalen Hämoglobinwert ein signifikant tieferes Risiko für ein tiefes Geburtsgewicht. Drukker et al. (2015) stützen

dieses Ergebnis und zeigen kein erhöhtes Risiko für ein tiefes Geburtsgewicht. Sekhavat et al. (2011) und Drukker et al. (2015) stellen ein Risiko für einen tiefen Apgar-Score bei tiefem Hämoglobinwert fest. Dieser Wert wurde in keiner der anderen selektierten Studien untersucht, wird aber von Studien wie Alizadeh et al. (2014) unterstützt. Dass ein tiefer Hämoglobinwert ein Risiko für eine Frühgeburt ist, zeigt die Studie von Drukker et al. (2015). Die Studie von Steer (2000) ist gegenteilig und zeigt bei einem mütterlichen Hämoglobinwert von 9.5 - 10.5 g/dl die kleinste Inzidenz für Frühgeburt.

Die Ergebnisse der Studien zum maternalen Outcome überschneiden sich wenig. Zu einer Sectio caesarea kommt es laut Drukker et al. (2005) im Vergleich mit physiologischen Werten vermehrt bei einem tiefen Hämoglobinwert.

Rukuni et al. (2016) finden bei ihrer untersuchten Gruppe mit einem tiefen Hämoglobinwert ein höheres Risiko für postpartale Infektion als bei der Vergleichsgruppe.

Drukker et al. (2015) und Rukuni et al. (2016) zeigen einen Zusammenhang zwischen einem tiefen mütterlichen Hämoglobinwert und einem erhöhten Risiko für eine maternale Bluttransfusion nach der Geburt auf. Dies könnte im Zusammenhang mit den Resultaten von Rukuni et al. (2016) stehen, welche in ihrer Population eine erhöhte Inzidenz für einen Blutverlust > 2000 ml feststellen.

Ein hoher Blutverlust kommt bei tiefem Hämoglobinwert vermehrt antepartal\* vor. Das postpartale Blutungsrisiko dagegen ist bei einem tiefen Hämoglobinwert sogar niedriger als in der Vergleichsgruppe mit physiologischem Wert (Rukuni et al. 2016)

Die Vergleichbarkeit der Studien ist begrenzt, da sich die Ausschlusskriterien unterscheiden und unterschiedliche Outcomevariablen untersucht werden. Zudem ist der Zeitpunkt der Hämoglobinemessung unterschiedlich und teilweise nicht bekannt. In drei Studien geht aus den Daten nicht hervor, ob die Frauen während der Schwangerschaft eine Eisensupplementation erhalten haben. Der, in der Fragestellung genannte Gegenstand der Untersuchung, der tiefe Hämoglobinwert, wird in dieser Arbeit nach der meist verbreitetsten Definition nach Breymann (2016) und der WHO (2011) gehandhabt. Die Autorinnen dieser Arbeit erkennen jedoch,

dass diese Definition in der Literatur und in den selektionierten Studien nicht einheitlich angewendet wird.

Aus diesen Gründen kann die Fragestellung dieser Bachelorarbeit „Welchen Einfluss hat ein tiefer mütterlicher Hämoglobinwert während der Schwangerschaft auf Mutter und Kind?“ nicht abschliessend beantwortet werden. Eine differenzierte Interpretation vom Zusammenhang zwischen dem Hämoglobinwert und dem Outcome für Mutter und Kind ist nicht möglich.

#### **5.4 Limitationen**

In der vorliegenden Bachelorarbeit werden die Rate der Secio caesarea, Blutungen und Infektionen als Variablen für das maternale Outcome bei einem tiefen maternalen Hämoglobinwert untersucht. Beim neonatalen Outcome sind die Variablen das Geburtsgewicht, Apgar-Score, Frühgeburtlichkeit, Betreuung auf einer neonatalen Intensivstation und Totgeburt. Es können jedoch auch andere Faktoren die festgelegten Untersuchungsparameter beeinflussen. Deshalb ist kritisch zu hinterfragen, ob mit diesen Variablen eine klare Aussage zum Outcome von Mutter und Kind bei einem tiefen Hämoglobinwert gemacht werden kann.

Durch die fehlenden Evidenzen wurden unterschiedliche Grenzwerte für das Hämoglobin festgelegt und daraus auch unterschiedliche Ableitungen für die Praxis begründet. Dies erschwert den Vergleich der Studienresultate.

Die definierten Ein- und Ausschlusskriterien begrenzen die Anzahl der selektionierten Studien dieser Arbeit auf vier. Wie in der Diskussion der Studien ersichtlich wird, wäre es sinnvoll, vergleichbare Studien zu wählen. Durch konsequente und einheitliche Messungszeitpunkte würden konkrete Vergleiche und die Diskussion ermöglicht werden. Hinzu kommt, dass auch Studien eingeschlossen sind, welche die Gütekriterien nur teilweise erfüllen. Durch die verschiedenen und teilweise kontroversen Resultate, welche möglicherweise durch die unterschiedlich aufgebauten Studien entstanden sind, kann die Fragestellung dieser Bachelorarbeit nicht abschliessend beantwortet werden. Weitere Untersuchungen zu diesem Thema sind notwendig.

## **6 Schlussfolgerung**

Die Verfasserinnen dieser Arbeit sind aufgrund der Ergebnisse des Literaturreviews der Meinung, dass tiefe Hämoglobinwerte weiter unterteilt werden müssen. So kann anhand von Schweregrad und Symptomatik, die Notwendigkeit und Form einer Therapie festgelegt werden. Wenn zum Beispiel eine Frau nur leicht erniedrigte Werte hat und keine Symptome zeigt, sind die Autorinnen dieser Arbeit der Meinung, dass nicht zwingend eine medizinische Therapie notwendig ist. Möglicherweise kann der Mangel durch angepasste Ernährung oder durch Nahrungsergänzungsmittel behoben werden. Trotzdem wird eine Verlaufskontrolle des Hämoglobinwertes als wichtig erachtet, um allfällige negative Entwicklungen zu erfassen und rechtzeitig zu therapieren.

Es stellt sich für die Autorinnen die Frage, welche Möglichkeiten neben den medizinischen Therapieformen empfohlen werden können und wie sich deren Wirksamkeit vergleichen lässt.

### **6.1 Theorie-Praxis-Transfer**

Durch die Ergebnisse dieser Bachelorarbeit ist es gelungen, mögliche Folgen eines tiefen mütterlichen Hämoglobinwerts auf Mutter und Kind aufzuzeigen. Es geht hervor, dass ein tiefer Hämoglobinwert je nach Schweregrad in der Schwangerschaft nicht nur negative Einflüsse auf das mütterliche und kindliche Outcome haben kann. Aus der Sicht der Autorinnen ist es deshalb von Bedeutung, dass Hebammen sowie Gynäkologinnen und Gynäkologen die Schwangeren mit einem tiefen Hämoglobinwert über mögliche Folgen aufklären, jedoch auch den physiologischen Aspekt erklären. Bei der Aufklärung muss bedacht und darüber informiert werden, dass ein tiefer Hämoglobinwert auch ein wichtiger Anpassungsvorgang in der Schwangerschaft darstellt. Erst wenn die Frau umfassend über Risiken, aber auch Nutzen eines tiefen Hämoglobinwerts in der Schwangerschaft aufgeklärt ist, kann sie eine informierte Entscheidung über das weitere Procedere und allenfalls über eine Supplementation mit Eisen treffen.

### **6.2 Ausblick**

Es ist sinnvoll, zu diesem Thema weitere Forschungen zu betreiben, da die Ergebnisse nicht eindeutig sind. Bei zukünftigen Studien sollte darauf geachtet

werden, dass allfällige Eisensupplementierungen bei tiefem Hämoglobinwert bei allen Schwangeren einheitlich dokumentiert sind. Der Zeitpunkt der Hämoglobinmessungen, die Daten über die Anamnese und die Dokumentation des Geburtsmodus sollten ebenfalls einheitlich sein. Dadurch können Sectiones in „primär“, „sekundär“ und „notfallmässig“ eingeteilt und das Outcome spezifischer ausgewertet werden.

