

**Aus der Klinik für Geburtshilfe und Perinatalmedizin
der Philipps Universität Marburg
Direktor: Prof. Dr. Stephan Schmidt**

Untergewicht in der Schwangerschaft

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
dem Fachbereich Medizin
der Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

Jaqueline Bernshausen
geb. Theofel
aus Biedenkopf

Marburg 2011

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg am:

8.Dezember 2011

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs.

Dekan: Prof. Dr. Rothmund

Referent: Prof. Dr. Schmidt

1. Korreferent: Prof. Dr. Dr. Kann

2. Korreferent: Dr. Zemlin

Inhaltsverzeichnis:

Untergewicht in der Schwangerschaft	0
1 Einleitung.....	1
1.1 Faktoren von Untergewicht	1
1.2 Folgen von Untergewicht	4
1.3 Untergewicht in der Schwangerschaft.....	6
1.4 Gewichtszunahme in der Schwangerschaft	8
1.5 Fragestellung	10
2 Methodik	11
2.1 Die hessische Perinatalerhebung	11
2.2 Analyseverfahren.....	12
3 Ergebnisse.....	14
3.1 Allgemeine Merkmale	14
3.1.1 Alter	14
3.1.2 Rauchverhalten	15
3.1.3 Gewichtszunahme.....	16
3.2 Schwangerschaftskomplikationen bei Untergewicht.....	17
3.2.1 Isthmozervikale Insuffizienz	17
3.2.2 Vorzeitige Wehen	19
3.2.3 Anämie	21
3.2.4 Hypertonie	22
3.2.5 Präeklampsie.....	24
3.2.6 Gestationsdiabetes	25
3.3 Geburtskomplikationen bei Untergewicht.....	27
3.3.1 Geburtsmodus	27
3.3.2 Frühgeburtlichkeit	31
3.3.3 Plazentainsuffizienz.....	34
3.4 Outcome der Kinder	36
3.4.1 Gewicht.....	36
3.4.2 Größe	39
3.4.3 Intrauterine Wachstumsretardierung	42
3.4.4 APGAR.....	44
3.4.5 pH- Wert des Nabelschnurblutes	47
3.4.6 Base Excess	48
3.4.7 Reanimationspflichtigkeit.....	51
3.4.8 Verlegung in die Kinderklinik.....	53
4 Diskussion.....	55
4.1 Allgemeine Merkmale	55
4.1.1 Alter	55
4.1.2 Rauchverhalten	57
4.1.3 Gewichtszunahme.....	60
4.2 Schwangerschaftskomplikationen bei Untergewicht.....	63
4.2.1 Isthmozervikale Insuffizienz	63
4.2.2 Vorzeitige Wehen	65
4.2.3 Anämie	65
4.2.4 Hypertonie	67

4.2.5	Präeklampsie.....	69
4.2.6	Gestationsdiabetes	71
4.3	Geburtskomplikationen bei Untergewicht.....	75
4.3.1	Geburtsmodus.....	75
4.3.2	Frühgeburtlichkeit	78
4.3.3	Plazentainsuffizienz.....	81
4.4	Outcome der Kinder	85
4.4.1	Gewicht.....	85
4.4.2	Größe	87
4.4.3	Intrauterine Wachstumsretardierung	89
4.4.4	APGAR.....	91
4.4.5	pH-Wert des Nabelschnurblutes.....	94
4.4.6	Base Excess	96
4.4.7	Reanimationspflichtigkeit.....	97
4.4.8	Verlegung in die Kinderklinik.....	100
5	Zusammenfassung	102
6	Summary.....	104
7	Tabellarische Zusammenfassung	106
8	Literaturverzeichnis.....	109
9	Anhang.....	121
10	Hinweise zum Perinatalerhebungsbogen:	121
11	Tabellarischer Lebenslauf Fehler! Textmarke nicht definiert.	
12	Verzeichnis der akademischen Lehrer	124
13	Danksagung	125
14	Ehrenwörtliche Erklärung	126

Abbildungsverzeichnis:

Tab1: Allgemeine Häufigkeitstabelle: Alter der Mutter.....	5
Tab2.: Häufigkeitstabelle BMI/ Alter der Mutter.....	16
Tab3.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf „Teenager“-Schwangerschaften.....	16
Tab4.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Alter der Mutter > 40 Jahre.....	17
Tab5.: Allgemeine Häufigkeitstabelle Zigarettenkonsum.....	17
Tab6.: Häufigkeitstabelle BMI/ Zigarettenkonsum.....	17
Tab7.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Rauchverhalten.....	18
Tab8.: Allgemeine Häufigkeitstabelle Gewichtszunahme.....	18
Tab9.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf eine zu geringe Gewichtszunahme.....	18
Tab10.: Kreuztabelle :Einfluss des BMI auf eine zu hohe Gewichtszunahme.....	19
Tab11.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Isthmozervikale Insuffizienz.....	19
Tab12.: Kreuztabelle: Einfluss der geringen Gewichtszunahme auf Isthmozervikale Insuffizienz.....	20
Tab13.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Isthmozervikale Insuffizienz.....	20
Tab14.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf vorzeitige Wehentätigkeit.....	21
Tab15.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf vorzeitige Wehentätigkeit.....	22
Tab16.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf vorzeitige Wehentätigkeit...22	
Tab17.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Anämie.....	23
Tab18.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtzunahme auf Anämie.....	23
Tab19.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Anämie.....	24
Tab20.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Hypertonie.....	24
Tab21.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Hypertonie.....	25
Tab22.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Hypertonie.....	25
Tab23.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Präeklampsie.....	26
Tab24..: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Gestationsdiabetes.....	27
Tab25.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Gestationsdiabetes.....	28
Tab26.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Gestationsdiabetes.....	28
Tab27.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Sectio.....	29
Tab28.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI Spontangeburt.....	29
Tab29.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf manuelle Extraktion.....	30
Tab30.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Vakuumextraktion.....	30
Tab31.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Forcepsanwendung.....	30
Tab32.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Sectio.....	31
Tab33.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Sectio.....	31
Tab34.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Spontangeburt.....	32
Tab35.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme Spontangeburt.....	32

Tab36.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Frühgeburtlichkeit.....	33
Tab37.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf moderate Frühgeburtlichkeit.....	33
Tab38.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf extreme Frühgeburtlichkeit.....	34
Tab39.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Frühgeburtlichkeit.....	34
Tab40.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Frühgeburtlichkeit.....	35
Tab41.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Plazentainsuffizienz.....	36
Tab42.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Plazentainsuffizienz.....	37
Tab43.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Plazentainsuffizienz.....	37
Tab44.: Häufigkeitstabelle: BMI / Geburtsgewicht.....	38
Tab45.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf niedriges Geburtsgewicht.....	38
Tab46.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Makrosomie.....	38
Tab47.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf niedriges Geburtsgewicht.....	39
Tab48.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf niedriges Geburtsgewicht.....	39
Tab49.: Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf Makrosomie.....	40
Tab50.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Makrosomie.....	40
Tab51.: Häufigkeitstabelle: BMI / Länge des Neugeborenen.....	41
Tab52.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Länge unter 10. Perzentile.....	41
Tab53.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Länge über der 90. Perzentile.....	42
Tab54.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Länge unter der 10. Perzentile.....	42
Tab55.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Länge unter der 10. Perzentile.....	43
Tab56.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf IUGR.....	44
Tab57.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf IUGR.....	45
Tab58.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf IUGR.....	45
Tab59.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf APGAR - Wert bei 5 Minuten.....	46
Tab60.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf APGAR (5min.) mäßig erniedrigt.....	46
Tab61.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf APGAR (5 min.) stark erniedrigt.....	47
Tab62.: Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf APGAR (5min.) mäßig erniedrigt.....	47
Tab63.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf APGAR (5min.) mäßig erniedrigt.....	48
Tab64.: Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf APGAR (5min.) stark erniedrigt.....	48
Tab65.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf pH- Wert im Nabelarterienblut.....	49
Tab66.: Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf pH-Wert im Nabelarterienblut.....	49
Tab67.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf pH-Wert im Nabelarterienblut.....	50
Tab68.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf leichten BE-Abfall.....	50

Tab69.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf schweren BE-Abfall.....	51
Tab70.:Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf leichten BE-Abfall.....	51
Tab71.:Kreuztabelle:Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf schweren BE-Abfall.....	52
Tab72.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Reanimation.....	53
Tab73.: Allgemeine Häufigkeitstabelle: Reanimationsmaßnahmen.....	53
Tab74.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Reanimationsmaßnahmen.....	54
Tab75.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Reanimationsmaßnahmen.	54
Tab76.:Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Verlegungsrate der Neugeborenen.....	55
Tab77.: Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf Verlegungsrate der Neugeborenen.....	55
Tab78.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Verlegungsrate der Neugeborenen.....	56

1 Einleitung

1.1 Faktoren von Untergewicht

In Deutschland gibt es nur wenige Zahlen bezüglich des Gewichtes der Bevölkerung. Laut der Gesundheitsberichterstattung des Bundes sind durchschnittlich 10,5% der Frauen zwischen 18 und 30 Jahren untergewichtig [1]. Diese Zahl blieb in den letzten Jahren weitgehend stabil. Bei älteren Frauen fällt der Anteil dann unter 5%.

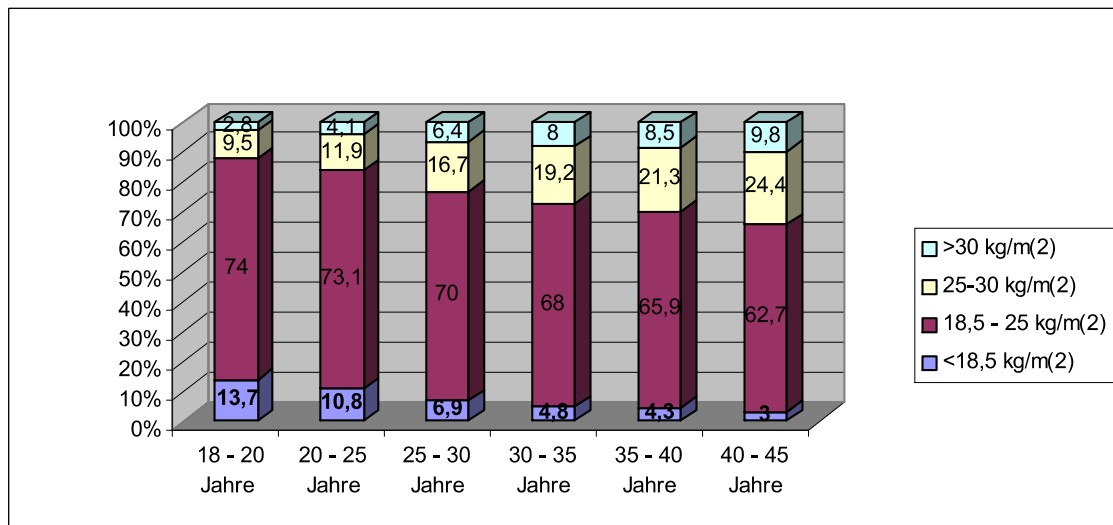


Abb.2.0.: Verteilung des BMI bei deutschen Frauen 2005

Es gibt verschiedene Gründe für Untergewicht. In den Entwicklungsländern wird Untergewicht fast ausschließlich durch Mangelernährung verursacht. Dies steht im Kontrast zu den Industrieländern, wo vor allem Essstörungen verschiedenster Ausprägung und die Konstitution Gründe für Untergewicht sind.

Als Begründung für die verhältnismäßig hohe Anzahl an Essstörungen, die vor allem junge Frauen betreffen, werden verschiedenste Gründe angenommen. Studien bewiesen, dass Töchter von Müttern mit Essstörungen ebenfalls häufiger an Essstörungen leiden [2]. Dies wird auf ein erlerntes pathologisches Essverhalten zurückgeführt. Eine andere Erklärungsmöglichkeit ist eine genetische Komponente, die in einer Metaanalyse von 2003 auf ca. 70 %

[1] Statistisches Bundesamt, Zweigstelle Bonn: Mikrozensus - Fragen zur Gesundheit. [http:// www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de) (letzter Zugriff 04.03.09)

[2] Yanez AM, Peix MA, Atserias N, Arnau A, Brug J.: Association of eating attitudes between teenage girls and their parents. *Int J Soc Psychiatry*. 2007 Nov;53(6):507-13.

geschätzt wird [3]. Eine veränderte serotonerge Neurotransmission ist bekannt. Studien, die eine Verbindung mit dem 5-HT_{2A}-Gen untersuchten, führten sowohl zu positiven als auch negativen Ergebnissen, so dass hier weitere Forschung vonnöten sein wird [3].

Zunehmende Aufmerksamkeit erhält die Bedeutung der Medien. Verschiedene Studien bewiesen, dass bereits Schulkinder durch Lifestyle-Magazine stark beeinflusst werden [4,5]. Die immer dünner werdenden Models, Artikel über den perfekten Körper sowie Tipps zum Abnehmen haben zur Folge, dass sie mit Ihrem Körper unzufrieden sind und sich wünschen, dünner zu sein [4]. Die Einschätzung des eigenen Körpers ist dabei nicht mehr realistisch. 59 % der Kinder waren in dieser Studie unglücklich mit ihrem Gewicht, 66 % äußerten, noch mehr abnehmen zu wollen, obwohl objektiv nur 30 % übergewichtig waren.

Diese Unzufriedenheit mit dem eigenen Körper ist nicht nur besonders stark in der westlichen Kultur ausgeprägt, sondern ist auch charakteristisch für Frauen [6,7]. Eine Studie die sich mit den ethnischen Unterschieden des Körperbildes und des Essverhaltens beschäftigte, zeigte, dass Afro-Amerikanerinnen eine geringere Diskrepanz zwischen ihrem Körperideal und ihrem aktuellem Körper haben [8]. Bei Asiatinnen und Kaukasierinnen ist diese Diskrepanz zwischen Sein und Ideal etwa gleich hoch. Allerdings führt diese Diskrepanz am deutlichsten bei den Kaukasierinnen zu pathologischem Essverhalten. Der Grund dafür wird in einem höheren gesellschaftlichen Druck vermutet [8].

Eine weitere Erklärungsmöglichkeit, warum vor allem Frauen von Essstörungen betroffen sind, wird in einer Studie zum intrauterinen Hormonhaushalt diskutiert [9]. Hier wurde entdeckt, dass Männer, die als Zwilling im Uterus einem höheren weiblichen Hormonhaushalt durch den Schwesterfetus ausgesetzt

[3] Gorwood P, Kipmann A, Foulon C: The human genetics of anorexia nervosa. Eur J Pharmacol. 2003 ; 480 (1-3) :163-170.

[4] Field AE, Cheung L, Wolf AM, Herzog DB, Gortmaker SL, Colditz GA: Exposure to the mass media and weight concerns among girls. Pediatrics. 1999 Mar;103(3):E36.

[5] Groesz LM, Levine MP, Murnen SK: The effect of experimental presentation of thin media images on body satisfaction: a meta-analytic review. Int J Eat Disord. 2002 Jan;31(1):1-16.

[6] Lake AJ, Staiger PK, Glowinski H: Effect of Western culture on women's attitudes to eating and perception of body shape. Int Eating Disord. 2002;27:83-9.

[7] Fallon AE, Rozin P: Sex differences in perception of disirable body shape. J Abnorm Psychol. 1985; 94: 102-5.

[8] Gluck ME, Geliebter A. Racial/ethnic differences in body image and eating behaviors. Eat Behav. 2002 Summer;3(2):143-51.

[9] Procopio M, Marriott P: Intrauterine Hormonal Enviroment ans Risk of Developing Anorexia Nervosa. Arch Gen Psychiatry. 2007; 64 (12):1402-1408

waren, eine höhere Rate an Anorexia nervosa aufwiesen. Das Erklärungsmodell nimmt eine Beeinflussung der neuronalen Strukturen an.

Nicht zuletzt spielen natürlich auch die Familie und das soziale Umfeld eine Rolle bei der Entstehung von Untergewicht. Hier sind es vor allem Konflikte in den Familien, die junge Frauen zu einer Diät veranlassen [10]. Auch die Kommunikation in der Familie spielt eine wichtige Rolle. Wird das Aussehen im familiären Umfeld häufig kritisiert und von Eltern oder Geschwistern zu einer Diät geraten, so entsteht häufig ein pathologisches Essverhalten [11]. In einer Studie wurde gezeigt, dass die Bewertung aus dem familiären Umfeld größeren Einfluss hatte als die der Freunde [12].

Unter konstitutionellem Untergewicht versteht man einen BMI unter 18,5, ohne die psychologischen oder hormonellen Veränderungen, die eine Anorexie charakterisieren [13]. Des Weiteren sind konstitutionell Untergewichtige seit Beginn ihres Lebens mit dem Gewicht an der unteren Perzentile zu finden [14].

Über die Ursachen des konstitutionellen Untergewichts wurde bislang wenig geforscht. In einer Metaanalyse von 2001 wurden verschiedene Kandidatengene vorgestellt, die zum größten Teil in Tierversuchen entdeckt wurden [14]. Die Mäuse, bei denen diese Gene Mutationen aufwiesen oder durch Knock-out deaktiviert wurden, waren resistent gegenüber einer Gewichtszunahme bei hochkalorischer Diät. Eine bekannte mitochondriale DNA-Variante wird ebenfalls in Zusammenhang mit vererbtem konstitutionellem Untergewicht gebracht [15]. Sowohl die Mütter mit dieser mtDNA-Variante als auch deren Kinder weisen einen niedrigeren BMI als die Kontrollgruppe auf. Andere Studien sehen die Gründe in veränderten Spiegeln von appetitregelnden Hormonen oder in einem veränderten Energieumsatz

[10] Byely L, Archibald AB, Graber J, Brooks-Gunn J: A prospective study of familial and social influences on girls' body image and dieting. *Int J Eat Disord*. 2000 Sep;28(2):155-64.

[11] Kichler JC, Crowther JH: The Effects of Maternal Modeling and Negative Familial Communication on Woman's Eating Attitudes and Body Image. *Behavior Therapy*. 2001, 32, 443-457

[12] Kanakis DM, Thelen MH: Parental variables associated with bulimia nervosa. *Addictive Behaviors*. 1995, 20, 491-500

[13] Germain N, Galusca B, Le Roux CW, Bossu C, Ghatei MA, Lang F, Bloom SR, Estour B.: Constitutional thinness and lean anorexia nervosa display opposite concentrations of peptide YY, glucagon-like peptide 1, ghrelin, and leptin. *Am J Clin Nutr*. 2007 Apr;85(4):967-71.

[14] Bulik CM, Allison DB.: The genetic epidemiology of thinness. *Obes Rev*. 2001 May;2(2):107-15.

[15] Parker E, Phillips DI, Cockington RA, Cull C, Poulton J.: A common mitochondrial DNA variant is associated with thinness in mothers and their 20-yr-old offspring. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2005 Dec;289(6):E1110-4.

[16,17]. Tatsächlich konnte nachgewiesen werden, dass konstitutionell Untergewichtige im Vergleich zu Normgewichtigen eine höhere Konzentration des appetitzügelnden Hormons PYY sowie eine niedrigere Konzentration des appetitanregenden Hormons Ghrelin (Growth Hormone Release Inducing) aufweisen [16]. Auch ein veränderter Energieumsatz konnte nachgewiesen werden [17]. Nachdem die fettfreie Körpermasse (FFM) berücksichtigt wurde, liegt sowohl der energetische Grundumsatz als auch der Gesamtumsatz signifikant über dem der normgewichtigen Kontrollgruppe. Der Gesamtumsatz setzt sich zusammen aus dem Grundumsatz, physischer Aktivität sowie der (postprandialen) Thermogenese. Der Grundumsatz der konstitutionell Untergewichtigen hat einen – verglichen mit den Normgewichtigen – kleineren Anteil am Gesamtumsatz. Da die physische Aktivität in beiden Gruppen vergleichbar war, geht man davon aus, dass die (postprandiale) Thermogenese bei den konstitutionell bedingten Untergewichtigen einen größeren Teil am energetischen Gesamtumsatz hat. Da dieser nicht beeinflussbar ist, fällt es dieser Klientel schwer, Gewicht zuzunehmen.

1.2 Folgen von Untergewicht

Bei den Folgen, die Untergewichtigkeit auf den Körper hat, ist es (wie im vorherigen Kapitel bereits angedeutet) sehr wichtig, zwischen anorektisch und konstitutionell Untergewichtigen zu unterscheiden. Die meisten körperlichen Symptome, die bei Anorexiepatienten beobachtet werden, sind bei konstitutionell Untergewichtigen nicht zu finden [16,18].

Die Amenorrhö ist im Hinblick auf diese Studie der wichtigste Unterschied. Sie ist Kriterium, um eine typische Anorexia nervosa zu diagnostizieren [19]. Bei konstitutionell Untergewichtigen wird sie hingegen nicht beobachtet. So ist

[16] Germain N, Galusca B, Le Roux CW, Bossu C, Ghatei MA, Lang F, Bloom SR, Estour B.: Constitutional thinness and lean anorexia nervosa display opposite concentrations of peptide YY, glucagon-like peptide 1, ghrelin, and leptin. *Am J Clin Nutr.* 2007 Apr;85(4):967-71.

[17] Bossu C, Galusca B, Normand S, Germain N, Collet P, Frere D, Lang F, Laville M, Estour B.: Energy expenditure adjusted for body composition differentiates constitutional thinness from both normal subjects and anorexia nervosa. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2007 Jan;292(1):E132-7.

[18] Galusca B, Zouch M, Germain N, Bossu C, Frere D, Lang F, Lafage-Proust MH, Thomas T, Vico L, Estour B.: Constitutional thinness: unusual human phenotype of low bone quality. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008 Jan;93(1):110-7. Epub 2007 Oct 23.

[19] Wolfe BE.: Reproductive health in women with eating disorders. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2005 Mar-Apr;34(2):255-63.

anzunehmen, dass ein Großteil der schwangeren Frauen konstitutionell untergewichtig ist, eine atypische Anorexia haben oder ein anderes pathologisches Essverhalten aufweisen.

Die Amenorrhö ist nicht die einzige endokrine Veränderung, die bei Anorexiepatienten zu finden ist. Bedingt durch eine hypothalamische Dysfunktion sind nicht nur die Regelkreise der Gonaden gestört, sondern auch die der Nebennierenrinde, Schilddrüse und der Wachstumshormone [20]. Diese endokrinen Veränderungen sind bisher nicht bei konstitutionell untergewichtigen Frauen nachgewiesen worden [18].

Die einzigen hormonellen Veränderungen, die bei konstitutionellem Untergewicht zu finden sind, betreffen Hormone, die den Appetit steuern [16]. Dies ist bereits im Kapitel der Faktoren für Untergewicht beschrieben. Eine Erhöhung der appetitzügelnden Hormone (PYY) und eine Reduktion der appetitanregenden Hormone (Ghrelin) sind die wahrscheinlichsten Ursachen des konstitutionellen Untergewichtes.

Abgesehen von den hormonellen Veränderungen gibt es bei anorektisch Untergewichtigen ernstzunehmende kardiologische Veränderungen. Verlängerungen der QT-Zeit können zu Arrhythmien bis hin zum plötzlichen Herztod führen [21]. Ebenso sind strukturelle Veränderungen wie eine geringe Herzmasse oder Mitralklappenprolapse zu beobachten [21]. Auch diese Pathologien finden sich nicht bei konstitutionellem Untergewicht [22]. Veränderungen des Blutbildes sind bisher ebenfalls nur von anorektisch untergewichtigen Frauen berichtet worden. Hier handelt es sich um eine Verminderung der Anzahl von roten und weißen Blutkörperchen [23].

Gemeinsam ist beiden Gruppen ein erhöhtes Frakturrisiko, bedingt durch eine verminderte Knochendichte [18].

Grundsätzlich ist auf dem Gebiet des konstitutionellen Untergewichtes noch nicht viel geforscht worden. Deshalb ist es möglich, dass es noch weitere

[20] Muñoz MT, Argente J.: Anorexia nervosa in female adolescents: endocrine and bone mineral density disturbances. Eur J Endocrinol. 2002 Sep;147(3):275-86.

[21] Casiero D, Frishman WH.: Cardiovascular complications of eating disorders. Cardiol Rev. 2006 Sep-Oct;14(5):227-31.

[22] Galetta F, Franzoni F, Cupisti A, et al.: QT interval dispersion in young women with anorexia nervosa. J Pediatr. 2002;140:456-460.

[23] Misra M, Aggarwal A, Miller KK, Almazan C, Worley M, Soyka LA, Herzog DB, Klibanski A.: Effects of anorexia nervosa on clinical, hematologic, biochemical, and bone density parameters in community-dwelling adolescent girls. Pediatrics. 2004 Dec;114(6):1574-83.

Auswirkungen auf den Körper gibt, die noch nicht entdeckt oder untersucht wurden.

1.3 Untergewicht in der Schwangerschaft

Es gibt bereits einige Studien, die sich mit Untergewicht in der Schwangerschaft beschäftigten. Gemeinsam ist ihnen, dass stets ein positiver Zusammenhang zwischen dem Untergewicht der Mütter und einem geringen Geburtsgewicht der Kinder gefunden wurde [24,25,26,27,28]. Das niedrige Geburtsgewicht der Kinder kann sowohl durch Frühgeburtlichkeit [27,28,29,30] als auch durch eine intrauterine Wachstumsretardierung [27,28,31] bedingt sein. Nur die Studie von Bergmann et al. (1994) kann einen Zusammenhang zwischen dem Untergewicht der Mütter und dem Geburtsgewicht der Kinder nicht bestätigen [32]. In den meisten Studien wurden weiterhin eine höhere Frühgeburtlichkeit (33-36 SSW) [27,28,29,30] und eine vorzeitige Wehentätigkeit [27] in der Gruppe der Untergewichtigen festgestellt. Allerdings wurde auch eine Reduktion vieler Schwangerschaftskomplikationen in dieser Gruppe gefunden. So sind beispielsweise Schwangerschaftsdiabetes, Präeklampsie, Einleitung der Wehen, postpartaler Blutverlust und die Häufigkeit von operativen vaginalen Geburten sowie von Kaiserschnitten deutlich seltener zu finden als in den normalgewichtigen Kontrollgruppen [24,27,28].

Ein großes Problem dieser Studien ist die uneinheitliche Definition von Untergewicht. Einige Studien halten sich an die Definition der WHO und teilen

[24] Bhattacharya S, Campbell DM, Liston WA, Bhattacharya S.: Effect of Body Mass Index on pregnancy outcomes in nulliparous women delivering singleton babies. BMC Public Health. 2007 Jul 24;7:168.

[25] Tsukamoto H, Fukuoka H, Koyasu M, Nagai Y, Takimoto H.: Risk factors for small for gestational age. Pediatr Int. 2007 Dec;49(6):985-90.

[26] Murakami M, Ohmichi M, Takahashi T, Shibata A, Fukao A, Morisaki N, Kurachi H.: Prepregnancy body mass index as an important predictor of perinatal outcomes in Japanese. Arch Gynecol Obstet. 2005 Apr;271(4):311-5.

[27] Abenhaim HA, Kinch RA, Morin L, Benjamin A, Usher R.: Effect of prepregnancy body mass index categories on obstetrical and neonatal outcomes. Arch Gynecol Obstet. 2007 Jan;275(1):39-43.

[28] Sebire NJ, Jolly M, Harris J, Regan L, Robinson S.: Is maternal underweight really a risk factor for adverse pregnancy outcome? A population-based study in London. BJOG. 2001 Jan;108(1):61-6.

[29] Hauger MS, Gibbons L, Vik T, Belizán JM.: Prepregnancy weight status and the risk of adverse pregnancy outcome. Acta Obstet Gynecol Scand. 2008;87(9):953-9.

[30] Cnattingius S, Bergström R, Lipworth L, Kramer MS.: Prepregnancy weight and the risk of adverse pregnancy outcomes. N Engl J Med. 1998 Jan 15;338(3):147-52.

[31] Ronnenberg AG, Wang X, Xing H, Chen C, Chen D, Guang W, Guang A, Wang L, Ryan L, Xu X: Low pre-conception body mass index is associated with birth outcome in a prospective cohort of Chinese women. J Nutr. 2003 Nov;133(11):3449-55.

[32] Bergmann MM, Flagg EW, Miracle-McMahill HL, Boeing H.: Energy intake and net weight gain in pregnant women according to body mass index (BMI) status. Int J Obes Relat Metab Disord. 1997 Nov;21(11):1010-7.

die Frauen mit einem BMI unter 18,5 in die Gruppe der Untergewichtigen ein. Allerdings definieren die zwei aktuell größten Studien [27,28] den BMI unter 20 als untergewichtig. Das gerade dieser Bereich jedoch von besonderem Interesse ist, zeigte eine Studie, die die Gruppe der Untergewichtigen noch einmal unterteilte in schwer untergewichtig (BMI <18) und leicht untergewichtig (BMI 18-20) [33]. Hier zeigte sich, dass Schwangerschafts- und Geburtsrisiken, die in der Gruppe der schwer Untergewichtigen signifikant waren, dies in der Gruppe der leicht Untergewichtigen nicht mehr waren. So scheint gerade die uneinheitliche Definition in diesem BMI-Bereich eine große Rolle zu spielen. Es darf vermutet werden, dass die großen Studien mit ihrer Definition des Untergewichtes von einem BMI unter 20 Zusammenhänge übersehen haben könnten, die bei der Definition BMI unter 18,5 signifikant gewesen wären.

Als möglicher Störfaktor wird in einigen Studien das Rauchverhalten sowie die Altersverteilung diskutiert [24,27]. Diese Vermutung resultiert aus der Feststellung, dass sich in der Gruppe der Untergewichtigen mehr Raucherinnen und jüngere Frauen finden als in der Gruppe der Normalgewichtigen. Hier werden weitere Studien zur Klärung nötig sein.

Die Studien, die sich mit Schwangerschaft bei Anorexiepatienten beschäftigen, sind zum großen Teil aus den 80er und frühen 90er Jahren, und haben nur sehr geringe Fallzahlen [34]. Auch in den aktuellen Studien sind kleine Fallzahlen und unterschiedliche Einschlusskriterien problematisch [35,36,37,38]. Da ist es nicht verwunderlich, dass sich sehr unterschiedliche Ergebnisse finden. Ein geringeres Geburtsgewicht findet sich in den Studien von Kouba et al. [36] und Micali et al. [37]. In der norwegischen Mutter- und Kind-Studie (MoBa) [38] und in der Studie von Franko et al. [35] konnte dieser Zusammenhang jedoch nicht nachgewiesen werden. Auch über die weiteren Parameter, wie z. B. den

[33] Simhan HN, Bodnar LM.: Prepregnancy body mass index, vaginal inflammation, and the racial disparity in preterm birth. *Am J Epidemiol.* 2006 Mar 1;163(5):459-66. Epub 2006 Jan 4.

[34] Goldman RD, Koren G.: Anorexia nervosa during pregnancy. *Can Fam Physician.* 2003 Apr;49:425-6.

[35] Franko DL, Blais MA, Becker AE, Delinsky SS, Greenwood DN, Flores AT, Ekeblad ER, Eddy KT, Herzog DB.: Pregnancy complications and neonatal outcomes in women with eating disorders. *Am J Psychiatry.* 2001 Sep;158(9):1461-6.

[36] Kouba S, Hällström T, Lindholm C, Hirschberg AL.: Pregnancy and neonatal outcomes in women with eating disorders. *Obstet Gynecol.* 2005 Feb;105(2):255-60.

[37] Micali N, Simonoff E, Treasure J.: Risk of major adverse perinatal outcomes in women with eating disorders. *Br J Psychiatry.* 2007 Mar;190:255-9.

[38] Bulik CM, Von Holle A, Siega-Riz AM, Torgersen L, Lie KK, Hamer RM, Berg CK, Sullivan P, Reichborn-Kjennerud T.: Birth outcomes in women with eating disorders in the Norwegian Mother and Child cohort study (MoBa). *Int J Eat Disord.* 2009 Jan;42(1):9-18.

APGAR-Wert, Frühgeburtlichkeit und Entbindungsmodus, findet sich weder in den älteren noch in den aktuellen Studien ein eindeutiges Ergebnis. Es gibt zwei Merkmale, die in allen Studien einheitlich zu finden waren: Frauen mit Anorexie oder einer Anorexie in der Lebensgeschichte waren jünger als die Mütter in der Kontrollgruppe und rauchten häufiger während der Schwangerschaft [35,37,38].

1.4 Gewichtszunahme in der Schwangerschaft

Ein weiterer wichtiger Faktor, der oft gemeinsam mit dem BMI zu Schwangerschaftsbeginn betrachtet wird, ist die Gewichtszunahme in der Schwangerschaft. Je nach BMI wird eine unterschiedliche Gewichtszunahme in den Leitlinien der IOM, die 1990 veröffentlicht wurde, empfohlen [39]. In dieser Empfehlung wird unterschieden zwischen niedrigem, normalem und hohem BMI. Ein niedriger BMI ist definiert als unter 19,8 vor Schwangerschaftsbeginn. Ein normaler BMI wurde zwischen 19,8 und 26,0 und ein hoher von 26,0 bis 29,0 definiert. Bei einem niedrigem BMI vor der Schwangerschaft wird zu einer Gewichtszunahme zwischen 12,5 und 18 kg geraten. In der normalen und hohen Klasse werden mit 11,5 bis 16 kg und 7 bis 11,5 kg geringere Gewichtszunahmen empfohlen.

In den Studien, die sich bislang mit diesem Thema beschäftigen, finden sich verschiedene Ergebnisse.

Betrachtet man die Gewichtszunahmen in den einzelnen BMI-Gruppen, wird deutlich, dass untergewichtige Frauen von einer vermehrten Gewichtszunahme eher profitieren [40,41]. In diesen Studien wurde vor allem das Geburtsgewicht betrachtet. In einer aktuellen Studie von 2008 [40] konnte gezeigt werden, dass untergewichtige Frauen, die mehr als 20 kg zunahmen, ihr Risiko, ein Kind mit niedrigem Geburtsgewicht zu entbinden, auf 10 % reduzieren konnten – im Vergleich zu den Frauen, die weniger als 10 kg zunahmen. Diese hatten eine 47-prozentige Wahrscheinlichkeit, ein Kind zu entbinden, dessen

[39] Subcommittee on Nutritional Status and Weight during Pregnancy, Committee on Nutritional Status during Pregnancy and Lactation, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Science: Nutrition during pregnancy. National Academy Press, 1990, S.10

[40] Nohr EA, Vaeth M, Baker JL, Sørensen Tla, Olsen J, Rasmussen KM.: Combined associations of prepregnancy body mass index and gestational weight gain with the outcome of pregnancy. Am J Clin Nutr. 2008 Jun;87(6):1750-9.

[41] Rode L, Hegaard HK, Kjaergaard H, Møller LF, Tabor A, Ottesen B.: Association between maternal weight gain and birth weight. Obstet Gynecol. 2007 Jun;109(6):1309-15.

Geburtsgewicht unter der 10. Perzentile lag. Umgekehrt stieg die Wahrscheinlichkeit der untergewichtigen Frauen, die mehr als 20 kg zunahmen, ein Kind zu bekommen, das ein Geburtsgewicht oberhalb der 90. Perzentile hat, nur um 3-4%. Betrachtet man also isoliert das Gewicht der Kinder, so profitieren besonders untergewichtige Frauen von einer vermehrten Gewichtszunahme. In einer weiteren Studie dieser Art wurden als Risikofaktoren für die Neugeborenen Makrosomie, Hypoglykämie und Hyperbilirubinämie betrachtet [42]. Auch hier wurde kein Anstieg der Risiken beobachtet, wenn untergewichtige Frauen mehr als von der IOM vorgegeben zunahmen. Wobei für Makrosomie keine Signifikanz erreicht wurde. Diese Ergebnisse sind in beiden Studien nicht auf Frauen mit normalem oder übergewichtigem BMI übertragbar. Diese profitieren nicht von einer vermehrten Gewichtszunahme [40,42].

Wird die Gewichtszunahme unabhängig vom BMI betrachtet, so finden sich für die Gruppe der extremen Gewichtszunahme (über 18 kg) hingegen Zusammenhänge mit einem negativen Outcome für die Kinder [43]. In dieser Gruppe sind die Wahrscheinlichkeiten unter anderem für einen 5-Minuten-APGAR unter 7, Beatmungspflichtigkeit, makrosome Kinder, Infektionen und Geburtstraumen signifikant erhöht. Ähnliches zeigt sich für die Gruppe der extrem geringen Gewichtszunahme (unter 7 kg). Hier sind ebenfalls die Wahrscheinlichkeiten unter anderem für Beatmungspflichtigkeit, Infektionen, Geburtstraumen und intrauteriner Wachstumsretardierung signifikant erhöht.

Größere Studien, in den es möglich ist, in den BMI-Gruppen auch die selteneren Morbiditäten der Kinder und Mütter zu erfassen, gab es bisher nicht. Ein großes Problem stellt das einheitliche Erfassen der Gewichtszunahme dar. In einigen Studien wurden Mütter mit Frühgeburten ausgeschlossen, da sie weniger Zeit hatten, adäquat an Gewicht zuzunehmen [40,41,43]. In anderen Studien wird die Frühgeburlichkeit trotz dieser Problematik als wichtiger Risikofaktor mitbetrachtet [44]. Des Weiteren sind die Kilogramm Grenzen der

[42] Hedderson MM, Weiss NS, Sacks DA, Pettitt DJ, Selby JV, Quesenberry CP, Ferrara A.: Pregnancy weight gain and risk of neonatal complications: macrosomia, hypoglycemia, and hyperbilirubinemia. *Obstet Gynecol.* 2006 Nov;108(5):1153-61.

[43] Stotland NE, Cheng YW, Hopkins LM, Caughey AB.: Gestational weight gain and adverse neonatal outcome among term infants. *Obstet Gynecol.* 2006 Sep;108(3 Pt 1):635-43.

[44] Dietz PM, Callaghan WM, Cogswell ME, Morrow B, Ferre C, Schieve LA.: Combined effects of prepregnancy body mass index and weight gain during pregnancy on the risk of preterm delivery. *Epidemiology.* 2006 Mar;17(2):170-7.

einzelnen Gruppen bezüglich der Gewichtszunahme sehr unterschiedlich. In allen Studien ist das Gewicht vor der Schwangerschaft eine Selbstangabe. All diese Faktoren erschweren eine generelle Aussage oder Empfehlung zur Gewichtszunahme in der Schwangerschaft sehr.

1.5 Fragestellung

Das Vorliegen einer Schwangerschaft bei bestehendem Untergewicht ist also keine Seltenheit. Trotz der steigenden Anzahl an Übergewichtigen kann man davon ausgehen, dass auch in Zukunft der Anteil der Untergewichtigen gleich bleibt. Denn es besteht eine Vermittlung des Schönheitsideales durch Medien und Gesellschaft, die junge Frauen dazu veranlasst, Gewicht zu reduzieren.

Jede Schwangerschaft stellt eine Belastung für den Körper der Frau dar. Der Körper muss sich auf eine veränderte hämodynamische und metabolische Situation einlassen. So ist durchaus vorstellbar, dass der Körper einer untergewichtigen Frau mehr Probleme mit dieser veränderten Situation hat als der einer normalgewichtigen Frau. Dieser Zusammenhang ist bei Übergewichtigen Frauen längst bekannt.

Diese Studie hat zum Ziel, in einem großen Kollektiv mit Gruppeneinteilung nach den WHO-Vorgaben folgende Fragen zu überprüfen:

Haben Frauen, die mit einem BMI unter 18,5 in die Schwangerschaft gehen, ein erhöhtes Risiko für bestimmte Schwangerschafts- und Geburtsrisiken?

Haben Kinder von Frauen mit einem BMI unter 18,5 zu Schwangerschaftsbeginn ein schlechteres Outcome?

Hat die Gewichtszunahme in der Gruppe der Frauen mit einem BMI unter 18,5 Einfluss auf das Risiko, diese Schwangerschafts- und Geburtsrisiken zu entwickeln, und auf das Outcome der Kinder?

2 Methodik

2.1 Die hessische Perinatalerhebung

Die hessische Perinatalerhebung ist ein Instrument der externen Qualitätssicherung. Sinn dieser externen Qualitätssicherung ist es, sowohl die interne Qualitätssicherung zu unterstützen als auch eine Vergleichbarkeit von Behandlungsergebnissen zu ermöglichen. Qualitätsdefizite können erkannt und verbessert werden [45].

Die erste Perinatalerhebung gab es in den früher 70er Jahren in München. Ab 1980 wurde ein Pilotprojekt der Perinatalerhebung in Hessen gestartet. Dieses betraf einige wenige Kliniken und wurde durch die kassenärztliche Vereinigung Hessens betreut. Fünf Jahre später wurde es auf freiwilliger Basis auf weitere Einrichtungen ausgeweitet. 1990 folgte dann die Verpflichtung zur Teilnahme. Sechs Jahre später fanden bundesweit auch außerklinische Geburten, in Form einer freiwilligen Dokumentation durch die Hebammen, Berücksichtigung. 1997 wurde die Betreuung und Auswertung von der Geschäftsstelle Qualitätssicherung Hessen (GQH) übernommen. Im Jahr 2001 wurde die zunächst auf Papier durchgeführte Dokumentation auf ein komplett EDV-gesteuertes System umgestellt. [45,46,47]

Aktuell werden die Daten digital erfasst und nach einer Plausibilitätsprüfung, unter Berücksichtigung des Datenschutzes, an die GQH übermittelt. Dort wird der Eingang registriert und nach einer erneuten Prüfung der Plausibilität und Vollständigkeit eine Rückmeldung an die Krankenhäuser gegeben. Diese haben dann die Möglichkeit, eventuelle Fehler bei der Eingabe zu korrigieren und diese der GQH mitzuteilen. [46]

Jede Klinik erhält ihre persönliche Halbjahres- bzw. Jahresstatistik. Ihr ist somit ein Vergleich der jeweiligen Klinik mit der hessenweiten Statistik oder Krankenhäusern mit ähnlichen Merkmalen möglich.

Der Datensatz (im Anhang komplett beigefügt) wird bei jeder Geburt erhoben. Als Geburt zählen alle Lebend- und Todgeburten ab 500 Gramm

[45] Goerke K., Lack N.: Qualitätssicherung in der Geburtshilfe – Perinatalerhebung. Gynäkologe. 2000, 33: 220-224.

[46] Internetseite der Geschäftsstelle Qualitätssicherung Hessen: <http://www.gqhnet.de/Projekte/Geburtshilfe/> (letzter Zugriff:18.03.09)

[47] Wiemer A.: Qualitätssicherung in der außerklinischen Geburtshilfe. Gynäkologe, 2001, 34: 110-117

Geburtsgewicht. Zu den einzelnen Punkten gibt es jeweils Ausföhlhinweise, die ebenfalls im Anhang zu finden sind. [46]

2.2 Analyseverfahren

Zur Auswertung der Datensätze wurde SPSS 15 verwendet. Es werden die retrospektiven Daten der hessischen Perinatalerhebung aus den Jahren 2001 bis 2008 benutzt. Wie oben geschildert, erfasst dieser Datensatz alle Geburten Hessens aus diesen Jahren.

Als erster Schritt wurde der Datensatz auf ein geeignetes Kollektiv reduziert. Dazu wurden alle Zwillingsschwangerschaften aus dem Kollektiv entfernt, da diese ihrerseits mit erhöhten Schwangerschaftsrisiken einhergehen. Dies entsprach 13.552 Schwangerschaften. In diesem Kollektiv waren weiterhin 35,4 % Schwangerschaften enthalten, bei denen die Mütter ein Übergewicht aufwiesen. Da in dieser Studie das Risiko von Untergewicht im Vergleich zu einer normalen Schwangerschaft beurteilt werden soll, wurden diese Schwangerschaften, in denen ein Übergewicht vorlag, ebenfalls aus dem Kollektiv ausgeschlossen. Dies ergibt einen endgültigen Datensatz von 223.469 Schwangerschaften.

Das Kollektiv wurde nun in zwei Gruppen geteilt. Die normalgewichtige Kontrollgruppe mit einem BMI zwischen 18,5 und 25 und die untergewichtige Gruppe mit einem BMI unter 18,5.

Zunächst wurden allgemeine Merkmale rein deskriptiv beschrieben und eine Wahrscheinlichkeit eines Zusammenhangs beurteilt. Die allgemeinen Merkmale, die einen Zusammenhang zeigten, werden wie unten beschrieben in einer multivariaten Analyse mittels logistischer Regression berücksichtigt.

Die verschiedenen Schwangerschafts- und Geburtsrisiken sowie das Outcome der Kinder wurden zunächst mittels eines Chi-Quadrat-Testes beurteilt. Dieser Vierfeldertest überprüft die Abhängigkeit von zwei Variablen. Das Ergebnis erlaubt also die Aussage, ob ein Zusammenhang zwischen diesen Variablen besteht. Da diese Abhängigkeit auf einem Zufall bestehen könnte, wird eine Irrtumswahrscheinlichkeit alpha bestimmt. In dieser Studie wurde alpha bei 5 % festgelegt. Dies bedeutet, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ein Zusammenhang angenommen wird, obwohl dieser auf Zufall beruht. Die Entscheidung, ob der Zusammenhang signifikant ist, also mit einer

Irrtumswahrscheinlichkeit unter 5 % einhergeht, wird mittels der Prüfgröße bestimmt. Die Prüfgröße p muss kleiner als 5 % sein, damit das Ergebnis als signifikant beschrieben wird. [48]

Zusätzlich wird die jeweilige Odds Ratio mit Konfidenzintervall angegeben. Die Formeln zu diesen Berechnungen finden sich im Anhang. Mit Hilfe dieser Werte lässt sich beurteilen, ob eine signifikante Risikoerhöhung oder -reduktion für das jeweilige Outcome vorliegt.

In einem zweiten Schritt wird überprüft, ob diese Ergebnisse ihre Signifikanz behalten, wenn man die Kovariablen, in diesem Fall Alter, Gewichtszunahme und Rauchverhalten mit berücksichtigt werden. Dazu wird das Modell einer multivariaten logistischen Regression genutzt. Es wurde das Einschussverfahren verwendet; dies bedeutet, dass alle drei Variablen in einem Schritt Eingang in das Modell erhalten. Mittels dieses Verfahrens kann untersucht werden, ob der Zusammenhang zwischen BMI und den Risiken und Outcomes konstant bleibt, wenn die Kofaktoren konstant gehalten werden.

In einem letzten Schritt wird nur noch die Gruppe der Untergewichtigen betrachtet. Diese wird noch einmal in drei Gruppen unterteilt: Eine Kontrollgruppe mit einer Gewichtszunahme im empfohlenen Bereich (12-17 kg) [39]. Und jeweils eine Gruppe, die unterhalb bzw. oberhalb dieser Empfehlung an Gewicht zugenommen hat. Nicht bei allen Outcomes war es sinnvoll, noch einmal eine Unterteilung in diese Gruppen vorzunehmen. Wenn die Fallzahl auf Grund der Unterteilung zu gering wurde, um einen signifikanten Zusammenhang festzustellen, wurde auf diese Überprüfung verzichtet. Auch hier wird mittels des Chi-Quadrat-Testes mit dazugehöriger Odds Ratio und Konfidenzintervall beurteilt, ob eine Risikoerhöhung oder -reduktion für das jeweilige Outcome vorliegt. Es gilt die gleiche Prüfgröße wie für den BMI: $p < (\alpha = 5 \%)$.