Auch die Geburtseinleitungen und vaginal-operative Geburtsbeendigungen in Bezug auf einen tiefen Hämoglobinwert sollten genauer untersucht werden, da diese Einfluss auf das maternale und neonatale Outcome haben können. Weiter kann eine vaginal-operative Geburtsbeendigung Einwirkung auf den Apgar-Score haben. Ebenfalls sollten bezüglich dem fetalen Outcome bei zukünftigen Studien die Messungen und die erhobenen Daten vollständig und präzise dokumentiert werden. Es ist zum Beispiel von Bedeutung, welcher Apgar erhoben wird. Es ist zudem wichtig zu beschreiben, wie der Apgar erhoben wurde, da dies in den Studien nicht beschrieben wird. Weitere Variablen, welche Aufschluss über das klinische Outcome des Neugeborenen geben, wie zum Beispiel der pH-Wert aus der Nabelschnur, sollten erhoben werden, um das Outcome des Neugeborenen zu messen. Dies ermöglicht eine differenziertere Auswertung. In Bezug zur Betreuung auf der neonatalen Intensivstation sollte berücksichtigt werden, dass dieses Outcome auch in Verbindung mit einer Frühgeburt stehen kann und Frühgeburten meist eine Betreuung auf der neonatalen Intensivstation benötigen. Um einen möglichen Einfluss eines tiefen Hämoglobinwertes auf die Frühgeburtlichkeit und eine Betreuung auf der neonatalen Intensivstation zu ermitteln, sollte diese beiden Outcomevariablen in zukünftigen Studien getrennt voneinander untersucht werden.

### **6.3 Fazit**

Dadurch, dass kein klares Ergebnis zum negativen Einfluss des Hämoglobinwertes auf das maternale und neonatale Outcome festgestellt werden kann, sind die Autorinnen dieser Arbeit der Meinung, dass mehr Gewicht auf die informed Choice gelegt werden sollte, um eine passende und individuelle Lösung für die schwangere Frau zu finden.

## Literaturverzeichnis

- Acosta, C., Bhattacharya, S., Tuffnell, D., Kurinczuk, J., & Knight, M. (2012). Maternal sepsis: a Scottish population-based case-control study: Maternal sepsis: population-based case-control study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 119(4), 474–483. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2011.03239.x>
- Alizadeh, L., Raofi, A., Salehi, L., & Ramzi, M. (2014). Impact of Maternal Hemoglobin Concentration on Fetal Outcomes in Adolescent Pregnant Women. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 16(8). <https://doi.org/10.5812/ircmj.19670>
- Bakacak, M., Avci, F., Ercan, O., Köstü, B., Serin, S., Kiran, G., Bostanci, M. S., Bakacak, Z. (2014). The effect of maternal hemoglobin concentration on fetal birth weight according to trimesters. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 28(17), 2106–2110. <https://doi.org/10.3109/14767058.2014.979149>
- Bartholomeyczik, S., Linhart, M., Mayer, H., Mayer, H., Käppeli, S., Schaeffer, D., ... Urban-&-Fischer-Verlag. (2017). *Lexikon der Pflegeforschung Begriffe aus Forschung und Theorie*. München: Urban & Fischer.
- Beck, R. (2011). Hämatologische Untersuchungsmethoden. In H. D. Bruhn, R. Junker, H. Schäfer & S. Schreiber (Hrsg.), *LaborMedizin: Indikationen, Methodik und Laborwerte ; Pathophysiologie und Klinik* (3. Auflage) (S.396-410). Stuttgart: Schattauer.
- Bothe-Moser, C., Graf, P., & Schwager, M. (2015). Abschlusskompetenzen Bachelorstudiengang Hebamme. Zürcher Hochschule für Angewandte

Wissenschaften. Abgerufen von

<https://www.zhaw.ch/storage/gesundheit/studium/bachelor/hebammen/broschue-re-abschlusskompetenzen-bsc-hebammen-zhaw.pdf>

- Brailey, S. (2005). Informiert wählen- Zeitgemässe Ethik. *Hebamme.ch*, (10), 4–9.
- Breymann, C. (2016). Anämie in der Schwangerschaft. In H. Schneider, P. Husslein & K.-T. M. Schneider (Hrsg.), *Die Geburtshilfe* (5. Auflage) (S.495-513). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.
- Bruhn, H. D. & Koberstein, R. (2011). Photometrische Bestimmungen diagnostisch wichtiger Metabolite. In H. D. Bruhn, R. Junker, H. Schäfer & S. Schreiber (Hrsg.), *LaborMedizin: Indikationen, Methodik und Laborwerte ; Pathophysiologie und Klinik* (3. Auflage) (S. 93-103). Stuttgart: Schattauer.
- Bund Deutscher Hebammen. (2004). *Empfehlungen für Schwangerenvorsorge durch Hebammen*. Karlsruhe.
- Bung, P. (2010). Lebensführung in der Schwangerschaft. In W. Rath, G. Martius, & J. Baltzer (Hrsg.), *Geburtshilfe und Perinatalmedizin Pränataldiagnostik - Erkrankungen – Entbindung* (2. Auflage) (S. 140-149). Stuttgart: Thieme.
- Calje, E., & Skinner, J. (2017). The challenge of defining and treating anemia and iron deficiency in pregnancy: A study of New Zealand midwives' management of iron status in pregnancy and the postpartum period. *Birth*, 44(2), 181–190.  
<https://doi.org/10.1111/birt.12282>
- Cuervo, L. & Mahomed, K. (2001). Treatments for iron deficiency anaemia in pregnancy. In The Cochrane Collaboration (Ed.), *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD003094>

- DiCenso, A., Bayley, L., & Haynes, R. B. (2009). Accessing pre-appraised evidence: fine-tuning the 5S model into a 6S model. *Evidence-Based Nursing*, 12(4), 99–101. <https://doi.org/10.1136/ebn.12.4.99-b>
- Drukker, L., Hants, Y., Farkash, R., Ruchlemer, R., Samueloff, A., & Grisaru-Granovsky, S. (2015). Iron deficiency anemia at admission for labor and delivery is associated with an increased risk for Cesarean section and adverse maternal and neonatal outcomes. *Transfusion*, 55(12), 2799–2806. <https://doi.org/10.1111/trf.13252>
- Falahi, E., Akbari, S., Ebrahimzade, F., & Gargari, B. P. (2011). Impact of Prophylactic Iron Supplementation in Healthy Pregnant Women on Maternal Iron Status and Birth Outcome. *Food and Nutrition Bulletin*, 32(3), 213–217. <https://doi.org/10.1177/156482651103200305>
- Fuchs, R. (2010). Anämie in der Schwangerschaft. In W. Rath, G. Martius, & J. Baltzer (Hrsg.), *Geburtshilfe und Perinatalmedizin Pränataldiagnostik - Erkrankungen – Entbindung* (2. Auflage) (S. 312-324). Stuttgart: Thieme.
- Furger, P. (2014). *Labor quick: Laborwerte und Laborbefunde von A - Z, Differenzialdiagnose, Labormedizin* (2. Auflage). Stuttgart & New York: Georg Thieme Verlag.
- Gollor, B. (2015). Das kranke und gefährdete Neugeborene. In C. Mändle & S. Opitz-Kreuter, S. (Hrsg.), *Das Hebammenbuch Lehrbuch der praktischen Geburtshilfe* (6. Auflage) (S. 903-958). Stuttgart: Schattauer.
- Gonzales, G. F., Tapia, V., Gasco, M., Carrillo, C. E., & Fort, A. L. (2012). Association of hemoglobin values at booking with adverse maternal outcomes among Peruvian populations living at different altitudes. *International Journal*

*of Gynecology & Obstetrics*, 117(2), 134–139.

<https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2011.11.024>

Helmer, H. & Schneider, H. (2016). Frühgeburt: Präpartale und intrapartale Aspekte.

In H. Schneider, P. Husslein & K.-T. M. Schneider (Hrsg.), *Die Geburtshilfe* (5. Auflage) (S.257-298). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

Höfer, S. (2013). Eisenmangelanämie. In A. Stiefel, C. Geist & U. Harder (Hrsg.),

*Hebammenkunde: Lehrbuch für Schwangerschaft, Geburt, Wochenbett und Beruf* (5.Auflage) (S. 234-236). Stuttgart: Hippokrates.

Huch, R. & Jürgens, K. D. (Hrsg.). (2015). *Mensch, Körper, Krankheit: Anatomie,*

*Physiologie, Krankheitsbilder; Lehrbuch und Atlas für die Berufe im Gesundheitswesen.* (7. Auflage). München: Elsevier.

International Confederation of Midwives. (2013). Essential competencies for basic midwifery practice.

International Confederation of Midwives. (2014). International Code of Ethics for Midwives.

Jwa, S. C., Fujiwara, T., Yamanobe, Y., Kozuka, K., & Sago, H. (2015). Changes in

maternal hemoglobin during pregnancy and birth outcomes. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0516-1>

Levy, V. (2006). Protective steering: a grounded theory study of the processes by

which midwives facilitate informed choices during pregnancy. *Journal of Advanced Nursing*, 53(1), 114–122. [https://doi.org/10.1111/j.1365-](https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03688.x)

[2648.2006.03688.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03688.x)

Little, M. P., Brocard, P., Elliott, P., & Steer, P. J. (2005). Hemoglobin concentration

in pregnancy and perinatal mortality: A London-based cohort study. *American*

*Journal of Obstetrics and Gynecology*, 193(1), 220–226.

<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2004.11.053>

Malhotra, M., Sharma, J. B., Batra, S., Sharma, S., Murthy, N. S., & Arora, R. (2002).

Maternal and perinatal outcome in varying degrees of anemia. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 79(2), 93–100.

[https://doi.org/10.1016/S0020-7292\(02\)00225-4](https://doi.org/10.1016/S0020-7292(02)00225-4)

National Collaborating Centre for Women's and Children's Health (UK). (2008).

*Antenatal Care: Routine Care for the Healthy Pregnant Woman*. London:

RCOG Press. Abgerufen von <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK51886/>

Opitz-Kreuter, S. (2015). Notfälle in der Geburtshilfe. In C. Mändle & S. Opitz-

Kreuter, S. (Hrsg.), *Das Hebammenbuch Lehrbuch der praktischen*

*Geburtshilfe* (6. Auflage) (S. 602-641). Stuttgart: Schattauer.

Phaloprakarn, C., & Tangjitgamol, S. (2008). Impact of high maternal hemoglobin at

first antenatal visit on pregnancy outcomes: a cohort study. *Journal of*

*Perinatal Medicine*, 36(2). <https://doi.org/10.1515/JPM.2008.018>

Polleit, H., Stiefel, A. & Ortmeier, E. (2013). Das gefährdete und das kranke

Neugeborene. In A. Stiefel, C. Geist & U. Harder (2013). *Hebammenkunde:*

*Lehrbuch für Schwangerschaft, Geburt, Wochenbett und Beruf* (5. Auflage) (S.

674-695). Stuttgart: Hippokrates.

Ris, I., & Preusse-Bleuler, B. (2015). *Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal*

*(AICA) eines Forschungsartikels*. Winterthur: ZHAW.

Romahn, M. & Opitz-Kreuter, S. (2015). Physiologische Abläufe im mütterlichen

Körper während der Schwangerschaft. In C. Mändle & S. Opitz-Kreuter, S.

- (Hrsg.), *Das Hebammenbuch Lehrbuch der praktischen Geburtshilfe* (6. Auflage) (S. 128-155). Stuttgart: Schattauer.
- Rukuni, R., Bhattacharya, S., Murphy, M. F., Roberts, D., Stanworth, S. J., & Knight, M. (2016). Maternal and neonatal outcomes of antenatal anemia in a Scottish population: a retrospective cohort study. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 95(5), 555–564. <https://doi.org/10.1111/aogs.12862>
- Schild, R. L. (2010). Evidenzbasierung der Massnahmen zur Schwangerenvorsorge. In W. Rath, G. Martius, & J. Baltzer (Hrsg.), *Geburtshilfe und Perinatalmedizin Pränataldiagnostik - Erkrankungen – Entbindung* (2. Auflage) (S. 135-140). Stuttgart: Thieme.
- Schneider, H., Schneider K.T.M. & Lobmaier, S. (2016). Fetale Wachstumsrestriktion. In H. Schneider, P. Husslein & K.-T. M. Schneider (Hrsg.), *Die Geburtshilfe* (5. Auflage) (S.495-513). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.
- Schwarz, C. (2014). Zusätzliche Untersuchungen. In G. M. Ayerle, R. Egelkraut, A. Ensel, D. Erdmann, S. Friese-Berg, R. Knobloch, D. Krauspenhaar, U. Lange, S. Lohmann, A. Paulus, O. von Rahden, R. Schäfers, C. Schwarz, P. Seehafer, K. Stahl, S. Teuerle & A. Wallheinke (Hrsg.), *Schwangerenvorsorge durch Hebammen - Deutscher Hebammenverband* (3. Auflage) (S. 124-134). Stuttgart: Hippokrates.
- Sekhvat, L., Davar, R., & Hosseinidezoki, S. (2011). Relationship between maternal hemoglobin concentration and neonatal birth weight. *Hematology*, 16(6), 373–376. <https://doi.org/10.1179/102453311X13085644680186>

- Steer, P. J. (2000). Maternal hemoglobin concentration and birth weight. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 1285–1287.
- Steininger, I. (2013). Leitung der Nachgeburtsperiode. In A. Stiefel, C. Geist & U. Harder (2013). *Hebammenkunde: Lehrbuch für Schwangerschaft, Geburt, Wochenbett und Beruf* (5. Auflage) (S. 339-344). Stuttgart: Hippokrates.
- Stepan, H. & Rath, W. (2010). Physiologie des mütterlichen Organismus und Anpassungsvorgänge in der Schwangerschaft. In W. Rath, G. Martius, & J. Baltzer (Hrsg.), *Geburtshilfe und Perinatalmedizin Pränataldiagnostik - Erkrankungen – Entbindung* (2. Auflage) (S. 21-31). Stuttgart: Thieme.
- Stiefel, A. (2013). Das gesunde Neugeborene. In A. Stiefel, C. Geist & U. Harder (2013). *Hebammenkunde: Lehrbuch für Schwangerschaft, Geburt, Wochenbett und Beruf* (5. Auflage) (S. 642-655). Stuttgart: Hippokrates.
- Tempfer, C. & Krampfl- Bettelheim, E. (2016). Lebensführung und Ernährung in der Schwangerschaft. In H. Schneider, P. Husslein & K.-T. M. Schneider (Hrsg.), *Die Geburtshilfe* (5. Auflage) (S.203-215). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.
- Teuerle, S. (2014). Routineuntersuchungen. In G. M. Ayerle, R. Egelkraut, A. Ensel, D. Erdmann, S. Friese-Berg, R. Knobloch, D. Krauspenhaar, U. Lange, S. Lohmann, A. Paulus, O. von Rahden, R. Schäfers, C. Schwarz, P. Seehafer, K. Stahl, S. Teuerle & A. Wallheinke (Hrsg.), *Schwangerenvorsorge durch Hebammen - Deutscher Hebammenverband* (3. Auflage) (S. 108-123). Stuttgart: Hippokrates.
- World Health Organisation. (2011). Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity.

World Health Organization. (2012). *WHO recommendations for the prevention and treatment of postpartum haemorrhage*. Abgerufen von

<http://www.myilibrary.com?id=1003393>

Zimmermann, A. & Schneider, H. (2016). Versorgung des Neugeborenen. In H. Schneider, P. Husslein & K.-T. M. Schneider (Hrsg.), *Die Geburtshilfe* (5. Auflage) (S.495-513). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

Zimmermann, R. (2012). *Handbuch Geburtshilfe* (2. Auflage). Zürich: Eigenverlag.

Zimmermann, R. (2016). Fehlbildungsdiagnostik und Ultraschalluntersuchung im 1. Trimenom. In H. Schneider, P. Husslein & K.-T. M. Schneider (Hrsg.), *Die Geburtshilfe* (5. Auflage) (S.129-142). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1. *Apgar-Schema, Parameter und Bewertung* nach Stiefe. A., Geist, C. & Harder, U. (2013). *Hebammenkunde. Lehrbuch für Schwangerschaft, Geburt, Wochenbett und Beruf* (5. Auflage) (S. 644). Stuttgart: Hippokrates ..... 10

Abbildung 2. *Klassifizierung von Frühgeburten nach dem Gestationsalter*, nach Helmer, H & Schneider, H. (2016). *Die Geburtshilfe* (5. Auflage) (S. 261) Berlin Heidelberg: Springer-Verlag GmbH. .... 11

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Keywords, Darstellung der Autorinnen (2018) .....	5
Tabelle 2. Selektierte Studien, Darstellung der Autorinnen (2018).....	6
Tabelle 3. Übersicht zur Studie von Sekhavat et al. (2011), Darstellung der Autorinnen (2018) .....	18
Tabelle 4. Übersicht zur Studie von Bakacak et al. (2014), Darstellung der Autorinnen (2018) .....	21
Tabelle 5. Übersicht zur Studie von Rukuni et al. (2016), Darstellung der Autorinnen (2018) .....	24
Tabelle 6. Glossar, Darstellung der Autorinnen (2018) .....	52
Tabelle 7. Suchprotokoll, Darstellung der Autorinnen (2018) .....	55
Tabelle 8. Beurteilung der Studie 1, Darstellung der Autorinnen, nach Ris & Preusse-Bleuler (2015).....	56
Tabelle 9. Beurteilung der Studie 2, Darstellung der Autorinnen, nach Ris & Preusse-Bleuler (2015).....	61
Tabelle 10. Beurteilung der Studie 3, Darstellung der Autorinnen, nach Ris & Preusse-Bleuler (2015).....	68
Tabelle 11. Beurteilung der Studie 4, Darstellung der Autorinnen, nach Ris & Preusse-Bleuler (2015).....	75

## **Wortanzahl**

**Abstract:** 204

**Arbeit:** 9'590 (exklusive Abstract, Tabellen, Abbildungen, Literaturverzeichnis, Danksagung, Eigenständigkeitserklärung und Anhänge )

## **Danksagung**

Wir bedanken uns herzlich bei Petra Katrin Oberndörfer für die Betreuung und Unterstützung bei unserer Bachelorarbeit. Ein Dankeschön geht auch an unsere Freunde Robyn, Andrea, Corinna, Maria und Siro und an unseren Familien für das Korrekturlesen, die kritischen und nützlichen Anmerkungen und die Unterstützung.