[48] Hilgers RD, Bauer P, Scheiber V.: Einführung in die medizinische Statistik. 2.Auflage, Berlin, Springer Verlag, 2007

3 Ergebnisse

3.1 Allgemeine Merkmale

3.1.1 Alter

Tab1.: Allgemeine Häufigkeitstabelle: Alter der Mutter

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	< 20 Jahre	5757	2,6	2,6	2,6
	20-29 Jahre	93153	41,7	41,7	44,3
	30-39 Jahre	115615	51,7	51,8	96,1
	40-45 Jahre	8638	3,9	3,9	100,0
	> 45 Jahre	96	,0	,0	100,0
	Gesamt	223259	99,9	100,0	
Fehlend	System	210	,1		
Gesamt		223469	100,0		

In 210 Fällen konnte das Alter der Mutter auf Grund von fehlenden oder falschen Angaben nicht errechnet werden. Im Gesamtkollektiv sind 2,6 % der Mütter unter 20 Jahre alt. 41,7 % sind zwischen 20 und 29 Jahren alt und 51,7 % zwischen 30-39 Jahre alt. 3,9 % entfallen auf die 40-45 Jährigen und 0,043 % sind älter als 45 Jahre.

Tab2.: Häufigkeitstabelle BMI/ Alter der Mutter

	< 20 Jahre		20-29 Jahre		30-39 Jahre		40-45 Jahre		> 45 Jahre	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
BMI < 18,5	700	5,2%	7278	54,3%	5116	38,2%	301	2,2%	1	,0%
BMI 18,5 - 25	5057	2,4%	85875	40,9%	110499	52,7%	8337	4,0%	95	,0%

Es zeigt sich mit 5,2 % zu 2,4 % ein größerer Anteil von sehr jungen Müttern in der Gruppe der Untergewichtigen. Der Chi-Quadrat-Test ergibt ein $p < 0,05$. Somit ist der Unterschied zwischen den beiden Gruppen signifikant.

Tab3.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf „Teenager“-Schwangerschaften

		Alter der Mutter		Gesamt	
		< 20	20 - 29		
BMI	< 18,5	Anzahl	700	7278	7978
		%	8,8%	91,2%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	5057	85875	90932
		%	5,6%	94,4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	5757	93153	98910
		%	5,8%	94,2%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,633 mit einem Konfidenzintervall von (1,504 – 1,774). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab4.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Alter der Mutter > 40 Jahre

				Alter der Mutter		Gesamt
		> 40	20 - 29			
BMI	< 18,5	Anzahl	302	7278	7580	
		%	4,0%	96,0%	100,0%	
	18,5 - 25	Anzahl	8432	85875	94307	
		%	8,9%	91,1%	100,0%	
Gesamt		Anzahl	8734	93153	98910	
		%	8,6%	91,4%	100,0%	

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 0,423 mit einem Konfidenzintervall von (0,376 – 0,475). Mit eine p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.1.2 Rauchverhalten

Tab5.: Allgemeine Häufigkeitstabelle Zigarettenkonsum

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Nichtraucher	184149	82,4	91,8	91,8
	1-10 Zigaretten/d	11721	5,2	5,8	97,7
	11-20 Zigaretten/d	4233	1,9	2,1	99,8
	>20 Zigaretten/d	433	,2	,2	100,0
	Gesamt	200536	89,7	100,0	
Fehlend	System	22933	10,3		
Gesamt		223469	100,0		

In 10,3 % der Fälle gab es keine Angaben zum Rauchverhalten. Im verbleibenden Kollektiv waren 91,8 % Nichtraucher. 5,8 % rauchten eine bis zehn Zigaretten und 2,1 % 11-20 Zigaretten. Ein besonders hoher Zigarettenkonsum mit mehr als 20 Zigaretten pro Tag lag nur in 0,2 % der Fälle vor.

Tab6.: Häufigkeitstabelle BMI/ Zigarettenkonsum

	Nichtraucher		1-10 Zigaretten/d		11-20 Zigaretten/d		>20 Zigaretten/d	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
BMI < 18,5	10617	87,8%	1017	8,4%	417	3,4%	42	,3%
BMI 18,5 - 25	173532	92,1%	10704	5,7%	3816	2,0%	391	,2%

Der Anteil der Nichtraucher ist bei den Untergewichtigen mit 87,8 % deutlich geringer als bei den Normalgewichtigen mit 92,1 %. In allen drei Gruppen von

geringem bis zu hohem Zigarettenkonsum finden sich höhere Prozentzahlen in der untergewichtigen Gruppe.

Tab7.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Rauchverhalten

		Zigarettenkonsum		Gesamt	
		ja	nein		
BMI	< 18,5	Anzahl	1476	10617	12093
		%	12,2%	87,8%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	14911	173532	188443
		%	7,9%	92,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	16387	184149	200536
		%	8,2%	91,8%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,618 mit einer Konfidenzintervall von (1,528 – 1,713). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.1.3 Gewichtszunahme

Tab8.: Allgemeine Häufigkeitstabelle Gewichtszunahme

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	empfohlene Gewichtszunahme	101856	45,6	47,4	47,4
	zu geringe Gewichtszunahme	64219	28,7	29,9	77,3
	zu hohe Gewichtszunahme	48670	21,8	22,7	100,0
	Gesamt	214745	96,1	100,0	
Fehlend	System	8724	3,9		
Gesamt		223469	100,0		

Bei 3,9 % konnte die Gewichtszunahme auf Grund von fehlenden oder ungültigen Angaben nicht berechnet werden. In dem verbleibenden Kollektiv nahmen 47,4 % der Frauen das empfohlene Gewicht zu. 29,9 % nahmen zu wenig Gewicht zu und 22,7 % nahmen mehr als das empfohlene Gewicht zu.

Tab9.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf eine zu geringe Gewichtszunahme

		Gewichtszunahme		Gesamt	
		empfohlen	zu gering		
BMI	< 18,5	Anzahl	6154	4191	10345
		%	59,5%	40,5%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	95702	60028	155730
		%	61,5%	38,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	101856	64219	166075
		%	61,3%	38,7%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,086 mit einem Konfidenzintervall von (1,043 – 1,131). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab10.: Kreuztabelle :Einfluss des BMI auf eine zu hohe Gewichtszunahme

		Gewichtszunahme		Gesamt	
		empfohlen	zu hoch		
BMI	< 18,5	Anzahl	6154	2502	8656
		%	71,1%	28,9%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	95702	46168	141870
		%	67,5%	32,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	101856	48670	150526
		%	67,7%	32,3%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 0,843 mit einem Konfidenzintervall von (0,803 – 0,884). Mit eine p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.2 Schwangerschaftskomplikationen bei Untergewicht

3.2.1 Isthmozervikale Insuffizienz

3.2.1.1 Isthmozervikale Insuffizienz und Einfluss des BMI

3.2.1.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab11.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Isthmozervikale Insuffizienz

		Isthmozervikale Insuffizienz		Gesamt	
		ja	nein		
BMI	< 18,5	Anzahl	385	13028	13413
		%	2,9%	97,1%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	3738	206318	210056
		%	1,8%	98,2%	100,0%
Gesamt		Anzahl	4123	219346	223469
		%	1,8%	98,2%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,631 mit einem Konfidenzintervall von (1,466 – 1,814). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.2.1.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang

zwischen BMI und isthmozervikaler Insuffizienz mit einer OR von 1,601 signifikant.

3.2.1.2 Isthmozervikale Insuffizienz und Einfluss der Gewichtszunahme

Tab12.: Kreuztabelle: Einfluss der geringen Gewichtszunahme auf Isthmozervikale Insuffizienz

			Isthmozervikale Insuffizienz		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	188	4003	4191
		%	4,5%	95,5%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	136	6018	6154
		%	2,2%	97,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	324	10021	10345
		%	3,1%	96,9%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 2,078 mit einem Konfidenzintervall von (1,661 – 2,601). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab13.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Isthmozervikale Insuffizienz

			Isthmozervikale Insuffizienz		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	45	2457	2502
		%	1,8%	98,2%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	136	6018	6154
		%	2,2%	97,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	181	8475	8656
		%	2,1%	97,9%	100,0%

Die OR beträgt 0,810 mit einem Konfidenzintervall von (0,557 – 1,139). Mit einem p-Wert von 0,225 erreicht das Ergebnis keine Signifikanz.

Zusammenfassend erhöht eine Gewichtszunahme unterhalb der Empfehlungen die Wahrscheinlichkeit einer isthmozervikalen Insuffizienz. Eine Gewichtszunahme oberhalb der Empfehlungen hat keine signifikanten Auswirkungen auf die Entwicklung einer isthmozervikalen Insuffizienz.

3.2.1.2.1 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und isthmozervikaler Insuffizienz mit einer OR von 0,940 signifikant.

3.2.2 Vorzeitige Wehen

3.2.2.1 Vorzeitige Wehen und Einfluss des BMI

3.2.2.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab14.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf vorzeitige Wehentätigkeit

			Vorzeitige Wehentätigkeit		Gesamt
			ja	nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	1090	12323	13413
		%	8,1%	91,9%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	10186	199870	210056
		%	4,8%	95,2%	100,0%
Gesamt		Anzahl	11276	212193	223469
		%	5,0%	95,0%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,736 mit einem Konfidenzintervall von (1,626 – 1,852). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.2.2.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und Vorzeitiger Wehentätigkeit mit einer OR von 1,660 signifikant.

3.2.2.2 Vorzeitige Wehen und Einfluss der Gewichtszunahme

3.2.2.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab15.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf vorzeitige Wehentätigkeit

			Vorzeitige Wehentätigkeit		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	468	3723	4191
		%	11,2%	88,8%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	422	5732	6154
		%	6,9%	93,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	890	9455	10345
		%	8,6%	91,4%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 1,707 mit einem Konfidenzintervall von (1,488 – 1,960). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab16.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf vorzeitige Wehentätigkeit

			Vorzeitige Wehentätigkeit		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	160	2342	2502
		%	6,4%	93,6%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	422	5732	6154
		%	6,9%	93,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	582	8074	8656
		%	6,7%	93,3%	100,0%

Die OR beträgt 0,928 mit einem Konfidenzintervall von (0,769 – 1,120). Mit einem p-Wert von 0,436 ist das Ergebnis nicht signifikant.

Zusammenfassend besteht eine signifikante Risikoerhöhung durch eine Gewichtszunahme unterhalb des empfohlenen Wertes. Eine Gewichtszunahme über die Empfehlung hinaus weist weder eine signifikante Erhöhung noch eine Reduktion des Risikos auf.

3.2.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und vorzeitiger Wehentätigkeit mit einer OR von 0,953 signifikant.

3.2.3 Anämie

3.2.3.1 Anämie und Einfluss des BMI

3.2.3.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab17.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Anämie

			Anämie		Gesamt
			ja	nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	164	13249	13413
		%	1,2%	98,8%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	1866	208190	210056
		%	,9%	99,1%	100,0%
Gesamt	Anzahl		2030	221439	223469
	%		,9%	99,1%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,381 mit einem Konfidenzintervall von (1,176 – 1,622). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist dieses Ergebnis signifikant.

3.2.3.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und Anämie mit einer OR von 1,355 signifikant.

3.2.3.2 Anämie und Einfluss der Gewichtszunahme

3.2.3.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab18.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Anämie

			Anämie		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	72	4119	4191
		%	1,7%	98,3%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	67	6087	6154
		%	1,1%	98,9%	100,0%
Gesamt	Anzahl		139	10206	10345
	%		1,3%	98,7%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 1,588 mit einem Konfidenzintervall von (1,136 – 2,220). Mit einem p- Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab19.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Anämie

			Anämie		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	19	2483	2502
		%	,8%	99,2%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	67	6087	6154
		%	1,1%	98,9%	100,0%
Gesamt		Anzahl	86	8570	8656
		%	1,0%	99,0%	100,0%

Die OR beträgt 0,695 mit einem Konfidenzintervall von (0,417 – 1,160). Mit einem p- Wert von 0,161 verfehlt das Ergebnis den Signifikanzbereich.

Zusammenfassend erhöht eine Gewichtszunahme unterhalb des empfohlenen Bereiches das Risiko eine Anämie zu entwickeln. Eine Gewichtszunahme oberhalb des empfohlenen Bereiches zeigt eine Tendenz protektiv zu wirken, das Ergebnis erreicht jedoch keine Signifikanz.

3.2.3.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und Anämie mit einer OR von 0,973 signifikant.

3.2.4 Hypertonie

3.2.4.1 Hypertonie und Einfluss des BMI

3.2.4.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab20.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Hypertonie

			Hypertonie		Gesamt
			ja	nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	46	13367	13413
		%	,3%	99,7%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	1653	208403	210056
		%	,8%	99,2%	100,0%
Gesamt		Anzahl	1699	221770	223469
		%	,8%	99,2%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 0,434 mit einem Konfidenzintervall von (0,324 – 0,582). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.2.4.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und Hypertension mit einer OR von 0,407 signifikant.

3.2.4.2 Hypertonie und Einfluss der Gewichtszunahme

3.2.4.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab21.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Hypertonie

			Hypertonie		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	9	4182	4191
		%	,2%	99,8%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	19	6135	6154
		%	,3%	99,7%	100,0%
Gesamt	Anzahl		28	10317	10345
	%		,3%	99,7%	100,0%

Die OR beträgt 0,695 mit einem Konfidenzintervall von (0,314 – 1,537). Mit einem p-Wert von 0,366 erreicht das Ergebnis keine Signifikanz.

Tab22.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Hypertonie

			Hypertonie		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	14	2488	2502
		%	,6%	99,4%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	19	6135	6154
		%	,3%	99,7%	100,0%
Gesamt	Anzahl		33	8623	8656
	%		,4%	99,6%	100,0%

Die OR beträgt 1,817 mit einem Konfidenzintervall von (0,910 – 3,629). Mit einem p-Wert von 0,082 verfehlt das Ergebnis das Signifikanzniveau.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Gewichtszunahme keinen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung einer Hypertonie in der Schwangerschaft hat. Es zeichnet sich jedoch ein protektiver Effekt für eine geringe Gewichtszunahme und eine Risikoerhöhung für eine hohe Gewichtszunahme ab. Aufgrund der geringen Fallzahlen wird dieser Zusammenhang jedoch nicht signifikant.

3.2.4.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten wird der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und Hypertension mit einer OR von 1,049 signifikant.

3.2.5 Präeklampsie

3.2.5.1 Präeklampsie und Einfluss des BMI

3.2.5.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab23.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Präeklampsie

			Präeklampsie		Gesamt
			ja	Nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	11	13402	13413
		%	0,082%	99,918%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	292	209764	210056
		%	0,139%	99,861%	100,0%
Gesamt		Anzahl	303	223166	223469
		%	0,136%	99,864%	100,0%

Es zeigt sich eine Tendenz zur Risikoreduktion in der Gruppe der Untergewichtigen. Die OR beträgt 0,590 mit einem Konfidenzintervall von (0,323 – 1,077). Aufgrund der geringen Fallzahlen erreicht das Ergebnis mit einem p-Wert von 0,082 allerdings keine Signifikanz.

3.2.5.1.2 Logistische Regression

Auch nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten erreicht der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und Präeklampsie keine Signifikanz. Die OR beträgt 0,649.

3.2.5.2 Präeklampsie und Einfluss der Gewichtszunahme

3.2.5.2.1 Chi-Quadrat-Test

Aufgrund der geringen Fallzahlen wird auf eine weitere Unterteilung je nach Gewichtszunahme verzichtet.

3.2.5.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung des BMI, Alters und Rauchverhaltens ist der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und Präeklampsie mit einer OR von 1,026 signifikant. Dies bedeutet eine geringfügige Risikoerhöhung bei zunehmender Gewichtszunahme.

3.2.6 Gestationsdiabetes

3.2.6.1 Gestationsdiabetes und Einfluss des BMI

3.2.6.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab24.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Gestationsdiabetes

			Gestationsdiabetes		Gesamt
			ja	nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	215	13198	13413
		%	1,6%	98,4%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	5451	204605	210056
		%	2,6%	97,4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	5666	217803	223469
		%	2,5%	97,5%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 0,611 mit einem Konfidenzintervall von (0,533 – 0,702). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.2.6.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und Gestationsdiabetes mit einer OR von 0,630 signifikant.

3.2.6.2 Gestationsdiabetes und Einfluss der Gewichtszunahme

3.2.6.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab25.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Gestationsdiabetes

			Gestationsdiabetes		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	90	4101	4191
		%	2,1%	97,9%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	79	6075	6154
		%	1,3%	98,7%	100,0%
Gesamt		Anzahl	169	10176	10345
		%	1,6%	98,4%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit einer geringen Gewichtszunahme. Die OR beträgt 1,688 mit einem Konfidenzintervall von (1,244 – 2,289). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab26.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Gestationsdiabetes

			Gestationsdiabetes		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	38	2464	2502
		%	1,5%	98,5%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	79	6075	6154
		%	1,3%	98,7%	100,0%
Gesamt		Anzahl	117	8539	8656
		%	1,4%	98,6%	100,0%

Die OR beträgt 1,186 mit einem Konfidenzintervall von (0,803 – 1,751). Mit einem p-Wert von 0,391 ist das Ergebnis nicht signifikant.

Zusammenfassend erhöht eine geringe Gewichtszunahme das Risiko für einen Gestationsdiabetes. Eine Gewichtszunahme oberhalb der Empfehlung führt zu keiner signifikanten Erhöhung oder Reduktion des Risikos.

3.2.6.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und Gestationsdiabetes mit einer OR von 0,952 signifikant.

3.3 Geburtskomplikationen bei Untergewicht

3.3.1 Geburtsmodus

3.3.1.1 Geburtsmodus und Einfluss des BMI

3.3.1.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab27.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Sectio

			Sectio		Gesamt
			Ja	Nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	3129	10284	13413
		%	23,3%	76,7%	100,0%
Gesamt	18,5 - 25	Anzahl	55742	154314	210056
		%	26,5%	73,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	58871	164598	223469
		%	26,3%	73,7%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 0,842 mit einem Konfidenzintervall von (0,808 – 0,878). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab28.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI Spontangeburt

			Spontangeburt		Gesamt
			ja	nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	9462	3951	13413
		%	70,5%	29,5%	100,0%
Gesamt	18,5 - 25	Anzahl	141768	68288	210056
		%	67,5%	32,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	151230	72239	223469
		%	67,7%	32,3%	100,0%

Es zeigt sich eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine Spontanentbindung in der Gruppe der Untergewichtigen. Die OR beträgt 1,154 mit einem Konfidenzintervall von (1,110 – 1,199). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab29.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf manuelle Extraktion

			manuelle Extraktion		Gesamt
			ja	nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	1	13412	13413
		%	,0%	100,0%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	34	210022	210056
		%	,0%	100,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	35	223434	223469
		%	,0%	100,0%	100,0%

Bei 0,016 % der Frauen wurde eine manuelle Extraktion durchgeführt. Dies entspricht einer Fallzahl von 35. Aufgrund der geringen Fallzahl wird auf ein Chi-Quadrat-Test verzichtet.

Tab30.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Vakuumextraktion

			Vakuum		Gesamt
			ja	nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	641	12772	13413
		%	4,8%	95,2%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	9865	200191	210056
		%	4,7%	95,3%	100,0%
Gesamt		Anzahl	10506	212963	223469
		%	4,7%	95,3%	100,0%

Die OR beträgt 1,018 mit einem Konfidenzintervall von (0,938 – 1,105). Das Ergebnis erreicht mit einem p-Wert von 0,661 keine Signifikanz.

Tab31: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Forcepsanwendung

			Forceps		Gesamt
			ja	nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	148	13265	13413
		%	1,1%	98,9%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	2149	207907	210056
		%	1,0%	99,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	2297	221172	223469
		%	1,0%	99,0%	100,0%

Die OR beträgt 1,079 mit einem Konfidenzintervall von (0,913 – 1,276). Mit einem p-Wert von 0,371 ist das Ergebnis nicht signifikant.

3.3.1.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang

zwischen BMI und Spontanentbindung mit einer deutlich kleineren OR von 1,091 signifikant.

Auch der Zusammenhang zwischen BMI und Sectio nach logistischer Regression bleibt mit einer OR von 0,894.

3.3.1.2 Geburtsmodus und Einfluss der Gewichtszunahme

3.3.1.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab32.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Sectio

			Sectio		Gesamt
			Ja	Nein	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	1012	3179	4191
		%	24,1%	75,9%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	1382	4772	6154
		%	22,5%	77,5%	100,0%
Gesamt	Anzahl		2394	7951	10345
	%		23,1%	76,9%	100,0%

Die OR beträgt 1,099 mit einem Konfidenzintervall von (1,002 – 1,206). Mit einem p-Wert von 0,045 erreicht das Ergebnis so eben Signifikanz.

Tab33: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Sectio

			Sectio		Gesamt
			Ja	Nein	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	576	1926	2502
		%	23,0%	77,0%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	1382	4772	6154
		%	22,5%	77,5%	100,0%
Gesamt	Anzahl		1958	6698	8656
	%		22,6%	77,4%	100,0%

Die OR beträgt 1,033 mit einem Konfidenzintervall von (0,924 – 1,154). Mit einem p-Wert von 0,569 ist das Ergebnis nicht signifikant.

Zusammenfassend besteht eine sehr leichte, so eben signifikante Erhöhung des Risikos für eine Sectio bei einer zu geringen Gewichtszunahme. Eine Gewichtszunahme über den Empfehlungen hat keinen signifikanten Einfluss.

Tab34.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Spontangeburt

			Spontangeburt		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	2984	1207	4191
		%	71,2%	28,8%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	4381	1773	6154
		%	71,2%	28,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	7365	2980	10345
		%	71,2%	28,8%	100,0%

Die OR beträgt 1,001 mit einem Konfidenzintervall von (0,917 – 1,091). Mit einem p-Wert von 0,991 erreicht das Ergebnis keine Signifikanz.

Tab35.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme Spontangeburt

			Spontanentbindung		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	1718	784	2502
		%	68,7%	31,3%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	4381	1773	6154
		%	71,2%	28,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	6099	2557	8656
		%	70,5%	29,5%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit hoher Gewichtszunahme. Die OR beträgt 0,887 mit einem Konfidenzintervall von (0,802 – 0,981). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Zusammenfassend hat eine zu geringe Gewichtszunahme keinen Einfluss auf die Häufigkeit einer Spontangeburt. Bei einer Gewichtszunahme oberhalb den Empfehlung verringert sich die Wahrscheinlichkeit einer Spontanentbindung etwas.

Für die weiteren Geburtsmodi wurde keine Unterteilung in die weiteren Gruppen vorgenommen, da die Fallzahlen zu niedrig wurden.

3.3.1.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und Spontangeburt mit einer OR von 0,980 signifikant.

Ebenfalls signifikant war der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und Sectio nach logistischer Regression. Die OR beträgt 1,015. Das Risiko ist also mit zunehmender Gewichtszunahme ganz geringfügig erhöht.