## **Eigenständigkeitserklärung**

„Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst haben.“

Cristina Lobello

Marina Krähenbühl

Ort, Datum:

Unterschrift:

.

## Anhang

### Anhang A: Glossar

Tabelle 6  
Glossar (eigene Darstellung, 2018)

<b>Adaptationsstörung</b>	Anpassungsstörung, Schwierigkeiten beim Übergang von intrauterin zu extrauterin
<b>AICA</b>	Arbeitsinstrument um die Qualität einer Studie zu beurteilen
<b>Antepartal</b>	Vor der Geburt
<b>Boolsche Operatoren</b>	Logischer Operator, zur Verknüpfung von Ausdrücken wie UND/ODER
<b>CanMEDS-Rollen</b>	Berufsspezifische Kompetenzen der Gesundheitsberufe
<b>Confounder</b>	Störfaktor im Rahmen der epidemiologischen Studien
<b>Duodenum</b>	Zwölffingerdarm, erster kurzer Abschnitt des Dünndarms
<b>Eisensupplementation</b>	Die Gabe von Eisen zur Therapie eines Eisenmangels, Die Eisensupplementation kann oral oder parenteral erfolgen
<b>Enzym</b>	Biochemischer Katalysator
<b>Erythropoese</b>	Bildung und Entwicklung von reifen Erythrozyten
<b>Fetal</b>	Den Fetus betreffend, zum Fetus gehörend. Nach Ausbildung der inneren Organe, also ab der 9. Schwangerschaftswoche bis zur Geburt
<b>Geburtsmodus</b>	Art der Geburt. Zum Beispiel Sectio Caesarea, Vaginaloperativ, spontan
<b>Gestationsalter</b>	Die Schwangerschaftsdauer, Zeitraum vom 1. Tag der letzten Regelblutung der Mutter bis zur Geburt des Kindes
<b>Gestationsdiabetes (GDM)</b>	Störung des Glucosestoffwechsels, welches sich erstmals in der Schwangerschaft zeigt

<b>Hämodilution</b>	Verminderung des Erythrozytenvolumens im Verhältnis zum Plasmavolumen
<b>Infarkt</b>	Gewebsuntergang infolge einer Durchblutungsstörung
<b>Interstitium</b>	Zwischenraum zwischen Organe, Gewebe und Zellen
<b>intrauterine Wachstumsrestriktion (IUFT)</b>	Pathologisch verzögertes Wachstum des Feten in der Gebärmutter
<b>Intrauteriner Fruchttod</b>	Der Fetus stirbt während dem zweiten Trimester im Mutterleib
<b>Inzidenz</b>	Häufigkeit von Neuerkrankungen
<b>Keywords</b>	Suchbegriffe, Suchwörter, Schlüsselwörter
<b>Maternal</b>	zur Mutter gehörend, mütterlich.
<b>Morbidität</b>	Anzahl der Erkrankungen in einem bestimmten Zeitraum
<b>Mortalität</b>	Anzahl der Todesfälle in einem bestimmten Zeitraum
<b>Myoglobin</b>	Ein Muskelprotein, dient als Sauerstoffspeicher im Muskelgewebe
<b>Observer Bias</b>	Die Tendenz eines Beobachters zu sehen, was erwartet oder gewünscht wird und nicht das, was tatsächlich ist
<b>Outcome</b>	gesundheitlicher Zustand aufgrund von medizinischen Massnahmen
<b>Performance Bias</b>	Unterschiede in den Rahmenbedingungen, zu vergleichende Gruppe wird nicht gleich behandelt/ betreut
<b>Perzentile</b>	Wachstumskurve
<b>Plazentare Perfusion</b>	Übertritt von Stoffen durch die Plazentabariere
<b>Postpartal</b>	Nach der Geburt
<b>Präeklampsie</b>	Hypertensive Erkrankung in der Schwangerschaft, welche sich durch Hypertonie, Ödeme und Proteinurie äussert
<b>Selektionsbias</b>	Tritt auf bei der Auswahl der Patienten für eine Studie, der vom Studiendesign abhängt und nicht vom Zufall

<b>Semipermeabel</b>	Halbdurchlässig, nur für bestimmte Substanzen durchlässig
<b>Sepsis</b>	Lebensbedrohliche, systematische Immunreaktion, welche durch eine Infektion durch Krankheitserreger ausgelöst wird
<b>Sichelzellanämie</b>	Eine Erbkrankheit, durch einen genetischen Defekt ausgelöst. Es kommt zur Bildung irregulären Hämoglobins
<b>Thalassämie</b>	Genetisch gestörte Hämoglobinbildung, wobei es zum Mangel bestimmter Proteinketten des Hämoglobins kommt
<b>Thrombose</b>	Verschluss eines Blutgefäßes durch ein Blutgerinnsel.

## Anhang B: Suchprotokoll

Tabelle 7  
Suchprotokoll (eigene Darstellung, 2018)

Datenbank	Suchbegriffe	Treffer	Relevante Treffer
<b>Medline via Ovid</b>	(maternal hemoglobin AND pregnancy AND outcome).af.	67	4
<b>Cinahl</b>	(hemoglobin AND pregnancy AND therapy AND outcome).af.	211	mehrere
	(low iron AND pregnancy AND therapy AND outcome).af.	7	3
	(low hemoglobin AND pregnancy AND therapy).af.	9	2
	(low hemoglobin AND pregnancy AND treatment OR intervention OR therapy OR management).af.	15	1
<b>MiDirs</b>	(maternal hemoglobin AND pregnancy AND outcome).af.	16	3
	(maternal outcome AND pregnancy AND hemoglobin).af.	122	Mehrere

Anhang C: Studienbeurteilungen nach Ris & Preusse-Bleuler (2015)

Tabelle 8

Beurteilung der Studie 1 nach Ris & Preusse-Bleuler (2015)

„Relationship between maternal hemoglobin concentration and neonatal birth weight“
Sekhavat, L., Davar, R. & Hosseinidezoki, S.
Veröffentlichung: November 2011

**TITEL**

Gibt der Titel den Inhalt der Studie eindeutig wieder?	Der Titel gibt den Inhalt der Studie wieder und beinhaltet alle wichtigen Begriffe.
--	---

**ABSTRACT**

Ist ein Abstract vorhanden? Gibt es eine klar strukturierte und verständliche Darstellung der wesentlichen Aspekte der Studie wieder?	Es ist ein klar strukturiertes Abstract vorhanden, welches die wesentlichen Aspekte der Studie verständlich darstellt.
---	--

**EINLEITUNG**

Um welches Konzept/Problem handelt es sich?	In der Schwangerschaft ist der Bedarf an Eisen für die Mutter und den Fetus erhöht. Das Plasmavolumen steigt massiv an, während die Zahl der roten Blutkörperchen nicht proportional zunimmt. Dies führt zu einem Hb-Abfall/Anämie. Eine Anämie kann das Leben von Mutter und Fetus bedrohen. Das Ausmass der Auswirkungen einer maternalen Anämie auf die mütterliche und neonatale Gesundheit ist noch
---	--

	immer nicht bekannt.
Was ist die Forschungsfrage und das Ziel der Studie?	Das Ziel ist die Erforschung des Zusammenhangs zwischen dem maternalen Hämoglobinwert im 3. Trimester und dem Geburtsgewicht. Auf das Formulieren einer Forschungsfrage wird verzichtet.
Welchen theoretischen Bezugsrahmen weist die Studie auf?	Im theoretischen Hintergrund wird auf die physiologischen Veränderungen der Blutzusammensetzung bezüglich der Schwangerschaftswoche eingegangen. Eine Statistik der WHO zum Vorkommen der Anämie in der Schwangerschaft wird hinzugezogen. Es wird sich ausserdem auf die Ergebnisse von vorgängig durchgeführten Studien bezogen, welche zu widersprüchlichen Ergebnissen gekommen sind.
Mit welchen Argumenten wird der Forschungsbedarf begründet?	Da ein tiefer Hb-Wert / eine Anämie eines der häufigsten Probleme in der Schwangerschaft darstellt, sind diese Zusammenhänge von grosser Wichtigkeit.

## **METHODE**

Wird deutlich, ob ein quantitativer oder qualitativer Forschungsansatz gewählt wurde und wurde die Wahl begründet? Ist der Forschungsansatz für das Ziel der Studie angemessen?	Es wurde ein quantitativer Forschungsansatz gewählt, was zur Zielsetzung der Arbeit passt. Die Wahl wurde nicht begründet.
---	--

Um welches Studiendesign handelt es sich?	Das Studiendesign ist als eine nicht-randomisierte, kontrollierte Kohorte über ein Jahr angegeben.
Wie wird dieses Design begründet? Ist dieses für die Untersuchung der Forschungsfrage geeignet?	Die Wahl wird nicht begründet. Durch das Studiendesign werden zwei Gruppen miteinander verglichen und die Unterschiede dargestellt. Somit ist die Wahl des Designs geeignet.
Um welches Setting handelt es sich?	Das Setting ist eine Gebärabteilung eines einzelnen Spitals in Iran. Geburtenrate: jährlich ca. 2'000. Untersuchungszeitraum: 2009-2010
Um welche Population handelt es sich?	Primi- und Mehrparas mit Einlingsschwangerschaften. Ausschlusskriterien sind Thalassämie, Diabetes, Nierenbeschwerden, IUFT, Rauchen oder Oligohydramnion.
Welches ist die Stichprobe? Wie wurde diese gezogen? Wie wird die Auswahl der Teilnehmenden beschrieben und begründet?	Die Stichprobe von 1842 Frauen wurde aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien gezogen. Die Frauen wurden in drei Gruppen eingeteilt: Hb < 10 g/dl, Hb = 10-13 g/dl, Hb > 13 g/dl. Die Auswahl wird beschrieben und begründet.
Welche Arten von Daten wurden erhoben? Wie häufig wurden die Daten erhoben?	Die mütterlichen Daten, wie Anamnese und Hämoglobinwert wurden einmalig bei Eintritt zur Geburt erhoben, das fetale Geburtsgewicht und der Apgar-Score nach der Geburt.

Welche Messinstrumente wurden verwendet?	Die Messinstrumente (Befragung, Labor) sind erwähnt, werden aber nicht begründet. Aufgrund der Forschungsfrage und dem Vorgehen sind die Messinstrumente als sinnvoll und zuverlässig zu werten.
Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse verwendet? Passen diese zu Daten und Forschungsfrage?	Die SPSS 15.0 Software und der Chi-Quadrat-Test, der Mann-Whitney Test und der t-Test wurden zur Analyse der Daten verwendet. Für welche Daten welches statistische Verfahren verwendet wurde, wird nicht genauer beschrieben.
Ist ein Signifikanzniveau festgelegt?	Das Signifikanzniveau ist mit $p < 0.05$ angegeben.
Wurde eine Genehmigung der Ethikkommission eingeholt?	Es wurde keine Genehmigung bei einer Ethikkommission eingeholt.

## ERGEBNISSE

Welche Ergebnisse werden präsentiert? Welches sind die zentralen Ergebnisse der Studie?	328 Geburten erfolgten bei einem Hb-Wert $< 10$ g/dl. 916 Frauen hatten einen Hb-Wert von 10-13 g/dl und 598 Frauen einen Wert $> 13$ g/dl bei der Geburt. Zentrale Ergebnisse der Studie: 1. Frauen mit einem Hb $< 10$ g/dl zeigen ein signifikant erhöhtes Risiko für ein niedriges Geburtsgewicht des Kindes. 2. Diese Gruppe weist auch ein signifikant höheres Risiko für einen tiefen Apgar-Score auf.
--	--

Werden die Ergebnisse verständlich präsentiert?	Die Ergebnisse sind verständlich dargestellt und werden durch Tabellen verdeutlicht.
---	--

## DISSKUSION

<p>Werden signifikante/nicht signifikante Ergebnisse erklärt?</p> <p>Wie werden die Ergebnisse diskutiert?</p> <p>Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen?</p>	<p>Bei den demographischen und soziodemographischen Daten der drei Gruppen wird auf Tabellen verwiesen. Das Alter der anämischen Gruppe ist leicht höher als das der anderen zwei Gruppen. Weitere Unterschiede werden nicht erwähnt.</p> <p>Die signifikanten und die nicht signifikanten Resultate werden erklärt. Die Ergebnisse werden mit mehreren bisherigen Studien verglichen.</p>
Kann die Forschungsfrage beantwortet werden?	Die Forschungsfrage kann beantwortet werden.
Werden Limitationen aufgezeigt und diskutiert?	<p>Limitationen werden aufgezeigt.</p> <p>Die Forschenden haben keine Informationen über die genaue Woche der Anämie-Diagnose oder über die Compliance der Patienten mit entsprechender Behandlung. Daher ist der genaue maternale Eisenstatus unbekannt.</p>
<p>Welche Implikationen für Praxis, Theorie und zukünftige Forschung sind beschrieben?</p> <p>Wird die klinische Relevanz der Ergebnisse diskutiert?</p>	<p>Die Notwendigkeit einer routinemässigen Eisensupplementation während der Schwangerschaft ist erforderlich, wenn die Mutter anämisch ist, nicht aber wenn der mütterliche Hb-Wert im ersten Trimester erhöht ist.</p>

Gibt es Empfehlungen für weitere Forschungen?	Zukünftige Studien sollen den Zusammenhang von Eisensupplementation oder einer Kombination mit Folsäure- und Eisensupplementation in der Schwangerschaft auf das Outcome von Mutter und Kind untersuchen. Ausserdem sollten zukünftige Studien den Fokus auf den biologischen Mechanismus des hohen maternalen Hämoglobinspiegels und dessen schlechtes Geburts-Outcome legen.
---	--

Tabelle 9  
 Beurteilung der Studie 2 nach Ris & Preusse-Bleuler (2015)

„The effect of maternal hemoglobin concentration on fetal birth weight according to trimesters“
Bakacak, M., Avci, F., Ercan, O., Köstü, B., Serin, S., Kiran, G., Bostanci, M. S. & Zeyneb, B.
Veröffentlichung: November 2014

**TITEL**

Gibt der Titel den Inhalt der Studie eindeutig wieder?	Der Titel gibt den Studieninhalt eindeutig wieder.
--	--

**ABSTRACT**

Ist ein Abstract vorhanden? Gibt es eine klar strukturierte und verständliche Darstellung der wesentlichen Aspekte der Studie wieder?	Das Abstract ist vollständig vorhanden und klar und verständlich strukturiert.
--	--

## EINLEITUNG

Um welches Konzept / Problem handelt es sich?	Die Anämie ist die häufigste Erkrankung in der Schwangerschaft. Studien zeigen widersprüchliche Resultate zu den Auswirkungen. Grund dafür sind unterschiedliche Messzeitpunkte, Methoden und Eisenergänzungsrichtlinien.
Was ist die Forschungsfrage und das Ziel der Studie?	1. Ziel: Analysieren des Zusammenhangs der mütterlichen Hämoglobinkonzentration und des Geburtsgewichts gemäss den Trimestern. 2. Ziel: Analyse des Effekts der mütterlichen Hämoglobinkonzentration auf das Geburtsgewicht von Termingeborenen nach Trimestern. Es wurde keine Forschungsfrage definiert.
Welchen theoretischen Bezugsrahmen weist die Studie auf?	Die Studie bezieht sich auf frühere Studien auf diesem Gebiet, welche widersprüchliche Resultate aufweisen. Einige Studien zeigen einen Zusammenhang zwischen Anämie und höherer mütterlicher Morbidität / Mortalität und einem ungünstigen perinatalen Outcome. Andere Studien bestätigen keinen solchen Zusammenhang.