3.3.2 Frühgeburtslichkeit

3.3.2.1 Frühgeburtslichkeit und Einfluss des BMI

3.3.2.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab36.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Frühgeburtslichkeit

			Schwangerschaftswoche bei Geburt		Gesamt
			< 36	>= 36	
BMI	< 18,5	Anzahl	972	12399	13371
		%	7,3%	92,7%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	11762	197809	209571
		%	5,6%	94,4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	12734	210208	222942
		%	5,7%	94,3%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,318 mit einem Konfidenzintervall von (1,232 – 1,411). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Unterteilt man die Gruppe der Frühgeborenen weiter in moderat zu früh geborene (bis zur 32 SSW) und erheblich zu früh geborene (unter der 32 SSW) so ergeben sich folgende Werte:

Tab37.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf moderate Frühgeburtslichkeit

			SSW bei Geburt		Gesamt
			32-35	>= 36	
BMI	< 18,5	Anzahl	525	12399	12924
		%	4,1%	95,9%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	6015	197809	203824
		%	3,0%	97,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	6540	210208	216748
		%	3,0%	97,0%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,329 mit einem Konfidenzintervall von (1,271 – 1,525). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab38.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf extreme Frühgeburtlichkeit

			SSW bei Geburt		Gesamt
			<32	>= 36	
BMI	< 18,5	Anzahl	447	12399	12846
		%	3,5%	96,5%	100,0%
Gesamt	18,5 - 25	Anzahl	5747	197809	203556
		%	2,8%	97,2%	100,0%
	Anzahl	6194	210208	216402	
	%	2,9%	97,1%	100,0%	

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,241 mit einem Konfidenzintervall von (1,125 – 1,369). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.3.2.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und Frühgeburtlichkeit im gesamten mit einer OR von 1,315 signifikant. Auch die Ergebnisse unterteilt in moderat und extrem sind weiter signifikant, mit einer OR von 1,393 und 1,244.

3.3.2.2 Frühgeburtlichkeit und Einfluss der Gewichtszunahme

3.3.2.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab39.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Frühgeburtlichkeit

			SSW bei Geburt		Gesamt
			< 36	>= 36	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	494	3684	4178
		%	11,8%	88,2%	100,0%
Gesamt	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	333	5804	6137
		%	5,4%	94,6%	100,0%
	Anzahl	827	9488	10315	
	%	8,0%	92,0%	100,0%	

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 2,337 mit einem Konfidenzintervall von (2,002 – 2,702). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab40.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Frühgeburtlichkeit

			SSW bei Geburt		Gesamt
			< 36	>= 36	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	105	2387	2492
		%	4,2%	95,8%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	333	5804	6137
		%	5,4%	94,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	438	8191	8629
		%	5,1%	94,9%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit einer hohen Gewichtszunahme. Die OR beträgt 0,767 mit einem Konfidenzintervall von (0,613 – 0,960). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Zusammenfassend erhöht eine Gewichtszunahme unter den Empfehlungen das Risiko für eine Frühgeburt deutlich. Eine zu hohe Gewichtszunahme kann das Risiko signifikant reduzieren.

Für die moderate Frühgeburtlichkeit liegt die OR für eine geringe Gewichtszunahme bei 2,510 mit einem Konfidenzintervall von (2,071- 3,043) Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Für die extreme Frühgeburtlichkeit liegt die OR für eine geringe Gewichtszunahme bei 2,141 mit einem Konfidenzintervall von (1,734 – 2,644) Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Für die moderate Frühgeburtlichkeit liegt die OR für eine hohe Gewichtszunahme bei 0,563 mit einem Konfidenzintervall von (0,400 – 0,794) Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Für die extreme Frühgeburtlichkeit liegt die OR für eine hohe Gewichtszunahme bei 0,998 mit einem Konfidenzintervall von (0,743 – 1,340) Mit einem p-Wert von 0,987 ist das Ergebnis nicht signifikant.

Abschließend lässt sich festhalten, dass der Zusammenhang für die moderate Frühgeburtlichkeit am stärksten ist. Hier weist die geringe Gewichtszunahme den stärksten Anstieg des Risikos einer Frühgeburt auf. Die Reduktion durch eine zu hohe Gewichtszunahme ist ebenfalls signifikant. Für die extreme Frühgeburtlichkeit besteht ebenfalls eine signifikante Erhöhung des Risikos

durch eine zu geringe Gewichtszunahme. Der protektive Effekt durch eine zu hohe Gewichtszunahme ist allerdings nicht signifikant.

3.3.2.2 *Logistische Regression*

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und Frühgeburtlichkeit im gesamten mit einer OR von 0,906 signifikant. Auch die Ergebnisse in den Gruppen moderat und extrem waren jetzt mit ORs von 0,889 und 0,921 signifikant.

3.3.3 Plazentainsuffizienz

3.3.3.1 Plazentainsuffizienz und Einfluss des BMI

3.3.3.1.1 *Chi-Quadrat-Test*

Tab41.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Plazentainsuffizienz

			Plazentainsuffizienz		Gesamt
			ja	nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	448	12965	13413
		%	3,3%	96,7%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	5013	205043	210056
		%	2,4%	97,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	5461	218008	223469
		%	2,4%	97,6%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,413 mit einem Konfidenzintervall von (1,281 – 1,559). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.3.3.1.2 *Logistische Regression*

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und Plazentainsuffizienz mit einer OR von 1,326 signifikant.

3.3.3.2 Plazentainsuffizienz und Einfluss der Gewichtszunahme

3.3.3.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab42.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Plazentainsuffizienz

			Plazentainsuffizienz		Gesamt
			Ja	nein	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	213	3978	4191
		%	5,1%	94,9%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	177	5977	6154
		%	2,9%	97,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	390	9955	10345
		%	3,8%	96,2%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 1,808 mit einem Konfidenzintervall von (1,475 – 2,216). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab43.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Plazentainsuffizienz

			Plazentainsuffizienz		Gesamt
			Ja	nein	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	42	2460	2502
		%	1,7%	98,3%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	177	5977	6154
		%	2,9%	97,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	219	8437	8656
		%	2,5%	97,5%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit hoher Gewichtszunahme. Die OR beträgt 0,577 mit einem Konfidenzintervall von (0,410 – 0,810). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Zusammenfassend besteht ein erhöhtes Risiko für eine Plazentainsuffizienz durch eine Gewichtszunahme unter dem empfohlenen Bereich. Eine signifikante Risikoreduktion besteht bei einer höheren Gewichtszunahme als empfohlen.

3.3.3.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und Plazentainsuffizienz mit einer OR von 0,952 signifikant.

3.4 Outcome der Kinder

3.4.1 Gewicht

3.4.1.1 Gewicht und Einfluss des BMI

3.4.1.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab44.: Häufigkeitstabelle: BMI / Geburtsgewicht

			Geburtsgewicht			Gesamt
			<2500 gr.	2500-4000 gr.	>4000 gr.	
BMI	< 18,5	Anzahl	1273	11687	453	13413
		%	9,5%	87,1%	3,4%	100,0%
Gesamt	18,5 - 25	Anzahl	11273	180984	17799	210056
		%	5,4%	86,2%	8,5%	100,0%
	Anzahl	12546	192671	18252	223469	
	%	5,6%	86,2%	8,2%	100,0%	

5,6 % der Neugeborenen fallen unter die Definition eines niedrigen Geburtsgewichtes, 86,2 % sind normgewichtig und 8,2 % der Neugeborenen sind makrosom.

In den folgenden Tabellen sind Chi-Quadrat-Tests für Neugeborene mit einem Geburtsgewicht unter 2500 Gramm und über 4000 Gramm durchgeführt worden:

Tab45: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf niedriges Geburtsgewicht

			Geburtsgewicht in gr.		Gesamt
			<2500	2500 - 4000	
BMI	< 18,5	Anzahl	1273	11687	12960
		%	9,8%	90,2%	100,0%
Gesamt	18,5 - 25	Anzahl	11273	180984	192257
		%	5,9%	94,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	12546	192671	205217
		%	6,1%	93,9%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,749 mit einem Konfidenzintervall von (1,645 – 1,859). Mit einem p – Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab46.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Makrosomie

			Geburtsgewicht in gr.		Gesamt
			>4000	2500-4000	
BMI	< 18,5	Anzahl	453	11687	12140
		%	3,7%	96,3%	100,0%
Gesamt	18,5 - 25	Anzahl	17799	180984	198783
		%	9,0%	91,0%	100,0%
	Anzahl	18252	192671	210923	
	%	8,7%	91,3%	100,0%	

Es zeigt sich eine Risikoreduktion für die Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 0,394 mit einem Konfidenzintervall von (0,358 – 0,433). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.4.1.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und einem geringen Geburtsgewicht mit einer OR von 1,758.

Auch der Zusammenhang zwischen BMI und makrosomen Kindern bleibt nach Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten signifikant. Die OR beträgt hier 0,408.

3.4.1.2 Gewicht und Einfluss von Gewichtszunahme

3.4.1.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab47.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf niedriges Geburtsgewicht

			Geburtsgewicht in Gramm		Gesamt
			<2500	2500-4000	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	754	3400	4154
		%	18,2%	81,8%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	372	5590	5962
		%	6,2%	93,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	1126	8990	10116
		%	11,1%	88,9%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 3,332 mit einem Konfidenzintervall von (2,922 – 3,800). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab48.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf niedriges Geburtsgewicht

			Geburtsgewicht in Gramm		Gesamt
			<2500	2500-4000	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	100	2199	2299
		%	4,3%	95,7%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	372	5590	5962
		%	6,2%	93,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	472	7789	8261
		%	5,7%	94,3%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit hoher Gewichtszunahme. Die OR beträgt 0,683 mit einem Konfidenzintervall von (0,545 - 0,857). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab49.: Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf Makrosomie

			Makrosomie		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	37	3400	3437
		%	1,1%	98,9%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	192	5590	5782
		%	3,3%	96,7%	100,0%
Gesamt	Anzahl		229	8990	9219
	%		2,5%	97,5%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 0,317 mit einem Konfidenzintervall von (0,222 – 0,452). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab50.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Makrosomie

			Makrosomie		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	203	2199	2402
		%	8,5%	91,5%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	192	5590	5782
		%	3,3%	96,7%	100,0%
Gesamt	Anzahl		395	7789	8184
	%		4,8%	95,2%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit hoher Gewichtszunahme. Die OR beträgt 2,688 mit einem Konfidenzintervall von (2,193 – 3,294). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Zusammenfassend ist das Risiko, ein Neugeborenes mit geringem Geburtsgewicht zur Welt zu bringen, deutlich und signifikant erhöht, wenn die Gewichtszunahme unter der Empfehlung liegt. Ebenso deutlich und signifikant wird das Risiko reduziert, wenn man über den Empfehlungen Gewicht zunimmt. Im umgedrehten Verhältnis gilt dies für die Makrosomie. Hier wirkt die geringe Gewichtszunahme protektiv während eine hohe Gewichtszunahme das Risiko erhöht.

3.4.1.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und niedrigem Geburtsgewicht mit einer OR von 0,873 signifikant.

Auch der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und makrosomen Neugeborenen bleibt nach logistischer Regression mit einer OR von 1,088 signifikant.

3.4.2 Größe

3.4.2.1 Größe und der Einfluss von BMI

3.4.2.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab51.: Häufigkeitstabelle: BMI / Länge des Neugeborenen

			Länge des Neugeborenen			Gesamt
			< 48 cm.	48-54 cm.	> 54 cm.	
BMI	< 18,5	Anzahl	1448	10967	935	13350
		%	10,8%	82,1%	7,0%	100,0%
Gesamt	18,5 - 25	Anzahl	14089	170080	25042	209211
		%	6,7%	81,3%	12,0%	100,0%
	Anzahl	15537	181047	25977	222561	
	%	7,0%	81,3%	11,7%	100,0%	

Bei 0,4 % sind keine Angaben bezüglich der Größe gemacht worden. Im verbleibenden Kollektiv liegen 7 % der Kinder mit Ihrer Länge unter der 10. Perzentile, 11,7 % über der 90. Perzentile und 81,3 % dazwischen. Mit 10,8 % ist der Anteil von Kindern unter der 10. Perzentile in der Gruppe der Untergewichtigen größer. In der normalgewichtigen Kontrollgruppe liegt der Anteil bei 6,7 %. Über der 90. Perzentile ist diese Verhältnis umgedreht. Detailliert wird dies in den folgenden zwei Tabellen beschrieben:

Tab52.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Länge unter 10. Perzentile

			Länge bei Geburt		Gesamt
			< 48 cm.	48-54 cm.	
BMI	< 18,5	Anzahl	1448	10967	12415
		%	11,7%	88,3%	100,0%
Gesamt	18,5 - 25	Anzahl	14089	170080	184169
		%	7,7%	92,3%	100,0%
	Anzahl	15537	181047	196584	
	%	7,9%	92,1%	100,0%	

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,594 mit einem Konfidenzintervall von (1,505 – 1,688). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab53.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Länge über der 90. Perzentile

			Länge bei Geburt		Gesamt
			> 54 cm.	48-54 cm.	
BMI	< 18,5	Anzahl	935	10967	11902
		%	7,9%	92,1%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	25042	170080	195122
		%	12,8%	87,2%	100,0%
Gesamt		Anzahl	25977	181047	207024
		%	12,5%	87,5%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 0,579 mit einem Konfidenzintervall von (0,541 – 0,620). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.4.2.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und einer Länge des Kindes unter der 10. Perzentile mit einer OR von 1,559 signifikant.

Auch des Zusammenhang zwischen BMI und einer Länge über der zehnten Perzentile bleibt nach logistischer Regression mit einer OR von 0,586 signifikant

3.4.2.2 Größe und Einfluss der Gewichtszunahme

3.4.2.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab54.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Länge unter der 10. Perzentile

			Länge bei Geburt		Gesamt
			< 48 cm.	48-54 cm.	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	772	3272	4044
		%	19,1%	80,9%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	481	5192	5673
		%	8,5%	91,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	1253	8464	9717
		%	12,9%	87,1%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit einer geringen Gewichtszunahme. Die OR beträgt 2,547 mit einem Konfidenzintervall von (2,254 – 2,877). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab55.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Länge unter der 10. Perzentile

			Länge bei Geburt		Gesamt
			48-54 cm.	< 48 cm.	
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	5192	481	5673
		%	91,5%	8,5%	100,0%
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	2049	126	2175
		%	94,2%	5,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	7241	607	7848
		%	92,3%	7,7%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit hoher Gewichtszunahme. Die OR beträgt 0,664 mit einem Konfidenzintervall von (0,542 – 0,813). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Für eine Länge bei Geburt über der 90. Perzentile zeigt eine geringe Gewichtszunahme eine OR von 0,426 mit einem Konfidenzintervall von (0,348 – 0,522). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist dieser Zusammenhang signifikant.

Eine hohe Gewichtszunahme zeigt eine OR von 1,732 mit einem Konfidenzintervall von (1,487 – 2,017). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis ebenfalls signifikant.

Zusammenfassend zeigt eine Gewichtszunahme unterhalb der Empfehlungen eine signifikante Risikoerhöhung für eine Körperlänge des Kindes bei Geburt unter der 10. Perzentile, sowie eine Risikoreduktion für eine über der 90. Perzentile. Ein entgegengesetztes Verhältnis ist für eine hohe Gewichtszunahme zu beobachten. Hier liegt eine Risikoreduktion für kleine Neugeborene und eine Risikoerhöhung für große Kinder vor.

3.4.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und einer Länge des Kindes unter der 10. Perzentile mit einer OR von 0,899 signifikant.

Auch des Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und einer Länge über der zehnten Perzentile bleibt nach logistischer Regression mit einer OR von 1,058 signifikant

3.4.3 Intrauterine Wachstumsretardierung

3.4.3.1 Intrauterine Wachstumsretardierung und der Einfluss des BMI

3.4.3.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab56.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf IUGR

			Geburtsgewicht / SSW		Gesamt
			< 10. Perzentile	> 10. Perzentile	
BMI	< 18,5	Anzahl	1772	11252	13024
		%	13,6%	86,4%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	15349	189520	204869
		%	7,5%	92,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	17121	200772	217893
		%	7,9%	92,1%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,945 mit einem Konfidenzintervall von (1,845 – 2,050). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.4.3.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und intrauteriner Wachstumsretardierung mit einer OR von 1,880 signifikant.

3.4.3.2 Intrauterine Wachstumsretardierung und Einfluss der Gewichtszunahme

3.4.3.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab57.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf IUGR

			Geburtsgewicht / SSW		Gesamt
			< 10. Perzentile	> 10. Perzentile	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	812	3244	4056
		%	20,0%	80,0%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	700	5279	5979
		%	11,7%	88,3%	100,0%
Gesamt		Anzahl	1512	8523	10035
		%	15,1%	84,9%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 1,888 mit einem Konfidenzintervall von (1,691 – 2,107) mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab58.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf IUGR

			Geburtsgewicht je Gestationsalter		Gesamt
			< 10. Perzentile	> 10. Perzentile	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	192	2242	2434
		%	7,9%	92,1%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	700	5279	5979
		%	11,7%	88,3%	100,0%
Gesamt		Anzahl	892	7521	8413
		%	10,6%	89,4%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoreduktion in der Gruppe mit hoher Gewichtszunahme. Die OR beträgt 0,646 mit einem Konfidenzintervall von (0,546 – 0,763). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Gewichtszunahme bei untergewichtigen Frauen einen signifikanten Einfluss auf das Geburtsgewicht je Gestationsalter hat. Eine Gewichtszunahme über dem empfohlenen Wert wirkt protektiv. Eine Gewichtszunahme unterhalb der Empfehlung erhöht das Risiko ein Kind zu bekommen, dass mit seinem Gewicht unter der 10. Perzentile liegt.

3.4.3.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und intrauteriner Wachstumsretardierung mit einer OR von 0,927 signifikant.

3.4.4 APGAR

3.4.4.1 APGAR und Einfluss des BMI

3.4.4.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab59.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf APGAR - Wert bei 5 Minuten

			APGAR (5min.)			Gesamt
			0-3	4-6	7-10	
BMI	< 18,5	Anzahl	39	79	13215	13333
		%	,3%	,6%	99,1%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	724	1077	207116	208917
		%	,3%	,5%	99,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	763	1156	220331	222250
		%	,3%	,5%	99,1%	100,0%

Bei 0,5 % der Kinder fehlte der APGAR- Wert. Im restlichen Kollektiv wurde bei 99,1 % der Kinder ein APGAR- Wert von 7-10 festgestellt. Ein Vergleich zwischen dem normalen APGAR- Wert von 7-10 und den zwei Unterkategorien des niedrigen APGAR Wertes erfolgt in den beiden folgenden Tabellen:

Tab60.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf APGAR (5min.) mäßig erniedrigt

			APGAR bei 5 min.		Gesamt
			4-6	7-10	
BMI	< 18,5	Anzahl	79	13215	13294
		%	,6%	99,4%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	1077	207116	208193
		%	,5%	99,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	1156	220331	221487
		%	,5%	99,5%	100,0%

Die OR beträgt 1,150 mit einem Konfidenzintervall von (0,914 – 1,446). Mit einem p-Wert von 0,233 hat das Ergebnis keine Signifikanz.

Tab61.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf APGAR (5 min.) stark erniedrigt

			APGAR bei 5 min.		Gesamt
			0-3	7-10	
BMI	< 18,5	Anzahl	39	13215	13254
		%	,3%	99,7%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	724	207116	207840
		%	,3%	99,7%	100,0%
Gesamt		Anzahl	763	220331	221094
		%	,3%	99,7%	100,0%

Die OR beträgt 0,844 mit einem Konfidenzintervall von (0,611 – 1,166). Mit einem p-Wert von 0,303, ist das Ergebnis nicht Signifikant.

3.4.4.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und einem mäßig sowie stark erniedrigten APGAR mit einer OR von 1,233 und 0,852 nicht signifikant.

3.4.4.2 APGAR und Einfluss der Gewichtszunahme

3.4.4.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab62.: Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf APGAR (5min.) mäßig erniedrigt

			APGAR bei 5 min.		Gesamt
			4-6	7-10	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	37	4094	4131
		%	,9%	99,1%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	31	6083	6114
		%	,5%	99,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	68	10177	10245
		%	,7%	99,3%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 1,773 mit einem Konfidenzintervall von (1,099 – 2,863). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab63.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf APGAR (5min.) mäßig erniedrigt

			APGAR bei 5 min.		Gesamt
			7-10	4-6	
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	6083	31	6114
		%	99,5%	,5%	100,0%
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	2480	9	2489
		%	99,6%	,4%	100,0%
Gesamt	Anzahl		8563	40	8603
	%		99,5%	,5%	100,0%

Die OR beträgt 0,712 mit einem Konfidenzintervall von (0,339 – 1,498). Mit einem p-Wert von 0,369 ist das Ergebnis nicht signifikant.

Tab64.: Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf APGAR (5min.) stark erniedrigt

			APGAR bei 5 min.		Gesamt
			0-3	7-10	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	24	4094	4118
		%	,6%	99,4%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	12	6083	6095
		%	,2%	99,8%	100,0%
Gesamt	Anzahl		36	10177	10213
	%		,4%	99,6%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 2,972 mit einem Konfidenzintervall von (1,484 – 5,949). Mit einem p-Wert unter 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

In der Gruppe der hohen Gewichtszunahme sind nur 13 Fälle registriert. Hier zeigt sich eine OR von 0,204 mit einem Konfidenzintervall von (0,027 – 1,573). Dieses Ergebnis zeigt keine Signifikanz.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine Gewichtszunahme unter den Empfehlungen das Risiko für einen niedrigen APGAR-Wert deutlich und signifikant erhöht. Eine Gewichtszunahme über den Empfehlungen hat eine Tendenz zum protektiven, zeigt aber keine Signifikanz.

3.4.4.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und

mäßig sowie stark erniedrigtem APGAR- Wert mit ORs von 0,933 und 0,862 signifikant.

3.4.5 pH- Wert des Nabelschnurblutes

3.4.5.1 pH- Wert des Nabelschnurblutes und Einfluss des BMI

3.4.5.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab65.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf pH- Wert im Nabelarterienblut

			pH im Nabelarterienblut		Gesamt
			<= 7	> 7	
BMI	< 18,5	Anzahl	33	13060	13093
		%	,3%	99,7%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	426	204601	205027
		%	,2%	99,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	459	217661	218120
		%	,2%	99,8%	100,0%

Die OR beträgt 1,214 mit einem Konfidenzintervall von (0,851 – 1,730). Mit einem p-Wert von 0,284 ist das Ergebnis nicht signifikant.

3.4.5.1.2 Logistische Regression

Auch nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten erreicht der Zusammenhang zwischen BMI und pH- Wert des Nabelschnurarterienblutes mit einer OR von 1,155 keine Signifikanz.

3.4.5.2 pH des Nabelschnurblutes und Einfluss der Gewichtszunahme

3.4.5.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab66.: Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf pH-Wert im Nabelarterienblut

			pH im Nabelschnurarterienblut		Gesamt
			<= 7	> 7	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	8	4050	4058
		%	,2%	99,8%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	12	6002	6014
		%	,2%	99,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	20	10052	10072
		%	,2%	99,8%	100,0%

Die OR beträgt 0,988 mit einem Konfidenzintervall von (0,404 – 2,419). Mit einem p-Wert von 0,979 hat dieses Ergebnis keine Signifikanz.

Tab67.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf pH-Wert im Nabelarterienblut

			pH im Nabelschnurarterienblut		Gesamt
			<= 7	> 7	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	11	2449	2460
		%	,4%	99,6%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	12	6002	6014
		%	,2%	99,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	23	8451	8474
		%	,3%	99,7%	100,0%

Die OR beträgt 2,247 mit einem Konfidenzintervall von (0,990 – 5,098). Mit einem p-Wert von 0,047 erreicht das Ergebnis gerade so Signifikanz.

Zusammenfassend ist ein niedriger pH- Wert nicht beeinflusst von der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft. Eine hohe Gewichtszunahme erhöht das Risiko für einen niedrigen pH- Wert, allerdings ist die Signifikanz als grenzwertig einzuschätzen.