Mit welchen Argumenten wird der Forschungsbedarf begründet?	Der Forschungsbedarf wird damit begründet, dass die unterschiedlichen Resultate der vorgängigen Studien möglicherweise auf die unterschiedlichen Zeitpunkte der Messungen in der Schwangerschaft zurückzuführen sind.
---	---

## METHODE

Wird deutlich, ob ein quantitativer oder qualitativer Forschungsansatz gewählt wurde und wurde die Wahl begründet? Ist der Forschungsansatz für das Ziel der Studie angemessen?	Es wurde ein quantitativer Forschungsansatz gewählt, welcher für das Ziel der Studie angemessen ist. Die Wahl wurde nicht begründet.
Um welches Studiendesign handelt es sich?	Es handelt sich um eine prospektive Querschnittstudie mit einer Datenerhebung über ein Jahr.
Wie wird dieses Design begründet? Ist dieses für die Untersuchung der Forschungsfrage geeignet?	Das Studiendesign wird nicht begründet. Aufgrund der Forschungsziele der Studie ist das Design für deren Untersuchung geeignet, denn es wird eine Gruppe mit abweichenden Hb-Werten mit einer Gruppe mit physiologischen Werten verglichen.
Um welches Setting handelt es sich?	Das Setting sind zwei südtürkische Kliniken aus der Region Kahramanmaras. Zeitraum: Januar 2013 – Januar 2014

<p>Um welche Population handelt es sich?</p>	<p>Primi- und Mehrparas mit Einlingsschwangerschaften mit Spontangeburt oder Sectio am Termin, welche ihre erste Schwangerschaftskontrolle vor der 8. Schwangerschaftswoche hatten. Ausgeschlossen werden Gestationsdiabetes und Präeklampsie.</p>
<p>Welches ist die Stichprobe? Wie wurde diese gezogen? Wie wird die Auswahl der Teilnehmenden beschrieben und begründet?</p>	<p>Die Stichprobe sind 329 Frauen, welche durch non-probability Sampling ermittelt wurden. In jedem Trimester wurden sie in drei Gruppen eingeteilt: Hb &lt; 9 g/dl, Hb = 9-11 g/dl, Hb &gt; 11 g/dl. Diese Gruppen wurden aufgrund des Geburtsgewichts nochmals in drei Gruppen unterteilt: &lt; 2500 g, 2500 – 3500 g und &gt; 3500 g. Die Auswahl wird beschrieben und begründet.</p>
<p>Welche Arten von Daten wurden erhoben? Wie häufig wurden die Daten erhoben?</p>	<p>Die klinischen mütterlichen Daten wurden einmalig bei Erstkontakt erhoben. Die Hb-Messungen wurden vor der 8. Schwangerschaftswoche, in der 24. Schwangerschaftswoche und bei Geburt gemessen. Das kindliche Geburtsgewicht wurde nach der Geburt erhoben.</p>

<p>Welche Messinstrumente wurden verwendet?</p>	<p>Für die Laborwerte wurde die Routinemessung des Spitals verwendet und die klinischen Daten wurden wie üblich bei der Schwangerschaftskontrolle erfragt. Die Messinstrumente sind als sinnvoll und zuverlässig zu werten.</p>
<p>Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse verwendet? Passen diese zu Daten und Forschungsfrage?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Datenanalyse wurde das statistische Paket für Sozialwissenschaften (SPSS, Chicago, IL) verwendet.</li> <li>• Analysen von normalverteilten Variablen wurden durch parametrische Methoden gemacht.</li> <li>• Analysen von nicht-normalverteilten Variablen wurden mit non-parametrischen Methoden gemacht.</li> <li>• One-way-ANOVA und Median-Tests wurden beim Vergleich von mehreren Gruppen verwendet.</li> <li>• LSD-Tests wurden für post-hoc-Analysen verwendet.</li> <li>• Der Linear-by-linear-association-Test wurde zum Vergleich von kategorischen Daten verwendet.</li> </ul> <p>Die statistischen Verfahren passen zu den Daten und der Forschungsfrage.</p>
<p>Ist ein Signifikanzniveau festgelegt?</p>	<p>Das Signifikanzniveau ist mit <math>p &lt; 0.05</math> angegeben und das Konfidenzniveau liegt bei 95 %.</p>

Wurde eine Genehmigung der Ethikkommission eingeholt?	Die Genehmigung ist bei der Local Research Ethics Committee of Kahramanmaraş Sütçü İmam University School of Medicine eingeholt worden.
---	---

## ERGEBNISSE

Welche Ergebnisse werden präsentiert? Welches sind die zentralen Ergebnisse der Studie?	<p>Zentrale Ergebnisse der Studie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es gibt einen signifikanten Zusammenhang zwischen erhöhtem mütterlichem Hb-Wert im 1. Trimester und dem Geburtsgewicht</li> <li>• Eine signifikante positive Korrelation wurde zwischen einem erhöhten Hb-Wert im 1. Trimester und einem erhöhten Geburtsgewicht gefunden.</li> <li>• Kein Zusammenhang wurde zwischen dem Geburtsgewicht und den Hb-Werten im 2. und 3. Trimester gefunden.</li> </ul>
Werden die Ergebnisse verständlich präsentiert?	Die Ergebnisse werden verständlich präsentiert und durch Tabellen verdeutlicht.

## DISSKUSION

<p>Werden signifikante/nicht signifikante Ergebnisse erklärt?</p> <p>Wie werden die Ergebnisse diskutiert?</p> <p>Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen?</p>	<p>Die signifikanten und nicht signifikanten Ergebnisse werden erklärt.</p> <p>Da es bislang keine Studien dazu gibt, wie die Auswirkungen einer Anämie in den einzelnen Trimestern ausfallen, kann kein direkter Vergleich gemacht werden. Es wird aber mit Teilresultaten von anderen Studien verglichen und diskutiert.</p>
<p>Kann die Forschungsfrage beantwortet werden?</p>	<p>Die Forschungsfrage kann beantwortet werden.</p>
<p>Werden Limitationen aufgezeigt und diskutiert?</p>	<p>Die Masse der Eltern wurden nicht erhoben, obwohl den Forschenden der Zusammenhang zwischen Geburtsgewicht und Geburtsgrösse bewusst ist. Durch die strengen Einschlusskriterien ist die Zahl der Probanden niedrig. Raucherstatus, Alkoholkonsum, Ernährung und sozioökonomischer Status wurden nicht untersucht.</p> <p>Einige andere Studien zeigen Auswirkungen eines hohen Hämatokrits auf das Schwangerschaftsoutcome. Dies würde die Resultate dieser Studie beeinflussen.</p>
<p>Welche Implikationen für die Praxis, Theorien und zukünftige Forschung sind beschrieben?</p> <p>Wird die klinische Relevanz der Ergebnisse diskutiert?</p>	<p>Eine Empfehlung für die Praxis ist die Erhöhung der Eisensupplementation vor der Schwangerschaft, da erschöpfte Eisenspeicher vor der Schwangerschaft zu einer Anämie führen können.</p>

Gibt es Empfehlungen für weitere Forschung?	Empfehlung für weitere Forschungen sind die Berücksichtigung des Gestationsalters bei der Hb-Messung.
---	---

Tabelle 10  
Beurteilung der Studie 3 nach Ris & Preusse-Bleuler (2015)

„Maternal and neonatal outcomes of antenatal anemia in a Scottish population: a retrospective cohort study“
Rukuni, R., Bhattacharya, S., Murphy, M. F., Roberts, D., Stanworth, S. J. & Knight, M.
Veröffentlichung: Januar 2016

### TITEL

Gibt der Titel den Inhalt der Studie eindeutig wieder?	Der Titel gibt den Inhalt der Studie eindeutig wieder und beinhaltet alle wichtigen Begriffe.
--	---

### ABSTRACT

Ist ein Abstract vorhanden? Gibt es eine klar strukturierte und verständliche Darstellung der wesentlichen Aspekte der Studie wieder?	Es ist ein vollständiges und klar strukturiertes Abstract vorhanden, welches die wesentlichen Aspekte der Studie verständlich darstellt.
---	--

### EINLEITUNG

Um welches Konzept / Problem handelt es sich?	Die pränatale Anämie ist ein grosses Gesundheitsproblem im vereinigten Königreich. Trotzdem sind nur sehr wenig qualitative hochstehende Beweise vorhanden, um eine Verbindung mit einem schlechten klinischen Outcome herzustellen.
---	--

Was ist die Forschungsfrage und das Ziel der Studie?	Ziel der Studie ist, die Inzidenz und Folgen der pränatalen Anämie in der schottischen Bevölkerung einzuschätzen. Eine Forschungsfrage wurde nicht formuliert.
Welchen theoretischen Bezugsrahmen weist die Studie auf?	Die Studie bezieht sich auf frühere Forschungsergebnisse, um das Vorkommen von Anämie und die bislang bekannten Auswirkungen auf Mutter und Kind darzustellen. Richtlinien des Vereinigten Königreichs werden als Grenzwerte für den Hb-Wert zu verschiedenen Zeitpunkten der Schwangerschaft und im Wochenbett aufgeführt.
Mit welchen Argumenten wird der Forschungsbedarf begründet?	Da die Anämie in der Schwangerschaft ein sehr verbreitetes Phänomen ist und dazu aber nur sehr wenig Evidenzen bezüglich Auswirkungen auf Mutter und Kind vorhanden sind, ist auf diesem Gebiet weitere Forschung notwendig.

## METHODE

Wird deutlich, ob ein quantitativer oder qualitativer Forschungsansatz gewählt wurde und wurde die Wahl begründet? Ist der Forschungsansatz für das Ziel der Studie angemessen?	Es wurde ein qualitativer Forschungsansatz gewählt. Die Wahl wurde nicht begründet, passt aber zur Zielsetzung der Studie.
Um welches Studiendesign handelt es sich?	Es handelt sich um eine retrospektive Kohortenstudie.

Wie wird dieses Design begründet? Ist dieses für die Untersuchung der Forschungsfrage geeignet?	Das Design wird nicht begründet. Es werden zwei Gruppen bezüglich des Outcomes miteinander verglichen. Somit ist die Wahl des Designs geeignet.
Um welches Setting handelt es sich?	Bei dem Setting handelt es sich um das Aberdeen Maternity Hospital im Vereinigten Königreich. Geburtenrate: ca. 5'000 jährlich Untersuchungszeitraum: 1995 - 2012
Um welche Population handelt es sich?	Frauen mit einer Einlingsschwangerschaft ohne Gestationsdiabetes oder Abort.
Welches ist die Stichprobe? Wie wurde diese gezogen? Wie wird die Auswahl der Teilnehmenden beschrieben und begründet?	Eine Stichprobe von 80'422 Frauen wurde anhand der Ein- und Ausschlusskriterien gezogen. Sie wurden in zwei Gruppen eingeteilt: Hb-Wert $\leq 10$ g/dl, Hb-Wert $> 10$ g/dl. Die Auswahl wird ausführlich beschrieben und begründet.
Welche Arten von Daten wurden erhoben? Wie häufig wurden die Daten erhoben?	Die maternalen Daten wie Anamnese wurden einmalig beim 1. Termin erhoben. Die Messungen des Hb-Wertes erfolgten nicht zu einheitlichen Zeitpunkten. Fetale Daten wie Geburtsgewicht und Gestationsalter wurden bei der Geburt erhoben.
Welche Messinstrumente wurden verwendet?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das NHS Health research authority tool wurde verwendet, um zu verifizieren, dass die Daten von der AMND anonymisiert wurden und es sich tatsächlich um sekundäre</li> </ul>

	<p>Datenanalyse handelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Scottish Index of Multiple Deprivation wurde verwendet um den sozioökonomischen Status zu messen.</li> <li>• Die WHO Klassifikation wurde als Definition für Übergewicht und für den BMI verwendet.</li> </ul>
<p>Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse verwendet? Passen diese zu Daten und Forschungsfrage?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chi-Quadrat-Test: Untersuchung der Inzidenz der Anämie</li> <li>• Univariable logistische Regressionsanalyse: Vergleich der Ergebnisse zwischen den beiden Studiengruppen</li> <li>• Multivariable logistische Regression: Bereinigung der bekannten Störfaktoren, welche das Ergebnis beeinflussen könnten</li> <li>• Odds Ratio: Komorbiditäten, welche als potentielle Störfaktoren eingeschätzt wurden, wurden schrittweise in aufsteigender Reihenfolge der Odds Ratio in das Modell eingebaut</li> <li>• Likelihood-Verhältnis-Test: Komorbiditäten, die statistisch signifikant waren und somit das Modell beeinflussten, wurden im Likelihood-Verhältnis-Test eingeschlossen</li> <li>• STATA 13: alle statistischen Analysen wurden mit STATA 13</li> </ul>

	(2013: stata statistical Software: Veröffentlichung 13) ausgeführt. Die Daten passen zu der Forschungsfrage.
Ist ein Signifikanzniveau festgelegt?	P < 0.05 wird als statistisch signifikant betrachtet. Das Konfidenzniveau liegt bei 95 %.
Wurde eine Genehmigung der Ethikkommission eingeholt?	Die Genehmigung einer Ethikkommission war nicht erforderlich, da es sich um die sekundäre Analyse von anonymisierten Daten handelt. Das Präsidium der AMND genehmigte die Datenanalyse bevor die Daten ausgehändigt wurden. Das NHS Health Research Authority decision tool wurde verwendet, um zu verifizieren, dass die Genehmigung des NHS Ethikkomitees nicht erforderlich war.

## ERGEBNISSE

Welche Ergebnisse werden präsentiert? Welches sind die zentralen Ergebnisse der Studie?	Die Gesamtinzidenz der Anämie in dieser Studie betrug 9.3/100 Einlingsschwangerschaften. Im Durchschnitt wurde der Hb-Wert in der 9. Schwangerschaftswoche gemessen. 7'475 Frauen hatten einen Hb-Wert < 11 g/dl, 72'947 Frauen hatten einen unauffälligen Hb-Wert. Zentrale Ergebnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Anämie (Hb &lt;= 10 g/dl) wird signifikant mit einem erhöhten Risiko für maternale peripartale Blutung und</li> </ul>
--	--

	<p>Transfusion, aber einem reduzierten Risiko einer postpartalen Hämorrhagie assoziiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Wahrscheinlichkeit einer postpartalen Infektion ist signifikant höher bei Frauen mit Anämie.</li> <li>• Frauen mit einer Anämie zeigen ein signifikant niedrigeres Risiko für niedriges Geburtsgewicht, aber höhere Wahrscheinlichkeit einer Totgeburt.</li> </ul>
Werden die Ergebnisse verständlich präsentiert?	Die Ergebnisse werden verständlich und mit Unterstützung von Tabellen präsentiert.

## DISSKUSION

<p>Werden signifikante/nicht signifikante Ergebnisse erklärt?</p> <p>Wie werden die Ergebnisse diskutiert?</p> <p>Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen?</p>	<p>Die Gruppe der betroffenen Frauen mit pränataler Anämie ist im Durchschnitt leicht jünger, hat eine höhere Parität und ist wohlhabender als jene Frauen ohne Anämie.</p> <p>Die signifikanten und nicht-signifikanten Ergebnisse werden erklärt und diskutiert. Dazu werden sie mit mehreren vorangegangenen Studien verglichen.</p>
Kann die Forschungsfrage beantwortet werden?	Die Forschungsfrage kann aufgrund der umfassenden Daten beantwortet werden.
Werden Limitationen aufgezeigt und diskutiert?	Es werden mehrere Limitationen aufgezeigt und diskutiert:

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es ist nicht bekannt, ob die Frau während der Schwangerschaft eine Eisensupplementation erhalten hat, weshalb der Zusammenhang zwischen der Anämie und dem klinischem Outcome nicht vollständig erforscht werden kann.</li><li>• Die Definition einer Anämie gemäss der AMND mit einem Hb <math>\leq 10</math>g/dl ist tiefer als die NICE-Richtlinien, welche Grossbritannien vorgibt (Hb <math>&lt; 11</math> g/dl im ersten Trimester, Hb <math>&lt; 10.5</math> g/dl ab dem zweiten Trimester). Daher könnte die ermittelte Inzidenz niedriger sein als wenn man die NICE-Richtlinien verwenden würde. Zudem sollten die Ergebnisse als Folge einer schweren Anämie betrachtet werden.</li><li>• Das Fehlen von kontinuierlichen Messdaten macht eine differenziertere Interpretation des Zusammenhanges zwischen verschiedenen Schweregraden einer Anämie und des Outcomes nicht möglich.</li><li>• Da die Studie in einer schottischen Population ohne signifikante ethnische Zusammensetzung durchgeführt wurde, ist sie möglicherweise nicht auf den Rest des Vereinigten Königreichs und auf</li></ul>
--	---

	andere Bevölkerungsgruppen übertragbar.
Welche Implikationen für die Praxis, Theorien und zukünftige Forschung sind beschrieben? Wird die klinische Relevanz der Ergebnisse diskutiert?	Ein Hb-Wert $\leq 10$ g/dl hat negative Auswirkungen auf Mutter und Kind. Insbesondere steigt das Risiko für eine postpartale Infektion der Mutter, für eine mütterliche Bluttransfusion und für eine Totgeburt. Die klinische Relevanz der Ergebnisse wird diskutiert.
Gibt es Empfehlungen für weitere Forschung?	Zukünftige Forschungen sollen sich vermehrt mit dem Entwickeln von effektiven Strategien befassen um die Inzidenz der antenatalen Anämie zu senken.

Tabelle 11

Beurteilung der Studie 4 nach Ris & Preusse-Bleuler (2015)

„Iron deficiency anemia at admission for labor and delivery is associated with an increased risk for Cesarean section and adverse maternal and neonatal outcomes“
Drukker, L., Hants, Y., Farkash, R., Ruchlemer, R., Samueloff, A. & Grisaru-Granovsky, S.
Veröffentlichung: Juni 2015

### TITEL

Gibt der Titel den Inhalt der Studie eindeutig wieder?	Der Titel gibt den Inhalt der Studie wieder und beinhaltet die zentralen Begriffe.
--	--

## ABSTRACT

Ist ein Abstract vorhanden? Gibt es eine klar strukturierte und verständliche Darstellung der wesentlichen Aspekte der Studie wieder?	Es ist ein klar strukturiertes Abstract vorhanden, welches die wesentlichen Aspekte der Studie verständlich widerspiegelt.
---	--

## EINLEITUNG

Um welches Konzept/Problem handelt es sich?	In industrialisierten Ländern sind 23% aller schwangeren Frauen von einer Anämie betroffen. Dies ist eine Folge der physiologischen Adaptation an die Plasmavolumenexpansion, kombiniert mit pathologischen Zusammenhängen wie Blutzellerkrankungen und vererbter oder erworbener Anämie.
Was ist die Forschungsfrage und das Ziel der Studie?	Ziel ist es, die Auswirkung von Eisenmangelanämie auf die Art der Geburt und auf ein ungünstiges mütterliches und neonatales Outcome, bei ansonsten gesunden Frauen mit unkomplizierter Schwangerschaft, zu untersuchen. Auf eine Formulierung der Forschungsfrage wird verzichtet.
Welchen theoretischen Bezugsrahmen weist die Studie auf?	Es werden mehrere Studien als Quelle verwendet und es wird auf die Statistik und auf die Grenzwerte der WHO verwiesen.