3.4.5.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und pH des Nabelschnurarterienblutes mit einer OR von 0,980 knapp signifikant.

3.4.6 Base Excess

3.4.6.1 Base Excess und der Einfluss des BMI

3.4.6.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab68.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf leichten BE-Abfall

			Base Excess		Gesamt
			- 12 bis - 16	>= - 12	
BMI	< 18,5	Anzahl	201	10492	10693
		%	1,9%	98,1%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	3674	164040	167714
		%	2,2%	97,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	3875	174532	178407
		%	2,2%	97,8%	100,0%

Die OR beträgt 0,855 mit einem Konfidenzintervall von (0,741 – 0,987). Mit einem p-Wert von 0,032 ist das Ergebnis signifikant.

Tab69.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf schweren BE-Abfall

			Base Excess		Gesamt
			< - 16	>= - 12	
BMI	< 18,5	Anzahl	58	10492	10550
		%	,5%	99,5%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	845	164040	164885
		%	,5%	99,5%	100,0%
Gesamt	Anzahl		903	174532	175435
	%		,5%	99,5%	100,0%

Die OR beträgt 1,073 mit einem Konfidenzintervall von (0,822 – 1,401). Mit einem p-Wert von 0,604 erreicht das Ergebnis keine Signifikanz.

3.4.6.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und dem leicht reduzierten Base Excess mit einer OR von 0,824 signifikant. Die schwere Base Excess Erhöhung zeigte keine signifikante Risikoänderung nach der logistischen Regression. Die OR liegt bei 1,040.

3.4.6.2 Base Excess und der Einfluss der Gewichtszunahme

3.4.6.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab70.:Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf leichten BE-Abfall

			Base Excess		Gesamt
			>= - 12	- 12 bis - 16	
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	4867	80	4947
		%	98,4%	1,6%	100,0%
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	3201	67	3268
		%	97,9%	2,1%	100,0%
Gesamt	Anzahl		8068	147	8215
	%		98,2%	1,8%	100,0%

Die OR beträgt 1,273 mit einem Konfidenzintervall von (0,918 – 1,767). Mit einem p-Wert von 0,147 erreicht das Ergebnis keine Signifikanz.

Tab71.:Kreuztabelle:Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf schweren BE-Abfall

			Base Excess		Gesamt
			>= - 12	- 12 bis - 16	
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	4867	80	4947
		%	98,4%	1,6%	100,0%
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	1982	38	2020
		%	98,1%	1,9%	100,0%
Gesamt		Anzahl	6849	118	6967
		%	98,3%	1,7%	100,0%

Die OR beträgt 1,166 mit einem Konfidenzintervall von (0,790 – 1,722). Mit einem p-Wert von 0,438 erreicht das Ergebnis keine Signifikanz.

Für eine schwere Base Excess Erhöhung liegt die OR für eine geringe Gewichtszunahme bei 0,824 mit einem Konfidenzintervall von (0,419 – 1,620). Mit einem p-Wert von 0,573 erreicht auch dieses Ergebnis keine Signifikanz.

Für eine schwere Base Excess Erhöhung und eine hohe Gewichtszunahme beträgt die OR 1,944 mit einem Konfidenzintervall von (1,063 – 3,557). Mit einem p-Wert von 0,028 erreicht dieses Ergebnis Signifikanz.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bis auf ein erhöhtes Risiko für eine schwere BE- Erniedrigung bei Gewichtszunahme über dem empfohlenen Bereich, kein signifikanter Zusammenhang besteht.

3.4.6.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten zeigt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und einer leichten Base Excess Erniedrigung mit einem OR von 1,007 Signifikanz. Dies bedeutet allerdings eine sehr geringe Risikoerhöhung bei zunehmender Gewichtszunahme.

Für die schwere Base Excess Erniedrigung zeigt die Gewichtszunahme keine Signifikanz, nach der logistischen Regression.

3.4.7 Reanimationspflichtigkeit

3.4.7.1 Reanimationspflichtigkeit und der Einfluss des BMI

3.4.7.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab72.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Reanimation

		Reanimation		Gesamt	
		ja	nein		
BMI	< 18,5	Anzahl	243	10689	10932
		%	2,2%	97,8%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	3898	166312	170210
		%	2,3%	97,7%	100,0%
Gesamt		Anzahl	4141	177001	181142
		%	2,3%	97,7%	100,0%

Die OR beträgt 0,970 mit einem Konfidenzintervall von (0,851 – 1,106). Mit einem p-Wert von 0,648 hat das Ergebnis keine Signifikanz.

Die einzelnen Reanimationsmaßnahmen sind wie folgt verteilt:

Tab73.: Allgemeine Häufigkeitstabelle: Reanimationsmaßnahmen

Intubation	nein	Anzahl	181056
		%	99,5%
	ja	Anzahl	993
		%	,5%
Volumensubstitution	nein	Anzahl	181367
		%	99,8%
	ja	Anzahl	447
		%	,2%
Pufferung	nein	Anzahl	181397
		%	99,9%
	ja	Anzahl	234
		%	,1%
Maske	nein	Anzahl	178834
		%	98,1%
	ja	Anzahl	3528
		%	1,9%

3.4.7.1.2 Logistische Regression

Auch nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten erreicht der Zusammenhang zwischen BMI und Reanimationspflichtigkeit mit einem OR von 0,983 keine Signifikanz.

3.4.7.2 Reanimationspflichtigkeit und der Einfluss der Gewichtszunahme

3.4.7.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab74.: Kreuztabelle: Einfluss einer geringen Gewichtszunahme auf Reanimationsmaßnahmen

			Reanimation		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	111	3289	3400
		%	3,3%	96,7%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	97	4909	5006
		%	1,9%	98,1%	100,0%
Gesamt	Anzahl		208	8198	8406
	%		2,5%	97,5%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 1,708 mit einem Konfidenzintervall von (1,296 – 2,251). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab75.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Reanimationsmaßnahmen

			Reanimation		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	30	2006	2036
		%	1,5%	98,5%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	97	4909	5006
		%	1,9%	98,1%	100,0%
Gesamt	Anzahl		127	6915	7042
	%		1,8%	98,2%	100,0%

Die OR beträgt 0,757 mit einem Konfidenzintervall von (0,501 – 1,144). Mit einem p-Wert von 0,184 ist das Ergebnis nicht signifikant.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine Gewichtszunahme unter dem empfohlenen Bereich die Wahrscheinlichkeit für eine Reanimation erhöht. Eine Gewichtszunahme über den Empfehlungen hat keinen signifikanten Einfluss auf die Reanimationshäufigkeit.

3.4.7.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und Reanimationspflichtigkeit mit einer OR von 0,942 signifikant.

3.4.8 Verlegung in die Kinderklinik

3.4.8.1 Verlegung in die Kinderklinik und Einfluss des BMI

3.4.8.1.1 Chi-Quadrat-Test

Tab76.: Kreuztabelle: Einfluss des BMI auf Verlegungsrate der Neugeborenen

			Verlegt in eine Kinderklinik		Gesamt
			ja	nein	
BMI	< 18,5	Anzahl	1269	12144	13413
		%	9,5%	90,5%	100,0%
	18,5 - 25	Anzahl	15973	194083	210056
		%	7,6%	92,4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	17242	206227	223469
		%	7,7%	92,3%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit Untergewicht. Die OR beträgt 1,270 mit einem Konfidenzintervall von (1,196 – 1,348). Mit einem p-Wert kleiner als 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

3.4.8.1.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von Gewichtszunahme, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen BMI und einer Verlegung in die Kinderklinik mit einer OR von 1,257 signifikant.

3.4.8.2 Verlegung in die Kinderklinik und Einfluss der Gewichtszunahme

3.4.8.2.1 Chi-Quadrat-Test

Tab77.: Kreuztabelle: Einfluss einer niedrigen Gewichtszunahme auf Verlegungsrate der Neugeborenen

			Verlegt in eine Kinderklinik		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und zu geringe Gewichtszunahme	Anzahl	588	3603	4191
		%	14,0%	86,0%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	457	5697	6154
		%	7,4%	92,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	1045	9300	10345
		%	10,1%	89,9%	100,0%

Es zeigt sich eine Risikoerhöhung in der Gruppe mit einer geringer Gewichtszunahme. Die OR beträgt 2,034 mit einem Konfidenzintervall von (1,788 – 2,315). Mit einem p-Wert kleiner 0,05 ist das Ergebnis signifikant.

Tab78.: Kreuztabelle: Einfluss einer hohen Gewichtszunahme auf Verlegungsrate der Neugeborenen

			Verlegt in eine Kinderklinik		Gesamt
			ja	nein	
	BMI < 18,5 und hohe Gewichtszunahme	Anzahl	180	2322	2502
		%	7,2%	92,8%	100,0%
	BMI < 18,5 und normale Gewichtszunahme	Anzahl	457	5697	6154
		%	7,4%	92,6%	100,0%
Gesamt	Anzahl		637	8019	8656
	%		7,4%	92,6%	100,0%

Die OR beträgt 0,966 mit einem Konfidenzintervall von (0,808 – 1,156). Mit einem p-Wert von 0,708 erreicht das Ergebnis keine Signifikanz.

Zusammenfassend erhöht die Gewichtszunahme unterhalb des empfohlenen Bereichs die Wahrscheinlichkeit einer Verlegung des Neugeborenen in die Kinderklinik. Eine Zunahme über dem empfohlenen Bereich ändert die Wahrscheinlichkeit nicht signifikant.

3.4.8.2.2 Logistische Regression

Nach der logistischen Regression unter Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten bleibt der Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme und einer Verlegung in die Kinderklinik mit einer OR von 0,944 signifikant.

4 Diskussion

4.1 Allgemeine Merkmale

4.1.1 Alter

In dieser Studie sind 2,6 % der Mütter des Gesamtkollektives unter 20 Jahren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Schwangeren mit Übergewicht zu Schwangerschaftsbeginn aus der Studie ausgeschlossen wurden. In der Gruppe der Untergewichtigen liegt der Anteil der sogenannten Teenager-Schwangerschaften sogar bei 5,2 %. Mit einer Odds Ratio von 1,633 ist der Anteil der jungen Mütter unter 20 Jahren in der Gruppe der Untergewichtigen im Vergleich zur Kontrollgruppe erhöht. Dieser Unterschied ist signifikant und als klinisch relevant zu beurteilen.

Die bisherigen Studien, die Untergewicht und Alter der Schwangeren berücksichtigten, zeigen unterschiedliche Ergebnisse. In zwei Studien ist der Anteil von jüngeren Frauen in der Gruppe der Untergewichtigen signifikant erhöht [24,32]. In einer weiteren Studie wird ein jüngeres Alter der untergewichtigen Gruppe als Kovariable diskutiert [49]. In zwei Studien unterscheidet sich das Alter in den betrachteten Gruppen nicht [27, 31].

Die demographischen Daten aus Deutschland weisen mit 13,7 % den höchsten Anteil eines BMI kleiner 18,5 im Alter zwischen 18 und 20 auf. Mit diesem Hintergrund scheint es folgerichtig, dass der Anteil an jungen Frauen in der Gruppe der Untergewichtigen am größten ist. Allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, dass die demographische Datenlage zu BMI und Alter nicht sehr gut ist. Wie in Kapitel 1.1: Faktoren von Untergewicht beschrieben, gibt es nur drei Erhebungen aus den Jahren 1999, 2003 und 2005 [1].

Der Anteil der unter 20-Jährigen im Gesamtkollektiv von 2,6 % ist durchaus vergleichbar mit dem in anderen Kollektiven und ist nicht zuletzt von gesellschaftlichen Faktoren abhängig. In Österreich wurde ein Anteil von 1,2 %-1,6 % angegeben [50], in Indien liegt der Anteil bei 4,1 % [51].

[49] Barton JR, ONan JM, Bergauer NK, Jacques DL, Sibai BM.: Does a lean prepragnancy body mass index influence outcome in pregnancies complicated by mild preeclampsia remote from term? Hypertension in pregnancy. 2001, 20 (3): 283-290.

[50] Zeck W, Walcher W, Tamussino K, Lang U.: Adolescent primiparas: changes in obstetrical risk between 1983-1987 and 1999-2005. J Obstet Gynaecol Res. 2008 Apr;34(2):195-8.

[51] Kumar A, Singh T, Basu S, Pandey S, Bhargava V.: Outcome of teenage pregnancy. Indian J Pediatr. 2007 Oct;74(10):927-31.

Welche Risiken eine Schwangerschaft im Alter von unter 20 Jahren mit sich bringt, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. In den Studien sind „Teenager-Schwangerschaften“ oder Schwangerschaften im jugendlichen Alter uneinheitlich definiert. Ein Teil bezieht sich nur auf die Schwangerschaften unter 18 Jahren [50,52], ein anderer Teil auf Schwangerschaften unter 20 Jahren [51,53], so wie in dieser Studie definiert. Verallgemeinert lässt sich jedoch sagen, dass umso jünger die Schwangere ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit für verschiedene Schwangerschaftsrisiken und für ein schlechteres Outcome der Neugeborenen [53].

Die Liste der Schwangerschaftsrisiken, die in den verschiedenen Studien als erhöht gefunden wurden, ist lang. Neben Hypertension, Präeklampsie und Eklampsie ist die Frühgeburtlichkeit zu nennen [51,52,53]. Auch die Morbidität der Neugeborenen ist erhöht. Hier ist vor allem das Risiko einer Asphyxie, Hyperbilirubinämie, eines Atemnotsyndroms des Neugeborenen erhöht [51]. Des Weiteren ist die fetale sowie neonatale Mortalität erhöht [51]. Auch ein niedriges Geburtsgewicht sowie ein niedriger APGAR-Wert finden sich gehäuft in der Gruppe der besonders jungen Mütter [52,53].

Unklar ist jedoch, ob dieser Anstieg der Schwangerschaftsrisiken und Morbidität der Neugeborenen ursächlich mit dem Alter der Mutter zusammenhängen oder ob Kovariablen diesen Anstieg beeinflussen. Eine wichtige Kovariable scheint das soziökonomische Umfeld und die gesellschaftliche Akzeptanz der Schwangerschaft zu sein. In einer sehr alten Studie von 1989 [54] wurde eine Gruppe von jungen Müttern unter 20 Jahren, die Mitglied einer orthodoxen Gemeinde waren, untersucht. In der Gemeinde sind eine frühe Heirat und Schwangerschaft erwünscht. In dieser Gruppe von jungen Müttern konnte kein Anstieg der oben genannten Risiken und Morbiditäten festgestellt werden. Auch weitere Studien vermuten, dass der Anstieg der Risiken und Morbiditäten auf

[52] Klein JD; American Academy of Pediatrics Committee on Adolescence.: Adolescent pregnancy: current trends and issues. *Pediatrics*. 2005 Jul;116(1):281-6.

[53] Chen XK, Wen SW, Fleming N, Demissie K, Rhoads GG, Walker M.: Teenage pregnancy and adverse birth outcomes: a large population based retrospective cohort study. *Int J Epidemiol*. 2007 Apr;36(2):368-73.

[54] Gale R, Seidman DS, Dollberg S, Armon Y, Stevenson DK.: Is teenage pregnancy a neonatal risk factor? *J Adolesc Health Care*. 1989 Sep;10(5):404-8.

soziale und ökonomische Gründe zurückzuführen sind [55]. Letztendlich kann dies nach heutiger Studienlage nicht eindeutig geklärt werden.

Da der Anteil der jungen Mütter unter 20 Jahren in der Gruppe der Untergewichtigen signifikant erhöht ist und nach heutiger Studienlage eine Erhöhung der Schwangerschaftsrisiken, die in dieser Studie betrachtet werden, nicht ausgeschlossen werden können, findet das Alter Berücksichtigung in der logistischen Regression. Auf diese Weise findet das mütterliche Alter Berücksichtigung als Kofaktor.

In der logistischen Regression hat das Alter nur bei fünf Faktoren einen signifikanten Einfluss. Allerdings ist dieser Einfluss sehr gering, da alle Odds Ratio nahe bei eins liegen. Je älter die Schwangere ist, desto höher ist ihr Risiko für einen Gestationsdiabetes (OR = 1,002), eine Makrosomie (OR = 1,004) und eine Sectio caesarea (OR = 1,028). Bei zwei Risikofaktoren wurde eine Reduktion festgestellt. Je älter die Schwangere, umso seltener kam es zu vorzeitiger Wehentätigkeit (OR = 0,987) und zur Spontangeburt (OR = 0,977).

Aufgrund dieser Datenlage kann man davon ausgehen, dass die Risikoerhöhung der entsprechenden Schwangerschafts- und Geburtsrisiken sowie Morbiditäten und Outcome der Neugeborenen nicht durch den größeren Anteil an Frauen unter 20 Jahren bedingt ist.

4.1.2 Rauchverhalten

In dieser Studie ist der BMI vor der Schwangerschaft signifikant mit dem Rauchverhalten der Schwangeren assoziiert. In der Gruppe der Untergewichtigen rauchten 12,2 %, in der Gruppe der Normalgewichtigen nur 7,9 %.

Bei diesen Zahlen ist zu berücksichtigen, dass das Rauchverhalten in der Schwangerschaft bei Selbstangaben durch die Schwangeren unterberichtet wird [56,57]. Diese Diskrepanz zwischen Angaben bezüglich des Nikotinkonsums und dem tatsächlichen Rauchverhalten ist durch den hohen gesellschaftlichen Druck und Selbstbetrug zu erklären [56]. Es kann also davon

[55] Lawlor DA, Shaw M.: Too much too young? Teenage pregnancy is not a public health problem. *Int J Epidemiol.* 2002 Jun;31(3):552-4.

[56] Britton GR, Brinthaup J, Stehle JM, James GD.: Comparison of self-reported smoking and urinary cotinine levels in a rural pregnant population. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2004 May-Jun;33(3):306-11.

[57] Pärna K, Rahu M, Youngman LD, Rahu K, Nygård-Kibur M, Koupil I.: Self-reported and serum cotinine-validated smoking in pregnant women in Estonia. *Matern Child Health J.* 2005 Dec;9(4):385-92.

ausgegangen werden, dass sowohl in der Gruppe der Untergewichtigen als auch der Normalgewichtigen die Anzahl der tatsächlichen Raucherinnen noch höher liegt.

Weitaus größere Zahlen finden sich in der Literatur wieder. Hier waren 42,5 % [24] und 23,4 % [27] der Frauen in der untergewichtigen Gruppe Raucherinnen, wohingegen nur 34,3 % [24] und 18,9 % [27] der normalgewichtigen Kontrollgruppe rauchten. Gemeinsam ist allen Ergebnissen allerdings, dass der Anteil der Raucherinnen in der Gruppe der Untergewichtigen signifikant höher ist.

Grund für diesen größeren Anteil von Raucherinnen in der untergewichtigen Gruppe kann in der Nutzung der Zigaretten als ein das Gewicht kontrollierendes Instrument liegen. Es ist bekannt, dass Rauchen bei Jugendlichen [58] sowie auch jungen Erwachsenen [59] dazu eingesetzt wird, Gewicht zu halten oder abzunehmen.

Die verhältnismäßig größere Zahl an Raucherinnen in der untergewichtigen Gruppe kann ein wichtiger Störfaktor der Ergebnisse sein. Bereits in den frühen achtziger Jahren wurde ein Zusammenhang von Rauchen und einem niedrigen Geburtsgewicht der Kinder beobachtet [60]. In zahlreichen Studien wurde dann ein dosisabhängiger Zusammenhang zwischen dem Rauchverhalten der Schwangeren und einem geringen Geburtsgewicht der Kinder bestätigt [61,62]. Das geringe Geburtsgewicht der Kinder war in den meisten Studien durch eine intrauterine Wachstumsretardierung begründet [61,62]. Ein Zusammenhang mit Frühgeburtlichkeit wird in manchen Studien bestätigt [61,63], in anderen zeigt er keine Signifikanz [62,64].

[58] Fulkerson JA, French SA.: Cigarette smoking for weight loss or control among adolescents: gender and racial/ethnic differences. *J Adolesc Health*. 2003 Apr;32(4):306-13.

[59] Wee CC, Rigotti NA, Davis RB, Phillips RS.: Relationship between smoking and weight control efforts among adults in the united states. *Arch Intern Med*. 2001 Feb 26;161(4):546-50.

[60] Salihu HM, Wilson RE.: Epidemiology of prenatal smoking and perinatal outcomes. *Early Hum Dev*. 2007 Nov;83(11):713-20.

[61] Chiolero A, Bovet P, Paccaud F.: Association between maternal smoking and low birth weight in Switzerland: the EDEN study. *Swiss Med Wkly*. 2005 Sep 3;135(35-36):525-30.

[62] Horta BL, Victora CG, Menezes AM, Halpern R, Barros FC.: low birthweight, preterm births and intrauterine growth retardation in relation to maternal smoking. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 1997 Apr;11(2):140-51.

[63] Villalbí JR, Salvador J, Cano-Serral G, Rodríguez-Sanz MC, Borrell C.: Maternal smoking, social class and outcomes of pregnancy. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2007 Sep;21(5):441-7.

[64] Suzuki K, Tanaka T, Kondo N, Minai J, Sato M, Yamagata Z.: Is maternal smoking during early pregnancy a risk factor for all low birth weight infants? *J Epidemiol*. 2008;18(3):89-96.

Da es sich bei diesen Morbiditäten um Risiken handelt, die nicht nur in dieser Studie betrachtet werden, sondern auch signifikant durch den BMI beeinflusst werden, findet das Rauchverhalten Eingang in die logistische Regression. In dieser Studie zeigt sich im Rahmen dieser logistischen Regression ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Rauchverhalten und einigen Schwangerschafts- und Geburtsrisiken sowie Morbiditäten und dem Outcome der Neugeborenen. Der größte Anstieg in den Risiken war allerdings eine OR von 1,078, diese bezog sich auf die Plazentainsuffizienz. So sind die Effekte, die dem Rauchen zuzuschreiben sind, zwar signifikant, aber nicht groß. In der Schwangerschaft ist das Risiko einer isthmozervikalen Insuffizienz und von vorzeitigen Wehen erhöht. Auch die Wahrscheinlichkeit für eine Sectio steigt an. Die Geburtsrisiken einer Frühgeburtlichkeit und einer Plazentainsuffizienz sind erhöht, sowie das Risiko eines geringen Geburtsgewichtes, einer IUGR, einer Reanimation sowie einer Verlegung in die Kinderklinik. Eine Reduktion von Makrosomie und Gestationsdiabetes sind ebenso zu beobachten wie eine geringere Wahrscheinlichkeit einer Spontangeburt.

Die größere Anzahl an Raucherinnen in dieser Gruppe ist nicht nur auf Grund der möglichen synergistischen Wirkung auf die oben genannten Risiken ein Problem. Studien bewiesen weitere negative Folgen für Kinder von Müttern, die während der Schwangerschaft rauchten. Von der Dosis abhängige Korrelationen fanden sich für angeborene Herzfehler [65], Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten [66] und digitale Malformationen [67] wie Syndaktylie und Polydaktylie.

In den meisten Studien zeigte sich, dass Frauen, die im ersten Trimester das Rauchen aufgaben, danach dasselbe Risikoprofil zeigten wie Frauen, die nie geraucht haben. Die Studie von Suzuki et al. [64] kam allerdings zu dem Ergebnis, dass gerade Rauchen in der Frühschwangerschaft ein Risiko für Kinder mit einem niedrigen Geburtsgewicht darstellt. Beachtung sollte ebenfalls finden, dass Frauen, die in der Schwangerschaft das Rauchen aufgeben, ein

[65] Malik S, Cleves MA, Honein MA, Romitti PA, Botto LD, Yang S, Hobbs CA; National Birth Defects Prevention Study.: Maternal smoking and congenital heart defects. *Pediatrics*. 2008 Apr;121(4):e810-6.