Mit welchen Argumenten wird der Forschungsbedarf begründet?	Empfehlungen für die Eisenergänzung basieren auf umfangreichen Studien zu pränatalem Eisenmangel und damit verbundenen unerwünschten Auswirkungen. Die mütterlichen Konsequenzen und der Einfluss auf den Geburtsmodus wurden dagegen nur spärlich untersucht.
---	--

## METHODE

Wird deutlich, ob ein quantitativer oder qualitativer Forschungsansatz gewählt wurde und wurde die Wahl begründet? Ist der Forschungsansatz für das Ziel der Studie angemessen?	Es wird ein qualitativer Forschungsansatz gewählt, was für die Zielsetzung der Studie angemessen ist. Die Wahl wurde nicht begründet.
Um welches Studiendesign handelt es sich?	Es handelt sich um eine retrospektive Kohortenstudie über 6-7 Jahre.
Wie wird dieses Design begründet? Ist dieses für die Untersuchung der Forschungsfrage geeignet?	Die Wahl des Designs wird nicht begründet. Es werden zwei Gruppen verglichen und die Unterschiede dargestellt. Somit ist das Design angemessen.
Um welches Setting handelt es sich?	Es handelt sich um die Gebärabteilung eines einzelnen grossen Spitals in Israel. Geburtenrate: jährlich ca. 12'900 Untersuchungszeitraum: Juli 2005 – Dezember 2012
Um welche Population handelt es sich?	Primi- und Mehrparas mit einer Einlingsschwangerschaft in Schädellage und Geburt zwischen der 24 und 42 Schwangerschaftswoche. Ausschlusskriterien sind: Wunschsectio,

	<p>Blutungsgefährdung, vorangegangene Bluttransfusion, chronische Krankheiten, Anämie durch Autoimmunerkrankung, Diabetes mellitus, hypertensive Erkrankungen, erbliche oder erworbene hämatologische Erkrankungen wie Thalassämie, Sichelzellanämie, hämolytische Anämie, Immunthrombozytopenie, Hämophilie, Risiken für Blutverlust und nachfolgender Anämie einschließlich vorgeburtlicher Blutung, GDM, Schwangerschaftshypertonie, intrauteriner fetaler Tod und schwere fetale Fehlbildungen.</p>
<p>Welches ist die Stichprobe? Wie wurde diese gezogen? Wie wird die Auswahl der Teilnehmenden beschrieben und begründet?</p>	<p>Die Stichprobe von 75'660 Frauen wurde aufgrund von Ein- und Ausschlusskriterien aus der Datenbank des Spitals gezogen. Sie wurden in zwei Gruppen eingeteilt: Hb &lt; 11 g/dl und Hb &gt; 11 g/dl. Die Auswahl wird beschrieben und begründet.</p>
<p>Welche Arten von Daten wurden erhoben? Wie häufig wurden die Daten erhoben?</p>	<p>Es wurden mütterliche Daten wie Blutbild, Hb-Wert, Blutverlust, maternale Bluttransfusion und Geburtsmodus erhoben. Beim Kind sind es Daten wie Geburtsgewicht, Gestationsalter bei Geburt, Apgar-Score und allfällige Verlegung auf die Intensivstation. Die Daten wurden einmalig bei Geburt erhoben.</p>
<p>Welche Messinstrumente wurden</p>	<p>Zur Messung des Blutbildes wurde</p>

<p>verwendet?</p>	<p>uniform nach Protokoll vorgegangen. Bei der Einschätzung des Gewichtes wurde die israelische Wachstumsperzentile verwendet.</p> <p>Aufgrund der Forschungsfrage sind die Messinstrumente als sinnvoll zu werten.</p>
<p>Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse verwendet?</p> <p>Passen diese zu Daten und Forschungsfrage?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Univariate Analysen für kategoriale Variablen: Chi-square (<math>&gt; 1</math>) oder Fishers exact test (<math>&lt; 1</math>)</li> <li>• Kontinuierliche Daten: t-Test (parametrisch) oder Mann-Whitney-U-Test (nicht-parametrisch)</li> <li>• Pearson-Koeffizient: linearer Zusammenhang zweier intervallskalierter Variablen</li> <li>• Multivariable Modellierung für Beziehung zwischen Sectio und Spontangeburt mit Hb-Wert bei Aufnahme</li> <li>• Statistische Regressionsvariabel (angepasst): Zusammenhang zwischen Anämie bei Aufnahme zur Geburt und Studienergebnis</li> <li>• Multivariate Modelle wurden verwendet, um den Schweregrad der Anämie auf die Sectio und jedes andere ungünstige mütterliche/kindliche Outcome zu untersuchen. Referenz: No-Anämie-Gruppe</li> </ul>

Ist ein Signifikanzniveau festgelegt?	P < 0.05 wird als statistisch signifikant angegeben, das Konfidenzniveau liegt bei 95 %.
Wurde eine Genehmigung der Ethikkommission eingeholt?	Das Studienprotokoll wurde aufgrund einer anonymen Analyse vom Helsinki-Ausschuss genehmigt.

## ERGEBNISSE

Welche Ergebnisse werden präsentiert? Welches sind die zentralen Ergebnisse der Studie?	7'977 Geburten erfolgten bei einem Hb-Wert < 11 g/dl, 67'683 mit einem Hb-Wert > 11 g/dl. Zentrale Ergebnisse der Studie: Eine Anämie hat einen signifikanten Zusammenhang mit Sectio caesarea, maternalen Bluttransfusionen, Frühgeburt, LGA (large for gestational age), 5' Apgar-Score < 7 und einer Verlegung auf die neonatale Intensivstation.
Werden die Ergebnisse verständlich präsentiert?	Die Ergebnisse sind verständlich dargestellt und werden durch Tabellen verdeutlicht.

## DISSKUSION

Werden signifikante/nicht signifikante Ergebnisse erklärt? Wie werden die Ergebnisse diskutiert? Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen?	Signifikante und nicht signifikante Ergebnisse werden erklärt und diskutiert. Dazu werden die Resultate mit ähnlichen Studien verglichen.
Kann die Forschungsfrage beantwortet werden?	Die Forschungsfrage kann aufgrund der Daten Beantwortet werden.

<p>Werden Limitationen aufgezeigt und diskutiert?</p>	<p>Limitationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die niedrige Sectionrate entstand möglicherweise durch sehr strenge Einschlusskriterien.</li> <li>• Es ist kein BMI vor der Schwangerschaft bekannt.</li> <li>• Hb-Werte der früheren Schwangerschaften fehlten, ebenso wie das Serumeisen und der Ferritinspiegel.</li> <li>• Mangel an Daten zur Einhaltung pränataler Eisen- oder Folsäuresupplementierung</li> <li>• Der Vergleich mit anderen Populationen ist begrenzt.</li> <li>• Es wird kein Mass für den Sozioökonomischen Status begründet. Stattdessen wird die Bildung verwendet wobei die Korrelation zwischen Bildung und Einkommen begrenzt ist.</li> </ul> <p>Die Limitationen werden diskutiert.</p>
<p>Welche Implikationen für die Praxis, Theorien und zukünftige Forschung sind beschrieben? Wird die klinische Relevanz der Ergebnisse diskutiert?</p>	<p>Klinisch unterstützen die Ergebnisse dieser Studie die Dringlichkeit von Eisensupplementationen, insbesondere für Multiparas und Frauen mit niedriger Compliance. Das kann zu abnehmender Sectionrate und weniger nachteiligen Ergebnissen führen.</p>

<p>Gibt es Empfehlungen für weitere Forschung?</p>	<p>Studien zur maternalen Eisenverwertung und dem maternalen Eisenspiegel in der Schwangerschaft und während der Geburt sollten erwogen werden. Ausserdem auch solche zum neonatalen Eisenspiegel. So könnte festgestellt werden, ob einfache Interventionen wie Eisen- und Mikronährstoff-Supplementierung das kurz- und langfristige Risiko für ein ungünstiges Outcome senken.</p>
--	---