[66] Chung KC, Kowalski CP, Kim HM, Buchman SR.: Maternal cigarette smoking during pregnancy and the risk of having a child with cleft lip/palate. *Plast Reconstr Surg*. 2000 Feb;105(2):485-91.

[67] Man LX, Chang B.: Maternal cigarette smoking during pregnancy increases the risk of having a child with a congenital digital anomaly. *Plast Reconstr Surg*. 2006 Jan;117(1):301-8.

erhöhtes Risiko haben, zuviel Gewicht zuzunehmen und ein makrosomes Kind zu entbinden. [68]

Mit diesem Wissen ist es wichtig, vor allem untergewichtige Frauen über die negativen Folgen des Rauchens in der Schwangerschaft aufzuklären und sie bei der Aufgabe des Rauchens zu ermutigen und zu unterstützen. Bereits kurze Gespräche über dieses Thema und Selbsthilfematerialien erhöhen die Rate derer, die das Rauchen aufgeben [69]. Von Nicotin-Ersatzmitteln wie Pflastern oder Kaugummi sollte jedoch abgeraten werden, da eine schädlichere Wirkung als das Rauchen selbst diskutiert wird [69].

Welche negativen Folgen ein geringes Geburtsgewicht für die Kinder hat, wird in Kapitel 4.4.1 erläutert.

4.1.3 Gewichtszunahme

Die Gewichtszunahme wurde unter verschiedenen Gesichtspunkten in dieser Studie berücksichtigt. Als erstes wurde die Wahrscheinlichkeit einer zu geringen oder zu hohen Gewichtszunahme in der Gruppe der Untergewichtigen betrachtet. Dazu wurden die Empfehlung der IOM für Untergewicht und Normalgewicht zusammengefasst und berücksichtigt. Da die Gewichtszunahme in diesem Datensatz nur in ganzen Kilogramm angegeben wird, ergibt sich eine empfohlene Gewichtszunahme von 12-17 kg. [39]

Mit einer OR von 1,086 zeigte sich ein leicht erhöhtes Risiko für eine zu geringe Gewichtszunahme in der Gruppe der Untergewichtigen. Gleichzeitig war die Wahrscheinlichkeit, zu viel Gewicht zuzunehmen, mit einer OR von 0,843 erniedrigt. Beide Ergebnisse waren signifikant.

In einer Studie [41], die ebenfalls das Verhältnis der Gewichtszunahme zum BMI bei Schwangerschaftsbeginn betrachtet, finden sich entgegengesetzte Ergebnisse. Hier ist das Risiko einer geringen Gewichtszunahme reduziert und das für eine hohe Gewichtszunahme erhöht. Es finden sich allerdings ähnliche Prozentwerte von Frauen, die untergewichtig sind, und zu wenig Gewicht

[68] Groff JY, Mullen PD, Mongoven M, Burau K.: Prenatal weight gain patterns and infant birthweight associated with maternal smoking. Birth. 1997 Dec;24(4):234-9.

[69] Crawford JT, Tolosa JE, Goldenberg RL.: Smoking cessation in pregnancy: why, how, and what next... Clin Obstet Gynecol. 2008 Jun;51(2):419-35.

zunehmen. In dieser Studie sind dies 28,7 %, in den vergleichbaren Studien 23,7 % [70] und 34 % [41].

In einem zweiten Schritt wird in dieser Studie der Zusammenhang zwischen der Gewichtszunahme und den verschiedenen Schwangerschafts- und Geburtsrisiken sowie den Morbiditäten und dem Outcome der Kinder in der Gruppe der Untergewichtigen betrachtet. Die Ergebnisse, die sich hier zeigen, sind sehr eindeutig. Bei einer Gewichtszunahme unter 12 kg zeigt sich eine signifikante Risikoerhöhung fast aller hier betrachteter Risiken und Outcomes. Keine signifikanten Zusammenhänge wurden lediglich für eine Spontangeburt, den pH des Nabelschnurarterienblutes und den Base Excess gefunden. Ein erhöhtes Risiko wurde lediglich für eine Makrosomie des Kindes gefunden. Betrachtet man eine Gewichtszunahme über 17 kg, so zeigen sich kaum signifikante Zusammenhänge. Die Zusammenhänge, die eine Signifikanz erreichen, zeigen protektive Effekte für eine Frühgeburtlichkeit, Plazentainsuffizienz, IUGR und ein geringes Geburtsgewicht. Lediglich das Risiko für eine schwere Base Excess und pH-Reduktion steigt signifikant und der Anteil an Spontanentgeburten ist etwas niedriger. Zusammenfassend sind vor allem die Risiken, die mit einem geringen Geburtsgewicht und schlechten Entwicklungsstand einhergehen, mit einer adäquaten Gewichtszunahme positiv zu beeinflussen. Denn mit Frühgeburtlichkeit und Plazentainsuffizienz sind die beiden wichtigsten Risikofaktoren für zu kleine und unreife Kinder signifikant beeinflussbar.

Diese Zusammenhänge bleiben auch nach einer multivariaten logistischen Regression mit Berücksichtigung von BMI, Alter und Rauchverhalten signifikant. Natürlich gibt es noch weitere mögliche konfundierende Variablen, wie zum Beispiel die soziökonomische Situation, die keine Berücksichtigung gefunden hat. Der Mechanismus, der hinter einem niedrigen Ausgangs-BMI, der Gewichtszunahme und der Assoziation mit dem Geburtsgewicht des Kindes steht, wird als komplex und multifaktoriell angesehen. Er ist in seiner Gesamtheit noch nicht erfasst worden [70].

Verallgemeinert kann man sagen, dass eine geringe Gewichtszunahme zu einem schlechteren Outcome führt. Eine Gewichtszunahme oberhalb der Empfehlungen führt zu einem besseren Outcome. Als Konsequenz sollten die

[70] Frederick IO, Williams MA, Sales AE, Martin DP, Killien M.: Pre-pregnancy body mass index, gestational weight gain, and other maternal characteristics in relation to infant birth weight. *Matern Child Health J.* 2008 Sep;12(5):557-67.

Empfehlungen für die Gewichtszunahme bei Untergewichtigen angehoben werden.

Diese Ergebnisse und auch die Empfehlung finden sich in zahlreichen Studien wieder. Auch wenn die betrachteten Gewichtsempfehlungen immer unterschiedlich waren, kamen alle Studien zu dem Ergebnis, dass untergewichtige Frauen von einer Mehrzunahme an Gewicht profitieren [25,40,41,44]. Der negative Effekt, den eine große Gewichtszunahme bei normalgewichtigen und noch extremer bei übergewichtigen Schwangeren hat, ist bei untergewichtigen Schwangeren nur schwach ausgeprägt. Zu diesen negativen Effekten zählt die Risikoerhöhung einer Makrosomie, Hypoglykämie, Hyperbilirubinämie sowie von Infektionen, Atemnotsyndrom und niedrigem APGAR-Wert [42,43]. Dies wurde bereits im Kapitel 1.3: Untergewicht in der Schwangerschaft detailliert erläutert.

Die Ergebnisse dieser Studie unterstützen die der aktuellen Literatur. Da die Ergebnisse sehr eindeutig sind und wichtige negative Folgen für die Schwangere und das Neugeborene betrachten, ist dringend eine Anpassung der Empfehlungen nötig. Eine Schwangere, die zu Beginn der Schwangerschaft ein Untergewicht aufweist, sollte eine Beratung bezüglich der Gewichtszunahme erhalten. In dieser Beratung muss deutlich werden, dass viele Risiken, die bereits durch das Untergewicht erhöht sind, nochmals durch eine zu geringe Gewichtszunahme erhöht werden. Prinzipiell gilt für untergewichtige Frauen: je mehr Gewicht sie zunehmen, umso besser. Wo die Obergrenze für die Gewichtszunahme liegt, an der wieder die Risikoerhöhungen der Makrosomie etc. überwiegen, müssen kommende Studien zeigen.

4.2 Schwangerschaftskomplikationen bei Untergewicht

4.2.1 Isthmozervikale Insuffizienz

Bei Frauen mit Untergewicht ist signifikant häufiger eine zervikale Insuffizienz im Mutterpass eingetragen als in der normalgewichtigen Kontrollgruppe. Die Odds Ratio beträgt 1,631. Auch nach Berücksichtigung möglicher konfundierender Variablen bleibt der Zusammenhang signifikant. In keiner bisherigen Studie, die das Ausgangsgewicht der Schwangeren betrachtet hat, ist die isthmozervikale Insuffizienz als Endpunkt berücksichtigt worden.

Eine geringe Gewichtszunahme erhöht das Risiko für eine isthmozervikale Insuffizienz in der untergewichtigen Gruppe. Die OR liegt bei 2,078. Eine Gewichtszunahme oberhalb der empfohlenen 17 kg hat keinen signifikanten Einfluss. Auch dieser Zusammenhang wurde in keiner bisherigen Studie untersucht.

Die zervikale Insuffizienz ist definiert als eine Verkürzung der Zervix unter 3 cm, eine Verbreiterung über 3 cm und eine Erweichung ohne Kontraktionen des Uterus [71]. Physiologisch beginnt eine Veränderung der Zervix in der 28. Schwangerschaftswoche.

Es gibt die Möglichkeit, die Zervixlänge mittels transvaginalem Ultraschall zu messen. Diese Messung hat mit jeweils unter 10 % sowohl eine geringe interobserver als auch eine geringe intraobserver Variabilität [72]. Sie hat damit eine hohe Reliabilität und ist nicht stark vom Untersucher abhängig. Ab wann jedoch der Risikofaktor einer isthmozervikalen Insuffizienz in den Mutterpass eingetragen wird, bleibt dem Untersucher überlassen.

In der Literatur gibt es kontroverse Angaben, ab welcher Länge die Zervixverkürzung prädiktiv für eine Frühgeburtlichkeit ist. Als Trennpunkt wird meist eine Länge der Zervix von 25 mm gewählt. In verschiedenen Metaanalysen der letzten Jahre kristallisiert sich heraus, dass der prädiktive Wert je nach Risikoprofil der Frau unterschiedlich ist. Bei Frauen, die keinen Risikofaktor für eine Frühgeburt aufweisen, liegt er zwischen 6 und 44 % [72]. Wohingegen er bei Frauen, die bereits eine Frühgeburt hatten und damit ein erhöhtes Risiko aufweisen, bei 70 % liegt [72]. Bei Frauen ohne Risikofaktor für

[71] Psyhyrembel, Willibald: Psyhyrembel Klinisches Wörterbuch 259. Auflage, Berlin de Gruyter 2007.

[72] Grimes-Dennis J, Berghella V.: Cervical length and prediction of preterm delivery. Curr Opin Obstet Gynecol. 2007 Apr;19(2):191-5.

eine Frühgeburt wird darüber diskutiert, die Grenze bei 15 mm zu ziehen. Ab diesem Wert wurde in einer Studie die Wahrscheinlichkeit von 48 % gefunden, eine Frühgeburt zu erleiden [74].

Generell sollte die Längenuntersuchung zwischen der 16. und 24. Schwangerschaftswoche stattfinden. Es gilt: je ausgeprägter die Verkürzung und je früher sie diagnostiziert wird, desto wahrscheinlicher ist eine Frühgeburt. Aufgrund dieser kontroversen Datenlage ist es gut vorstellbar, dass Ärzte ab unterschiedlichen Werten das Risiko der zervikalen Insuffizienz in den Mutterpass eintragen und somit keine homogene Gruppe entsteht.

Dennoch finden sich in dieser Studie signifikant mehr zervikale Insuffizienzen in der Gruppe der Untergewichtigen. Gleichzeitig ist in dieser Gruppe die Rate der Frühgeborenen signifikant erhöht. Die vermehrte zervikale Insuffizienz kann einer der Gründe für die vermehrten Frühgeburten sein. Es ist allerdings ebenso möglich, dass eine Drittvariable beide Endpunkte beeinflusst. So wird als möglicher Grund, sowohl für die zervikale Insuffizienz als auch für Frühgeburten, eine vaginale Inflammation diskutiert [73,74].

Als Konsequenz dieser Beobachtung sollte bei der Untersuchung von untergewichtigen Schwangeren besonders auf die Diagnostik der zervikalen Insuffizienz und der damit verbundenen Erhöhung des Risikos einer Frühgeburt geachtet werden. Auch sollte der Grenzwert, ab wann man von einer zervikalen Insuffizienz mit erhöhtem Frühgeburtsrisiko spricht, nicht zu niedrig angesetzt werden, da Untergewichtige laut diesen Ergebnissen zu einer Risikogruppe gehören. Für genauere und verbindliche Empfehlungen sollte der Zusammenhang zwischen der zervikalen Insuffizienz und einer möglichen Erhöhung der Frühgeburtlichkeit in speziell diesem Personenkreis, unter Berücksichtigung der möglichen Störfaktoren, untersucht werden.

Wichtig ist zu berücksichtigen, dass eine zu geringe Gewichtszunahme in der Gruppe der Untergewichtigen das Risiko für die isthmozervikale Insuffizienz noch einmal erhöht. Eine Beratung bezüglich der Gewichtszunahme im Hinblick auf eine Frühgeburtlichkeit ist also besonders bei einem Risikoprofil für eine isthmozervikale Insuffizienz indiziert.

[73] Shennan A, Jones B.: The cervix and prematurity: aetiology, prediction and prevention. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2004 Dec;9(6):471-9.

[74] Vidaeff AC, Ramin SM.: From concept to practice: the recent history of preterm delivery prevention. Part II: Subclinical infection and hormonal effects. *Am J Perinatol.* 2006 Feb;23(2):75-84.

4.2.2 Vorzeitige Wehen

Vorzeitige Wehen können vielfältige Ursachen haben. Je nach Ursache stehen unterschiedliche Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung.

In dieser Studie weist die untergewichtige Gruppe ein signifikant erhöhtes Risiko für vorzeitige Wehen auf. Die Odds Ratio beträgt 1,736. Auch nach der logistischen Regression weist das Ergebnis eine Signifikanz auf. Nur eine Studie untersuchte bisher den Zusammenhang zwischen Untergewicht und vorzeitiger Wehentätigkeit. Auch hier wurde ein erhöhtes Risiko mit einer Odds Ratio von 1,22 beobachtet. Alle anderen Studien wählten Frühgeburtlichkeit als Outcome. Dieses ist im Detail in Kapitel 4.3.2: Frühgeburtlichkeit diskutiert.

Eine geringe Gewichtszunahme in der untergewichtigen Gruppe erhöht noch einmal das Risiko einer vorzeitigen Wehentätigkeit; die OR beträgt hier 1,707. In keiner Studie wurde bisher der Zusammenhang zwischen vorzeitiger Wehentätigkeit und Gewichtszunahme betrachtet. Auch in diesen Studien wurde stets die Frühgeburt als Outcome gewählt.

Da die Themen vorzeitige Wehen und die meist daraus resultierende Frühgeburtlichkeit eng zusammengehören, werden sie gemeinsam im oben genannten Kapitel diskutiert.

4.2.3 Anämie

Anämie wird gemäß der WHO als eine Hämoglobinkonzentration von 11 g/dl, definiert. Nur die Fälle, die im Mutterpass dokumentiert sind, finden Eingang in die Studie [75]. In der Gruppe der Untergewichtigen fanden sich signifikant mehr Fälle von Anämie. Die OR beträgt 1,381. Der Zusammenhang bleibt auch nach Berücksichtigung des Alters, der Gewichtszunahme und des Rauchverhaltens signifikant. Eine geringe Gewichtszunahme ihrerseits weist ebenfalls eine Erhöhung des Anämierisikos auf. Die OR beträgt 1,588.

Der Anteil von 0,9 % diagnostizierten Anämien in der gesamten Kohorte ist ausgesprochen wenig. Laut der WHO liegt bei 25,1 % der schwangeren Frauen in Europa eine Anämie vor [75]. Es gibt nur wenige kleinere Studien, die unter anderem die Assoziation von BMI vor Schwangerschaftsbeginn und maternaler Anämie untersuchten. Allerdings fanden diese Studien keinen signifikanten

[75] Benoist de B, McLean E, Egli I, Cogswell M.: Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005. WHO Global Database on Anaemia. World Health Organization 2008, Geneva

Zusammenhang [76,77]. In keiner Studie wurde bisher der Zusammenhang von Gewichtszunahme und Anämie betrachtet.

Unsere Daten beziehen sich auf die Fälle, in denen eine Anämie im Mutterpass vermerkt wurde. Da zwischen praktizierenden Ärzten Unstimmigkeiten darüber herrschen, ab wann eine Anämie zu diagnostizieren ist, könnte dies die Ergebnisse verfälscht haben. Es kann auch die Ansicht vertreten werden, dass eine Anämie eine physiologische Reaktion auf die Schwangerschaft ist [78]. Sind die Eisenspeicher zu Beginn der Schwangerschaft gefüllt, so regenerieren sich die Hämoglobinkonzentration, die im letzten Trimester auf 10 g/dl sinken können, postpartum schnell. Der häufigste Grund für Anämien stellt, neben dem physiologischen Prozess, Eisenmangel dar. [136]

Die Ferritinspeicher sollten zu Beginn der Schwangerschaft 500 mg betragen. Diesen Wert weisen allerdings nur 14-20 % der Frauen im fertilen Alter auf. Die Frauen, deren Ferritinspeicher unter diesem Wert liegen, werden ohne diese Reserven den erhöhten Bedarf in der Schwangerschaft auch mit gezielter Ernährung nicht decken können. Es droht zuerst der Eisenmangel, dann eine Anämie. [79]

Für den Fetus ist nicht nur die Anämie ein Problem, welches das Risiko für eine Frühgeburt oder ein reduziertes Geburtsgewicht erhöht. Auch der Eisenmangel wirkt sich ungünstig auf die Entwicklung aus. Neben der Produktion des fetalen Hämoglobins wird Eisen auch für die Organentwicklung, insbesondere für die des Gehirns benötigt. [78]

Auf Grund dieser Fakten scheint es wichtig, für eine ausreichende Eisenaufnahme in der Schwangerschaft Sorge zu tragen. Die WHO empfiehlt eine Substitution von Eisen ab der 20. SSW [80]. Diese hat jedoch eine erstaunlich schlechte Compliance [80]. Gefahren birgt eine übermäßige Eisenaufnahme nur indirekt. Durch die Eisensubstitution kann die Aufnahme

[76] Adam I, Babiker S, Mohammed AA, Salih MM, Prins MH, Zaki ZM.: Low body mass index, anaemia and poor perinatal outcome in a rural hospital in eastern Sudan. *J Trop Pediatr.* 2008 Jun;54(3):202-4.

[77] Lone FW, Qureshi RN, Emanuel F.: Maternal anaemia and its impact on perinatal outcome. *Trop Med Int Health.* 2004 Apr;9(4):486-90.

[78] Milman N.: Iron prophylaxis in pregnancy--general or individual and in which dose? *Ann Hematol.* 2006 Dec;85(12):821-8.

[79] Milman N, Bergholt T, Eriksen L, Byg KE, Graudal N, Pedersen P, Hertz J.: Iron prophylaxis during pregnancy -- how much iron is needed? A randomized dose-response study of 20-80 mg ferrous iron daily in pregnant women. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2005 Mar;84(3):238-47.

[80] Nordeng H, Eskild A, Nesheim BI, Aursnes I, Jacobsen G.: Guidelines for iron supplementation in pregnancy: compliance among 431 parous Scandinavian women. *Eur J Clin Pharmacol.* 2003 Jun;59(2):163-8.

von anderen essentiellen Metallen wie Zink vermindert werden [78]. Aus diesem Grund sollte die Eisensubstitution so gering wie möglich gehalten werden. 40 mg zeigen bereits eine Reduktion des Eisenmangels von 90 % und der Eisenmangelanämie von 95 % [79].

Es ist davon auszugehen, dass es sich bei den Anämien die im Mutterpass eingetragen sind um schwere Anämien handelt, die klinisch in Erscheinung getreten sind. Besonders diese schweren Anämien sind mit einer Erhöhung der Frühgeburtlichkeit und einer Gewichtsreduktion bei Geburt assoziiert [136].

Da Frauen die zu Beginn der Schwangerschaft untergewichtig sind ein leicht erhöhtes aber signifikantes Risiko haben eine Anämie zu entwickeln sollten sie hinsichtlich einer Eisensubstitution gut beraten werden. Da eine sehr schlechte Compliance im Hinblick auf die Einnahme von Eisenpräparaten nachgewiesen wurde, sollte die Risiken einer Anämie erklärt werden. Eine regelmäßige Einnahme von einem niedrig dosierten Eisenpräparat kann ohne große Nebenwirkungen eine Anämie, die Gefahren für Mutter und Kind birgt, verhindern. Auch eine generelle Beratung im Hinblick auf die Wichtigkeit der Gewichtszunahme sollte erfolgen, um das Anämierisiko durch eine unzureichende Gewichtszunahme nicht zusätzlich zu erhöhen.

4.2.4 Hypertonie

In der Schwangerschaft wird ein Blutdruck von systolisch über 140 mmHg und diastolisch über 90 mmHg als Hochdruck bezeichnet [119]. So ist er auch in dieser Studie definiert worden.

Es zeigt sich eine signifikante Risikoreduktion in der Gruppe der Frauen mit Untergewicht. Die OR beträgt 0,434. Die Gewichtszunahme in der Gruppe der untergewichtigen Frauen hat keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten einer Hypertonie. Eine Gewichtszunahme oberhalb der Empfehlungen hat jedoch eine Tendenz zur Risikoerhöhung. Der p-Wert von 0,082 verfehlt nur knapp das Signifikanzniveau, welches bei 0,05 liegt. Dies könnte in der geringen Fallzahl begründet sein.

Die Studien, die sich bislang mit dem Einfluss des BMI zu Schwangerschaftsbeginn auf die Entwicklung einer Hypertonie in der Schwangerschaft beschäftigt haben, kommen zu ähnlichen Ergebnissen. Auch in diesen Studien ist ein niedriger BMI mit einem Anstieg des Risikos eine Hypertonie zu entwickeln verbunden [24,27].

In einer Studie die sich mit Gewichtszunahme und dem Einfluss auf Hypertonie in der Schwangerschaft beschäftigt, findet sich, wie in dieser Studie, kein signifikanter Zusammenhang. Erst eine Gewichtszunahme über 20 kg zeigt ein signifikantes leicht erhöhtes Risiko für eine Hypertonie. [40]

Eine Hypertonie in der Schwangerschaft kann im Rahmen verschiedener Erkrankungen auftreten. Es kann eine chronische Hypertonie bereits vor Schwangerschaftsbeginn bestehen oder eine transiente Hypertonie in der Schwangerschaft auftreten. Auch besteht laut Definition eine Hypertonie im Rahmen einer Präeklampsie oder Eklampsie. Die chronische Hypertonie besteht bereits vor der 20. Schwangerschaftswoche und birgt das Risiko einer Pfropfpräeklampsie. Dies bedeutet, dass zusätzlich zu der bestehenden Hypertonie eine Präeklampsie mit Proteinurie und den negativen Folgen für die fetale Entwicklung entsteht. Bei der Transienten- oder auch Gestationshypertonie handelt es sich um eine eher gutartige Erkrankung, die im dritten Trimenon auftritt. Sie hat wenig Einfluss auf die Schwangerschaft und verschwindet nach der Geburt meist von selbst. [81,82,119]

Die Gestationshypertonie hat selbst laut aktueller Studienlage keinen großen Effekt auf die Entwicklung des Kindes [81]. Allerdings erhöht sie das Risiko der Mutter im weiteren Leben eine manifeste Hypertonie zu entwickeln [119]. Die Folgen, die eine Präeklampsie sowohl für die Mutter als auch für den Fetus hat, werden im Kapitel 4.2.5: Präeklampsie erläutert. Die größte Gefahr ist also die Entwicklung einer Präeklampsie oder Eklampsie auf dem Boden einer chronischen oder transienten Hypertonie [81,119].

Eine Indikation einer Behandlung ist in der Schwangerschaft sehr zurückhaltend zu stellen. In den allermeisten Fällen ist der uteroplazentäre Blutfluss auf den erhöhten Blutdruck angewiesen. Eine Senkung kann zur Unterversorgung des Feten und im schlimmsten Fall zu einem Abort führen. Die einzig kurative Therapie stellt die Entbindung dar [81].

Wie die Präeklampsie und der Gestationsdiabetes ist auch die Hypertonie in der Gruppe der Untergewichtigen seltener zu finden als in der normalgewichtigen Kontrollgruppe. Dies ist dadurch zu erklären, dass Übergewicht der wohl wichtigste Risikofaktor für eine Hypertonie und einen Diabetes ist. Die

[81] Homuth V, Derer W, Dechend R.: [Hypertension and pregnancy] Dtsch Med Wochenschr. 2009 Jan;134(5):195-200.

[82] Peters RM.: High blood pressure in pregnancy. Nurs Womens Health. 2008 Oct;12(5):410-21.

niedrigere Rate an Hypertonien in der Gruppe der Frauen mit Untergewicht bringt auch eine Reduktion der Präeklampsien mit sich. Diese Reduktion war zwar in dieser Studie nicht signifikant, ist aber in vielen anderen Studien nachgewiesen worden. Da die meisten maternalen Todesfälle heute auf eine Präeklampsie zurückgehen, ist der protektive Effekt des Untergewichtes diesbezüglich sehr erfreulich [119]. Auch das eine hohe Gewichtszunahme in der Gruppe der Untergewichtigen das Risiko für eine Hypertonie nicht erhöht ist ein wichtiger Faktor, da eine hohe Gewichtszunahme viele andere Risikofaktoren in diesem Klientel reduziert. So ist die Hypertonie kein Grund die Gewichtszunahme in der Gruppe der Untergewichtigen zu beschränken.

4.2.5 Präeklampsie

Präeklampsie wurde in dieser Studie als Vorliegen der beiden Schwangerschaftsrisiken Hypertonie (über 140/90 mmHg) und Eiweißausscheidung von 1000 mg pro Liter Urin definiert. Aufgrund des Datensatzes war es nicht möglich, die beiden Gruppen mäßige Präeklampsie und schwere Präeklampsie getrennt zu beurteilen. Diese sind definiert als systolischer Druck über 140 mmHg und eine Eiweißausscheidung von über 0,3 gr im Tagesurin sowie einen systolischen Druck von über 160 mmHg und über 3 gr Eiweißausscheidung [83]. Per Definition tritt eine Präeklampsie nach der 20. SSW auf [136].

In dieser wie oben geschildert definierten Gruppe von Präeklampsie konnte eine Reduktion des Risikos mit einer OR von 0,590 und einem Konfidenzintervall von (0,323 – 1,077) in der Gruppe der Untergewichtigen gefunden werden. Allerdings verfehlen diese Werte mit einem p-Wert von 0,082 knapp das Signifikanzniveau von 0,05.

In der Literatur finden sich Studien, in denen eine signifikante Reduktion des Risikos, an Präeklampsie zu erkranken, in der Gruppe der Untergewichtigen gefunden wurde [27,28,29,30]. Allerdings ist bei diesen Studien die Definition von Präeklampsie uneinheitlich. Interessant ist der Zusammenhang, dass Rauchen in zahlreichen Studien einen protektiven Effekt hinsichtlich der

[83] ACOG. National high blood pressure education program working group report on high blood pressure in pregnancy. Am J Obstet Gynecol. 1990; 163 (5 pt. 1): 1691-1712

Präeklampsie aufweist [84]. Das Rauchverhalten zeigt in dieser Studie, im Rahmen der logistischen Regression, keinen signifikanten Zusammenhang mit einer Präeklampsie. Allerdings erreicht der Zusammenhang von BMI und Präeklampsie auch nach Berücksichtigung der möglichen konfundierenden Variablen keinen signifikanten Zusammenhang. Eine Unterteilung in die verschiedenen Untergruppen der Gewichtszunahme war auf Grund der geringen Fallzahl nicht möglich. Die Präeklampsie wurde bisher in keiner Studie berücksichtigt, die sich mit der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft beschäftigte.

Hinter dem Begriff Präeklampsie verbirgt sich eine heterogene Gruppe von Erkrankungen, die wahrscheinlich unterschiedliche Ätiologien haben. Insbesondere zwischen der meist früher beginnenden schweren Präeklampsie und der später auftretenden leichteren Form vermutet man verschiedene Ätiologien [136]. Es werden unter anderem eine pathologische Plazentation, systemische Inflammation mit endothelialer Dysfunktion und eine Maladaptation an die Schwangerschaft diskutiert.

Die pathologische Plazentation kann wie die Plazentainsuffizienz zu einer IUGR führen. Dieser Mechanismus wird in Kapitel 4.4.3: Intrauterine Wachstumsretardierung genauer beschrieben.

Die systemische Inflammation und endotheliale Dysfunktion sind Folge des schlechten uteroplazentaren Blutflusses. Die Plazenta schüttet vermehrt das Protein soluble fms-like tyrosin kinase-1 (sFlt-1) aus. Dieses Protein inhibiert die Wirkung des Wachstumsfaktors VEGF. Dieser Wachstumsfaktor ist wichtig für das Endothel. Durch die vermehrte Ausschüttung von sFlt-1 wird so eine systemische endotheliale Dysfunktion ausgelöst, die zu den Symptomen der Hypertension und Proteinurie führen. Da das Endothel ein Teil des inflammatorischen Netzwerkes ist, wird so vermutlich auch die systemische Inflammation getriggert. Eine geringe systemische Inflammation ist in der Schwangerschaft normal. Bei Präeklampsie ist diese Reaktion jedoch überschießend auf Grund der gestörten Plazentation. [85]

[84] Castles A, Adams EK, Melvin CL, Kelsch C, Boulton ML.: Effects of smoking during pregnancy. Five meta-analyses. Am J Prev Med. 1999 Apr;16(3):208-15.

[85] Borzychowski AM, Sargent IL, Redman CW.: Inflammation and pre-eclampsia. Semin Fetal Neonatal Med. 2006 Oct;11(5):309-16.

Die Maladaptationen an die Schwangerschaft können vielgestaltig sein. In der Schwangerschaft wird physiologisch vorübergehend ein „künstliches metabolisches Syndrom“ erzeugt [86]. Hat die vor Schwangerschaftsbeginn gesunde Frau eine Veranlagung zu metabolischen oder kardiovaskulären Erkrankungen, kann dies zu einer Erkrankung wie der Präeklampsie in der Schwangerschaft führen [86].

Demnach ist zu verstehen, dass ein niedriger BMI vor der Schwangerschaft eher protektiv wirkt. Denn ein wesentlicher Risikofaktor für metabolische und kardiovaskuläre Erkrankungen sowie für die Präeklampsie stellt Übergewicht dar.

Die einzig kurative Therapie stellt die Entbindung dar. Da die Präeklampsie nicht nur den Fetus gefährdet, sondern auch ein Hauptgrund für mütterliche Mortalität darstellt, muss der Geburtszeitpunkt gut abgewogen werden. Die Morbiditäten, denen das Kind durch eine Frühgeburt ausgesetzt wird, und das Risiko für die Mutter müssen gegeneinander abgewogen werden. [87]

Bei mäßiger Präeklampsie zeigte sich bei Gabe von Antihypertensiva ein verminderter Übergang in die schwerere Form [136]. Liegt bereits eine schwere Präeklampsie vor, sollte zusätzlich zu antihypertensiven Medikamenten Magnesiumsulfat intravenös zur Konvulsionsprophylaxe gegeben werden [136]. Der protektive Effekt eines niedrigen BMI-Wertes wird durch die aktuelle Studienlage unterstützt. Vermutlich verfehlten die Zusammenhänge in dieser Studie das Signifikanzniveau aufgrund der geringen Fallzahl. Der wichtige Faktor der Gewichtszunahme konnte bei diesem Schwangerschaftsrisiko, wegen der geringen Fallzahl, leider nicht untersucht werden.

Die Risikoreduktion der Präeklampsie, die bei untergewichtigen Frauen auftritt, ist erfreulich, sollte jedoch nicht über die vielen Risikoerhöhungen in dieser Gruppe hinwegtäuschen.

4.2.6 Gestationsdiabetes

Der Anteil der an Gestationsdiabetes Erkrankten beträgt im Gesamtkollektiv 2,5 %. In der Gruppe der Untergewichtigen liegt der Anteil signifikant unter dem der Kontrollgruppe. Die Odds Ratio beträgt 0,611. Untergewicht scheint also in

[86] Schlembach D, Lang U.: Präeklampsie und schwangerschaftsinduzierte Hypertonie – intrauterin determinierte Erkrankungen? Gynakol Geburtshilfliche Rundsch. 2008;48(4):225-30.

[87] Walker JJ.: Pre-eclampsia. Lancet. 2000 Oct 7; 356: 1260-5

Bezug auf die Entwicklung eines Gestationsdiabetes einen protektiven Effekt zu haben. Dieser Effekt bleibt auch nach Berücksichtigung von Alter, Gewichtszunahme und Rauchverhalten signifikant. Eine geringe Gewichtszunahme hat in der untergewichtigen Gruppe eine Risikoerhöhung des Gestationsdiabetes zu Folge. Eine hohe Gewichtszunahme hat keinen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit des Gestationsdiabetes.

Der Anteil an Schwangeren, die einen Gestationsdiabetes entwickeln, liegt in dem Bereich, der in vergleichbaren Kollektiven ebenfalls beobachtet wurde. Hier liegen die Werte zwischen 2 % und 6 % [88,89,90,91]. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass im Kollektiv dieser Studie die Übergewichtigen ausgeschlossen wurden. Man kann also davon ausgehen, dass der Anteil an Gestationsdiabetikerinnen in der Bevölkerung höher ist, da Übergewicht zu den nachgewiesenen Risikofaktoren für einen Gestationsdiabetes zählt [88,91,92].

In zwei mir bekannten Studien wurde bisher der Gestationsdiabetes als Schwangerschaftsrisiko von Untergewichtigen berücksichtigt. In beiden Studien war das Risiko, einen Gestationsdiabetes zu entwickeln, in der Gruppe der Untergewichtigen signifikant reduziert [27,28]. In keiner mir bekannten Studie wurden bisher die Gewichtszunahme und das Risiko eines Gestationsdiabetes betrachtet.

Diese Ergebnisse waren zu erwarten, da der Gestationsdiabetes die gleichen Risikofaktoren aufweist wie ein Diabetes Typ 2. Zu diesen Risikofaktoren gehören Übergewicht, ein hohes Alter und eine positive Familienanamnese [88,91]. Die Gruppe der Untergewichtigen ist sowohl leichter als auch jünger. Somit weist sie eine Reduktion zweier Risiken auf und als Folge ist der Anteil der an Gestationsdiabetes Erkrankten geringer.

Der Gestationsdiabetes birgt Risiken sowohl für die Mutter als auch für das Neugeborene. In einer aktuellen Metaanalyse von 2009 [88] wird das relative

[88] Bellamy L, Casas JP, Hingorani AD, Williams D.: Type 2 diabetes mellitus after gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2009 May 23;373(9677):1773-9.

[89] Allen VM, Armson BA, Wilson RD, Allen VM, Blight C, Gagnon A, Johnson JA, Langlois S, Summers A, Wyatt P.: Teratogenicity associated with pre-existing and gestational diabetes. *J Obstet Gynaecol Can*. 2007 Nov;29(11):927-44.

[90] Schäfer-Graf UM, Vetter K.: [Diabetes and pregnancy] *Ther Umsch*. 1999 Oct;56(10):572-6.

[91] Kapoor N, Sankaran S, Hyer S, Shehata H.: Diabetes in pregnancy: a review of current evidence. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2007 Dec;19(6):586-90.

[92] Väärasmäki M, Pouta A, Elliot P, Tapanainen P, Sovio U, Ruokonen A, Hartikainen AL, McCarthy M, Järvelin MR.: Adolescent manifestations of metabolic syndrome among children born to women with gestational diabetes in a general-population birth cohort. *Am J Epidemiol*. 2009 May 15;169(10):1209-15.

Risiko, nach einem Schwangerschaftsdiabetes einen Diabetes Typ 2 zu entwickeln, mit 7,4 angegeben. Für den Fetus und die Neugeborenen kann ein Gestationsdiabetes verschiedene Folgen haben. Intrauterin können neben Fehlbildungen eine akute oder chronische Plazentainsuffizienz auftreten. Im schlimmsten Fall kann dies zu einem intrauterinen Tod führen oder zu einer Wachstumsretardierung. Auch werden die Kinder von Diabetikerinnen signifikant häufiger makrosom geboren, was wiederum mit vermehrten Geburtstraumen einhergeht. Eine Frühgeburtlichkeit aufgrund eines Polyhydramnions wird ebenfalls häufiger beobachtet. Nach der Geburt kann durch eine Beta-Zell-Hypertrophie eine Hypoglykämie auftreten. Auch ist durch eine unreife Lunge bzw. Leber das Risiko eines Atemnotsyndroms sowie der Hyperbilirubinämie erhöht. Im weiteren Verlauf des Lebens haben die Kinder eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, ein metabolisches Syndrom sowie selbst einen Diabetes Typ 2 zu entwickeln. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sowohl die Rate von Fehlbildungen als auch die Morbidität und Mortalität von Kindern, die einem Diabetes während der Schwangerschaft ausgesetzt waren, signifikant erhöht ist. [88,89,90,91,92]

Als Konsequenz sollte ein Screening in jeder Schwangerschaft durchgeführt werden. Neben einem pathologischen Urintest, der auf eine Glucoseausscheidung im Urin hinweist, gibt die Anamnese Hinweise auf das Vorliegen eines Gestationsdiabetes. Anamnestisch ist sowohl eine familiäre Belastung, als auch ein Gestationsdiabetes, ein makrosomes Kind oder eine Todgeburt in einer vorausgegangenen Schwangerschaft Risikofaktoren. Auch das Alter, Adipositas, eine fetale Makrosomie oder ein Polyhydramnion können hinweisend auf einen Diabetes sein. Bei Verdacht auf das Vorliegen eines Schwangerschaftsdiabetes sollte ein Glucosetoleranztest durchgeführt werden. Der Urintest auf Glucose, ist in der zweiten Schwangerschaftshälfte kritisch zu beurteilen. Oft ergeben sich in dieser Schwangerschaftsphase falsch positive Werte, da die Nierenschwelle für Glucose physiologischerweise sinkt. [119]

Die Therapie besteht primär in der Einhaltung einer Diät mit mehreren kleinen Mahlzeiten und sportlicher Betätigung je nach Schwangerschaftsverlauf. Reicht dies nicht aus, kann Insulin gegeben werden [119]. Auch Frauen, die ein Risikoprofil aufzeigen, profitieren von einer diätetischen Beratung, um einem Gestationsdiabetes vorzubeugen.

In der Gruppe der Untergewichtigen wirkt sich eine größere Gewichtszunahme nicht, wie man hätte erwarten können, auf die Häufigkeit des Gestationsdiabetes aus. Dies stellt also keine Indikation dar, die Gewichtszunahme in der Gruppe der Untergewichtigen zu begrenzen. Im Gegenteil erhöht eine Gewichtszunahme von weniger als 12 kg die Wahrscheinlichkeit, einen Gestationsdiabetes zu entwickeln.

Als Konsequenz dieser Beobachtungen sind Frauen mit Untergewicht zu motivieren, an Gewicht zuzunehmen. Es besteht kein Anlass, die Gewichtszunahme aus Angst vor einem Gestationsdiabetes zu begrenzen. Bei einem positiven Glucose-Nachweis im Urin in der zweiten Schwangerschaftshälfte kann man zurückhaltend mit der Durchführung eines oralen Glucosetoleranztestes sein. Wenn keine weiteren Risikofaktoren vorliegen, ist die Prätestwahrscheinlichkeit sehr gering. Hier sollten nachfolgende Studien Klarheit darüber bringen, wann ein Glucosetoleranztest von Nutzen ist und wann nicht.

4.3 Geburtskomplikationen bei Untergewicht

4.3.1 Geburtsmodus

In diesem Kollektiv entbanden 67,7 % der Frauen spontan vaginal. Die Wahrscheinlichkeit auf eine spontane vaginale Geburt ist in der Gruppe der untergewichtigen Frauen, mit einer OR von 1,154, höher. Der Anteil der Sectio caesarea liegt bei 26,3 %. Die Wahrscheinlichkeit für einen Kaiserschnitt ist in der Gruppe der Untergewichtigen leicht, aber signifikant reduziert. Die OR liegt bei 0,842.

Diese Reduktion der Kaiserschnitttrate wurde auch in den bisherigen Studien in der Gruppe der Untergewichtigen gefunden [24,27,28].

Eine sehr leichte, aber signifikante Risikoerhöhung findet sich in der Gruppe mit niedrigem BMI und einer geringen Gewichtszunahme. Die OR liegt bei 1,099. Eine hohe Gewichtszunahme hat keinen signifikanten Einfluss. Diese Ergebnisse sind widersprüchlich zu bisherigen Studien, die einen Anstieg der Sectio caesarea in der Gruppe mit einer hohen Gewichtszunahme fanden. [40,93] Allerdings wurde in diesen Studien nicht die Gruppe der Untergewichtigen isoliert betrachtet. Es ist vorstellbar, dass in eben dieser Gruppe eine vermehrte Sectio-Rate aufgrund von erhöhten Schwangerschaftsrisiken wie Frühgeburtlichkeit und intrauterine Wachstumsretardierung auftritt.

Der Gesamtanteil der Sectio caesarea liegt mit 26,3 % international im Mittelfeld. Die Häufigkeit der Sectio caesarea schwankt je nach Ländern. In Norwegen liegt die Rate bei 13,4 % (in 2000), in Großbritannien bei 22 % (in 2001) und in Brasilien liegt sie bei 35 % [94]. Dies liegt an den unterschiedlichen Leitlinien, dem jeweiligen Wissensstand der Kliniker und auch am durchschnittlichen Alter der Mütter. Nicht zu vernachlässigen ist hierbei, dass es in einigen Ländern gerade in Mode ist, einen geplanten Kaiserschnitt auf Grund der momentanen Lebensumstände durchzuführen. [94]

Da die Sectio caesarea jedoch ein operativer Eingriff ist, geht sie mit verschiedenen Risiken für Mutter und Kind einher. Diese Risiken lassen sich in

[93] Young TK, Woodmansee B.: Factors that are associated with cesarean delivery in a large private practice: the importance of prepregnancy body mass index and weight gain. Am J Obstet Gynecol. 2002 Aug;187(2):312-8;

[94] Buhimschi CS, Buhimschi IA.: Advantages of vaginal delivery. Clin Obstet Gynecol. 2006 Mar;49(1):167-83.

intra- sowie postoperative und Langzeitr Risiken einteilen. Auch die Gesamtmortalität der Mütter ist bei Sectio caesarea erhöht [95]. Intraoperativ sind ein erhöhter Blutverlust, eine Verletzung der Blase sowie des Gastrointestinaltraktes zu nennen. Bei intraoperativen Komplikationen kann eine Hysterektomie notwendig werden. Postoperativ kann es besonders nach Notfallkaiserschnitten zu Infektionen, fieberhaften Komplikationen bis hin zu Pneumonie und Sepsis kommen. Besonders die Langzeitkomplikationen sind zu bedenken. Bei Folgeschwangerschaften kommt es gehäuft zu Plazentastörungen, zu denen Plazentalösung, Placenta praevia und Placenta adhaerens gehören. Folge davon kann ein später Abort sein. [96, 94]

Für das Neugeborene, das per Sectio entbunden wird, ist das Risiko einer Depression nach der Geburt, die sich als niedriger 5-Minuten-APGAR und späteres Einsetzen der Atmung zeigt, erhöht. Auch das Atemnotsyndrom des Neugeborenen tritt nach Kaiserschnitten häufiger auf. [97]

Die zahlreichen erwähnten Risiken sollten also immer mit dem Benefit eines Kaiserschnittes abgewogen werden. Zweifelsfrei gibt es wichtige Indikationen für eine Sectio, die lebensrettend für Mutter und Kind sein können. Zu diesen absoluten Indikationen zählen lebensbedrohliche Blutungen, Uterusruptur, Nabelschnurvorfälle und eine Hypoxie des Feten [98]. Ca. 10 % der Kaiserschnitte werden auf Grund dieser Indikationen durchgeführt [98]. Relative Indikationen stellen eine IUGR mit pathologischem Dopplerbefund, Geburtsstillstand, Beckenendlage, Frühgeburtslichkeit und Zustand nach Sectio dar [98, 119]. Ein Kaiserschnitt auf Wunsch, ohne medizinischen Grund, dessen Anteil ebenfalls auf 10 % geschätzt wird, sollte jedoch kritisch gesehen werden und eine gute Aufklärung beinhalten [98].

Der Anteil der instrumental unterstützten vaginalen Geburt ist nicht durch den Ausgangs-BMI beeinflusst. Sowohl das Vakuumverfahren als auch der Einsatz einer Zange kann mit Verletzungen von Mutter und Kind einhergehen. Die

[95] Harper MA, Byington RP, Espeland MA, Naughton M, Meyer R, Lane K.: Pregnancy-related death and health care services. *Obstet Gynecol.* 2003 Aug;102(2):273-8.

[96] Zelop C, Heffner LJ.: The downside of cesarean delivery: short- and long-term complications. *Clin Obstet Gynecol.* 2004 Jun;47(2):386-93.

[97] Liston FA, Allen VM, O'Connell CM, Jangaard KA.: Neonatal outcomes with caesarean delivery at term. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2008 May;93(3):F176-82.

[98] Stark M.: *Der Kaiserschnitt.* Elsevier Verlag, München, 1. Auflage 2009, S.82

Verletzungen des Kindes reichen von Schürfungen und Hämatomen bis hin zu Subarachnoidalblutungen. [99]

Es ist erfreulich, dass die Rate der Kaiserschnitte bei untergewichtigen Frauen niedriger ist als in der normalgewichtigen Kontrollgruppe. Der niedrige BMI mit den erhöhten Risiken zur Frühgeburtlichkeit und für ein niedriges Geburtsgewicht erhöhen nicht das Risiko, via Sectio caesarea zu entbinden.

Die Gewichtszunahme hat in diesem Fall nur einen geringen Einfluss. Eine zu geringe Gewichtszunahme erhöht das Risiko für eine Sectio gering. Ebenso senkt eine hohe Gewichtszunahme die Wahrscheinlichkeit auf eine Spontangeburt. Die Ergebnisse sind allerdings nahe am Signifikanzniveau und daher kritisch zu betrachten.

Frühgeburtlichkeit ist seinerseits ein Risiko für eine Sectio [97]. Ein möglicher Grund, warum in der untergewichtigen Kontrollgruppe die Rate der Sectio caesarea trotzdem nicht erhöht ist, liegt in der Reduktion von anderen Schwangerschaftsrisiken in dieser Gruppe. Ein Hypertonus sowie Schwangerschaftsdiabetes sind mit einem erhöhten Risiko für einen Kaiserschnitt assoziiert [97]. Diese Schwangerschaftsrisiken sind in der Gruppe der Untergewichtigen reduziert. Ein weiterer Grund könnte darin liegen, dass viele Kaiserschnitte auf Grund von vorausgegangenen Kaiserschnitten durchgeführt werden. Die Gruppe der Untergewichtigen ist signifikant jünger als die Kontrollgruppe. So ist vorstellbar, dass sich in dieser Gruppe mehr Primiparae befinden als in der Kontrollgruppe. Somit sind Folgekaiserschnitte seltener. Da in dieser Studie nicht zwischen geplanter und Notfall-Sectio unterschieden wird, kann allerdings nur über die Ursache der leicht reduzierten Sectio-Rate spekuliert werden. Hier müssen weitere Studien folgen.

Als Schlussfolgerung kann Untergewicht vom Gesichtspunkt der Geburt neutral beurteilt werden. Es scheint kein erhöhtes Risiko für Komplikationen während der Geburt zu geben, da weder die Rate der Sectio noch von instrumental unterstützten vaginalen Verfahren erhöht ist. Eine Beruhigung der Schwangeren diesbezüglich und die Ermutigung zu einer vaginalen Geburt sollten die Konsequenz sein.

[99] Doumouchsis SK, Arulkumaran S.: Head injuries after instrumental vaginal deliveries. Curr Opin Obstet Gynecol. 2006 Apr;18(2):129-34.

4.3.2 Frühgeburtlichkeit

In dieser Studie wurde neben der Definition der Frühgeburt als Entbindung vor der 37. SSW eine weitere Unterteilung berücksichtigt. Als mäßig frühgeboren wurden die Geburten zwischen der 32.–36. SSW und als sehr frühgeboren wurden die Geburten vor der 32. SSW definiert [100]. Sowohl für die Gesamtgruppe der Frühgeburten als auch für die beiden Untergruppen fanden sich signifikante Ergebnisse. Die OR für die Gesamtgruppe betrug 1,381, die für die moderat und extrem zu früh geborenen 1,329 und 1,241. Bei Betrachtung der Gewichtszunahme in der untergewichtigen Gruppe findet sich eine Risikoerhöhung bei geringer Gewichtszunahme in allen drei Gruppen. Eine signifikante Risikoreduktion findet sich bei hoher Gewichtszunahme in der Gesamtgruppe und der moderaten Frühgeburtlichkeit.

Es zeigt sich also der stärkste Zusammenhang zwischen Untergewicht und Frühgeburtlichkeit im Gesamten. Diese Ergebnisse finden sich auch in der aktuellen Studienlage so wieder [27,29,30,33]. Zwei Studien, die ebenfalls Frühgeburtlichkeit in diesen beiden Gruppen betrachteten, kamen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die eine konnte einen signifikanten Zusammenhang nur mit den moderat Frühgeborenen (32.–36. SSW) nachweisen [28]. Die andere fand für beide Gruppen einen signifikanten Zusammenhang [44]. Zwei Studien konnten keinen Zusammenhang zwischen Untergewicht vor der Schwangerschaft und Frühgeburtlichkeit feststellen [24,31]. Insgesamt ist die Datenlage, trotz eindeutiger Ergebnisse in dieser Studie, recht kontrovers.

Die Risikoerhöhung einer Frühgeburt durch eine geringe Gewichtszunahme ist in mehreren Studien bestätigt worden [40,44,101].

Der Zeitpunkt der Geburt ist multifaktoriell beeinflusst und die molekularen Mechanismen sind noch nicht gänzlich verstanden [102]. Es gibt verschiedene Einflussfaktoren, die das Risiko einer Frühgeburt erhöhen. Zu diesen gehören zum einen primäre Risikofaktoren wie das soziale Umfeld, die ethnische

[100] Mathews TJ, MacDorman MF. :Infant mortality statistics from the 2005 period linked birth/infant death data set. Natl Vital Stat Rep. 2008 Jul 30;57(2):1-32.

[101] Stotland NE, Caughey AB, Lahiff M, Abrams B. Weight gain and spontaneous preterm birth: the role of race or ethnicity and previous preterm birth. Obstet Gynecol. 2006 Dec;108(6):1448-55.

[102] Chaudhari BP, Plunkett J, Ratajczak CK, Shen TT, DeFranco EA, Muglia LJ.: The genetics of birth timing: insights into a fundamental component of human development. Clin Genet. 2008 Dec;74(6):493-501.

Zugehörigkeit, Alter, Stress oder eine vorausgegangene Frühgeburt [103]. Nach aktueller Studienlage, in Kohärenz mit den Ergebnissen dieser Studie, zählt auch ein niedriger BMI zu den primären Risikofaktoren. Sekundäre Risikofaktoren, die in der aktuellen Schwangerschaft festgestellt werden, wie eine bakterielle Vaginose, Zervixinsuffizienz, vorzeitige Wehen, Blutungen und das Vorhandensein von fetalem Fibronektin im Vaginalsekret, sind ebenfalls prädiktiv für eine Frühgeburt [104].

Generell ist es schwierig, eine Frühgeburt vorherzusagen. Liegt allerdings ein Risikoprofil vor, sollte diagnostisch nach den sekundären Risikofaktoren geforscht werden. Umso mehr Risikofaktoren vorliegen umso wahrscheinlicher ist das Auftreten einer Frühgeburt [136]. Bei niedrigem Risikoprofil gibt es derzeit keinen guten Test, um eine Frühgeburtlichkeit vorherzusagen [104].

Therapeutisch gibt es derzeit keine Behandlungsmöglichkeit, die eine Frühgeburt effizient verhindern könnte. Dies liegt an der noch nicht gut verstandenen multifaktoriellen Genese. Da es so viele verschiedene Ursachen für eine Frühgeburt gibt, ist es nahezu unmöglich, mit einer festgelegten Therapie diese unterschiedlichen Fälle abzudecken. Sowohl Tokolyse als auch Bettruhe bei vorzeitigen Wehen erzielten keine großen Erfolge, was eine Verhinderung der Frühgeburt angeht [105,106]. Auch eine Antibiotikatherapie bei bakterieller Vaginose hat keinen signifikanten Einfluss auf die Frühgeburtlichkeit [107].

Erste Erfolge zeigte eine doppelt blinde und Placebo-kontrollierte Studie, die 17-alpha-Hydroxyprogesteron einsetzte [108]. Bei Patientinnen mit einem hohen Risiko für Frühgeburtlichkeit konnte die Gabe von 17-alpha-Hydroxyprogesteron das Frühgeburtsrisiko signifikant senken. Die Gabe erfolgt wöchentlich als intramuskuläre Injektion oder täglich als vaginales Suspensorium [136].

[103] Goffinet F.: Primary predictors of preterm labour. BJOG. 2005 Mar;112 Suppl 1:38-47.

[104] Leitich H.: Secondary predictors of preterm labour. BJOG. 2005 Mar;112 Suppl 1:48-50.

[105] Goldenberg RL, Culhane JF.: Low birth weight in the United States. Am J Clin Nutr. 2007 Feb;85(2):584S-590S.

[106] Roberts WE, Morrison JC, Hamer C, Wisner WL.: The incidence of preterm labor and specific risk factors. Obstet Gynecol. 1990 Jul;76(1 Suppl):85S-89S.

[107] Guaschino S, De Seta F, Piccoli M, Maso G, Alberico S.: Aetiology of preterm labour: bacterial vaginosis. BJOG. 2006 Dec;113 Suppl 3:46-51.

[108] Meis PJ, Klebanoff M, Thom E, Dombrowski MP, Sibai B, Moawad AH, Spong CY.: Prevention of recurrent preterm delivery by 17 alpha-hydroxyprogesterone caproate. N Engl J Med. 2003 Jun 12;348(24):2379-85.

Kinder, die zu früh auf die Welt kommen, weisen neben einer erhöhten Mortalität ein erhöhtes Risiko für verschiedene Morbiditäten auf [159]. Hierbei wird häufig zwischen extremer Frühgeburt (< 32. SSW) und moderater Frühgeburt (32. bis 36. SSW) unterschieden. Eine extreme Frühgeburt geht mit einem erhöhten Risiko für eine infantile Zerebralparese, einer Retinopathie, die zum Visusverlust führen kann, sowie Hörverlust einher [109]. Des Weiteren besteht eine Risikoerhöhung für eine nekrotisierende Enterokolitis und eine respiratorische Insuffizienz [110]. Diese beiden Risikoerhöhungen finden sich auch in der Gruppe der moderat zu früh Geborenen [159]. Des Weiteren dominieren in dieser Gruppe die Risikoerhöhungen von respiratorischer Insuffizienz, Hypothermie, Hypoglykämie sowie einer Hyperbilirubinämie [111]. Insgesamt sind in beiden Gruppen sehr viele verschiedene Morbiditäten mit unterschiedlich starkem Zusammenhang untersucht und gefunden worden.

Auch die Langzeitfolgen der Frühgeburt sind gut untersucht. Hier finden sich neben einem schlechteren neurologischen Outcome auch Einschränkungen im sozialen Alltag. Hierzu zählen Probleme in der Schule bis hin zu einem durchschnittlich geringeren Einkommen. [109,112,113]

Bei Frauen, die mit Untergewicht in die Schwangerschaft gehen, sollte auf jeden Fall ein Risikoprofil für Frühgeburtlichkeit erhoben werden, da ein niedriger BMI als Risikofaktor für Frühgeburtlichkeit angesehen werden muss. Je nach weiteren primären Risikofaktoren sollte in der Schwangerschaft auf eine Verkürzung der Cervix sowie weitere Anzeichen für eine drohende Frühgeburt geachtet werden. Denn das Risiko für eine isthmozervikale Insuffizienz ist in dieser Studie ebenfalls in der Gruppe der Untergewichtigen erhöht. Eine Untersuchung des fetalen Fibronektin als zusätzlicher prädiktiver Wert ist gerechtfertigt, um die Wahrscheinlichkeit einer Frühgeburt besser

[109] Robertson CM, Watt MJ, Dinu IA.: Outcomes for the extremely premature infant: what is new? And where are we going? *Pediatr Neurol.* 2009 Mar;40(3):189-96.

[110] Markestad T, Kaaresen PI, Rønnestad A, Reigstad H, Lossius K, Medbø S, Zanussi G, Engelund IE, Skjaerven R.: Early death, morbidity, and need of treatment among extremely premature infants. *Pediatrics.* 2005 May;115(5):1289-98.

[111] Jain L.: Morbidity and mortality in late-preterm infants: more than just transient tachypnea! *J Pediatr.* 2007 Nov;151(5):445-6.

[112] Morse SB, Zheng H, Tang Y, Roth J.: Early school-age outcomes of late preterm infants. *Pediatrics.* 2009 Apr;123(4):e622-9.

[113] Moster D, Lie RT, Markestad T.: Long-term medical and social consequences of preterm birth. *N Engl J Med.* 2008 Jul 17;359(3):262-73.

abschätzen zu können. Je nach Einschätzung kann dann eine prophylaktische Therapie mit 17-alpha-Hydroxyprogesteron begonnen werden.

4.3.3 Plazentainsuffizienz

In dieser Studie sind im Vergleich zur normalgewichtigen Kontrollgruppe signifikant mehr untergewichtige Frauen von einer Plazentainsuffizienz betroffen. Die OR beträgt 1,413. Eine niedrige Gewichtszunahme in der untergewichtigen Gruppe erhöht das Risiko einer Plazentainsuffizienz, ebenfalls mit einer OR von 1,808. Eine hohe Gewichtszunahme hat, mit einer OR von 0,577, einen protektiven Effekt. Alle Zusammenhänge bleiben auch nach logistischer Regression signifikant.

Die Plazentainsuffizienz selbst ist bislang in keiner Studie, die sich mit Untergewicht in der Schwangerschaft beschäftigt, betrachtet worden. Die IUGR wurde jedoch in einigen Studien als Endpunkt betrachtet. Es fand sich immer eine signifikante Erhöhung des Risikos in der Gruppe der Untergewichtigen, ein Kind mit IUGR zu bekommen. [25,27,31]

Keine mir bekannte Studie hat sich bisher mit dem Zusammenhang von Gewichtszunahme und Plazentainsuffizienz beschäftigt.

Die Plazentainsuffizienz ist durch einen unzureichenden uteroplazentaren Blutfluss gekennzeichnet [114]. Auf Grund dieser Störung ist die Versorgung des Feten mit Sauerstoff und Nährstoffen nur unzureichend möglich.

Es wird zwischen einer akuten und einer chronischen Plazentainsuffizienz unterschieden. Die akute Insuffizienz wird z. B. durch eine vorzeitige Plazentalösung oder einen Wehensturm ausgelöst, und führt innerhalb von Minuten bis Stunden zum Tod des Kindes.

Eine chronische Plazentainsuffizienz kann durch verschiedene Pathologien verursacht werden. Mütterliche Grunderkrankungen wie ein Hypertonus oder eine Vaskulopathie im Rahmen eines Antiphospholipid-Syndroms können zu einem beeinträchtigten uteroplazentären Blutfluss führen [115]. Eine weitere Möglichkeit stellen Störungen in der Frühschwangerschaft dar, die zu einer unvollständigen Umwandlung der Spiralarterien führen [119]. Weitere Gründe

[114] Coad J., Dunstall M., Hornung C., Bürklein D., Weber R. : Anatomie und Physiologie für die Geburtshilfe, Elsevier, Urban & Fischer, 2007, S.206

[115] Baschat AA.: Pathophysiology of fetal growth restriction: implications for diagnosis and surveillance. Obstet Gynecol Surv. 2004 Aug;59(8):617-27.

können ein Plazentainfarkt, Verschluss eines fetalen Zotengefäßes oder eine Fibrose sein [115].

Die chronische Plazentainsuffizienz, die als Risiko im Mutterpass verzeichnet wird, zeichnet sich vor allem durch eine intrauterine Wachstumsretardierung des Kindes aus. Bei ca. 60 % der Kinder, die mit einer IUGR geboren werden, ist die Plazentainsuffizienz der Grund dafür. [116]

Das fetale Wachstum wird durch verschiedene Mediatoren angeregt. Insulin sowie die beiden Insulin-Growth-Faktoren (IGF) 1 und 2 stimulieren das Wachstum. Die Mediatoren wiederum reagieren auf den fetalen Glucose- und Aminosäurenspiegel. Sinkt die Konzentration von Glucose und Aminosäuren nun in Folge des schlechten uteroplazentären Blutflusses, so wird das Wachstum nicht mehr angeregt und eine IUGR ist die Folge. [117]

Die intrauterine Wachstumsretardierung fällt in der Regel beim Routineultraschall im zweiten Trimenon auf. Hier erwies vor allem der Abdomenquerdurchmesser eine gute Sensitivität. Es sollte stets nach den Ursachen der IUGR geforscht werden. Um die Plazentainsuffizienz zu bestätigen oder auszuschließen, sollte eine Dopplersonographie der Umbilicalarterie angeschlossen werden. [118] Bei Vorliegen einer Plazentainsuffizienz wird ein verminderter Blutfluss bei gleichzeitiger Erhöhung des Widerstandes gefunden. Des Weiteren kann der Widerstand in der A. cerebri media des Kindes gemessen werden. Physiologisch sollte hier bis zur 38. Schwangerschaftswoche ein hoher Widerstand vorliegen. Ist der Widerstand reduziert bei gleichzeitig erhöhtem Widerstand in den A. umbilicalis und femoralis, deutet dies auf eine Zentralisation des Feten hin. Dies wird als Brain-sparing-Effekt bezeichnet und deutet auf eine Hypoxie des Feten hin. [119,116]

Es gibt nur wenige therapeutische Ansätze, wenn eine Plazentainsuffizienz festgestellt wurde. Medikamentös gibt es kontroverse Studien zum Einsatz von niedrigdosiertem Aspirin und Glucoseinfusionen. Diese weisen meist eine

[116] Gagnon R.: Placental insufficiency and its consequences. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2003 Sep 22;110 Suppl 1:S99-107.

[117] Baschat AA.: Fetal responses to placental insufficiency: an update. BJOG. 2004 Oct;111(10):1031-41.

[118] Mandruzzato G, Antsaklis A, Botet F, Chervenak FA, Figueras F, Grunebaum A, Puerto B, Skupski D, Stanojevic M; WAPM.: Intrauterine restriction (IUGR). J Perinat Med. 2008;36(4):277-81.

[119] Schneider H.: Die Geburtshilfe, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 3. Auflage, 2006.

geringe Verbesserung der IUGR auf [120,121]. Der Goldstandard ist jedoch eine intensive Überwachung nach Feststellung der Plazentainsuffizienz via Dopplersonographie. Um den optimalen Zeitpunkt der Geburt festzustellen, müssen die Risiken von Hypoxie im Uterus und neonatalen Komplikationen einer Frühgeburt abgewogen werden. Hierzu wird der Zustand des Kindes regelmäßig mittels Sonographie, Dopplersonographie und Kardiotokographie beurteilt. Dabei werden die Kindsbewegungen, die Fruchtwassermenge, die Herzfrequenzvariabilität und die Gefäßwiderstände beurteilt. Wird eine zunehmende Verschlechterung des kindlichen Zustandes festgestellt, ist die Entbindung die einzige Therapieoption [115]. Da eine engmaschige Überwachung all dieser Parameter kostenintensiv ist, ist es sehr wichtig, die Diagnostik der Plazentainsuffizienz voranzustellen, um die Feten herauszufiltern, die eine IUGR anderer Ursache haben [122]. Sie benötigen ein anderes therapeutisches Vorgehen, welches in Kapitel 4.4.3: Intrauterine Wachstumsretardierung erläutert wird.

Welche Folgen es für die Gesundheit der Kinder hat, mit einer IUGR geboren zu werden, wird ebenfalls im Kapitel 4.4.3: Intrauterine Wachstumsretardierung näher erläutert.

Da Frauen, die mit einem niedrigen BMI in die Schwangerschaft gehen, ein erhöhtes Risiko für eine Plazentainsuffizienz haben, sollte bei Ihnen der Ultraschall im 2. Trimenon besondere Beachtung finden. Hier sollte besonderes Augenmerk auf den Abdomenquerdurchmesser gelegt werden. Dieser ist besonders sensibel, um eine IUGR aufzudecken, allerdings liegt der positive prädiktive Wert nur bei 37 %. [122] Wird jedoch eine Dopplersonographie der Umbilicalarterie angeschlossen, liegt der positive prädiktive Wert bei 60-80 % [122].

Um für Kind und Mutter die Morbidität so gering wie möglich zu halten, ist es wichtig, nicht nur die IUGR zu erkennen, sondern möglichst auch die Ursache zu erfassen, um optimal behandeln zu können. Des Weiteren können so auch Kosten für unnötige Behandlungen gespart werden.

[120] Tobusch, A: Glucoseinfusionslösung zur Verbesserung der Plazentaperfusion bei Plazentainsuffizienz. Münster (Westfalen), Univ., Diss., 2004.

[121] Trudinger B, Cook CM, Thompson R, Giles W, Connely A.: Low-dose aspirin improves fetal weight in umbilical placental insufficiency. Lancet. 1988 Jul 23;2(8604):214-5.

[122] Baschat AA, Weiner CP.: Umbilical artery doppler screening for detection of the small fetus in need of antepartum surveillance. Am J Obstet Gynecol. 2000 Jan;182(1 Pt 1):154-8.

Da ein Kind mit IUGR eine höhere Morbidität aufweist und Folgen bis ins Erwachsenenalter bekannt sind [siehe 4.4.3], sind Maßnahmen um dies zu verhindern, ausgesprochen wichtig. Da eine hohe Gewichtszunahme protektiv wirkt, ist die werdende Mutter unbedingt über die Wichtigkeit einer adäquaten Gewichtszunahme aufzuklären. Besonders das Risiko einer IUGR bei einer unzureichenden Gewichtszunahme ist zu besprechen.

4.4 Outcome der Kinder

4.4.1 Gewicht

In der Gruppe der untergewichtigen Schwangeren finden sich signifikant mehr Neugeborene mit einem Geburtsgewicht unter 2500 Gramm. Der Anteil in dieser Gruppe liegt bei 9,8 %, wohingegen nur 5,9 % in der normalgewichtigen Kontrollgruppe ein Geburtsgewicht unter 2500 Gramm aufweisen. In dieser Gruppe hat die Gewichtszunahme einen signifikanten Einfluss. Eine geringe Gewichtszunahme erhöht das Risiko mit einer OR von 3,332. Eine hohe Gewichtszunahme wirkt mit einer OR von 0,683 protektiv.

Umgekehrt ist dies bei den makrosomen Neugeborenen, die ein Geburtsgewicht von über 4000 Gramm aufweisen. Hier beträgt die OR 0,394, der Anteil in der untergewichtigen Gruppe liegt also signifikant unter dem der Kontrollgruppe. Auch die Gewichtszunahme in der Schwangerschaft, bei Frauen mit einem BMI unter 18,5, weist einen signifikanten Zusammenhang mit dem Geburtsgewicht der Kinder auf. Eine Gewichtszunahme unter den Empfehlungen führt zu einer Reduktion des Risikos einer Makrosomie, eine Gewichtszunahme über den empfohlenen 17 kg führt zu einem Anstieg. Mit ORs von 0,317 und 2,688 sind diese Ergebnisse sehr deutlich.

Das Geburtsgewicht der Kinder wurde in vielen Studien, die Schwangere mit Untergewicht untersuchten, berücksichtigt. Alle zeigen eine signifikante Reduktion des Geburtsgewichtes [24,25,27,28,31]. Die Studien, die sich mit einer Gewichtszunahme in der Schwangerschaft und dem Geburtsgewicht der Kinder beschäftigen, bestätigten ebenfalls die Ergebnisse dieser Studie. Bei geringer Gewichtszunahme ist das Risiko eines geringen Geburtsgewichtes erhöht, bei hoher Gewichtszunahme ist das Risiko für eine Makrosomie erhöht [40,41,43,70].

Zusammenfassend sind die Neugeborenen von untergewichtigen Müttern also leichter als die von normalgewichtigen Müttern. Da hier das Gestationsalter nicht berücksichtigt wird, kann diese Beobachtung auf zwei Hauptfaktoren zurückzuführen sein. Zum Ersten kommen in der Gruppe der Untergewichtigen mehr Frühgeburten vor. Zum anderen liegt eine intrauterine Wachstumsretardierung gehäuft vor. Beides sind Gründe für ein niedriges Geburtsgewicht.

Beide Faktoren wurden in dieser Studie ebenfalls untersucht. Sowohl die Frühgeburtlichkeit ist in der Gruppe der Untergewichtigen mit einer OR von 1,318 signifikant erhöht als auch die intrauterine Wachstumsretardierung mit einer OR von 1,945. Aus diesen Ergebnissen wird ersichtlich, warum der Anteil der Neugeborenen mit einem Gewicht unter 2500 gr in der untergewichtigen Gruppe höher sein muss.

Egal aus welchem Grund ein Kind ein niedriges Geburtsgewicht aufweist, gibt es Risiken, die damit verbunden sind. Zuallererst tritt eine vermehrte Morbidität nach der Geburt auf. Hierzu zählen viele verschiedene Erkrankungen wie Asphyxie, Hypothermie, Hypoglykämie, Polycythämie mit einer Hyperbilirubinämie, ein Immundefizit und viele weitere [158]. Des Weiteren neigen viele Kinder, die ein niedriges Geburtsgewicht aufweisen, dazu, Gewicht aufzuholen [123,124]. Dies ist besonders in den ersten zwei Lebensjahren der Fall [125]. Ein niedriges Geburtsgewicht mit anschließendem Aufholen des Gewichtes ist mit verschiedenen Morbiditäten verbunden. Die Kinder weisen eine veränderte Fettaufnahme mit vermehrter zentraler Einlagerung auf [123,125]. Bereits im jungen Erwachsenenalter kann ein vermehrtes Risiko für eine erhöhte Insulinresistenz nachgewiesen werden [123,124,125]. Zusammen mit einem erhöhten BMI sowie Blutdruck liegt bei diesen Kindern ein erhöhtes Risiko vor, im Erwachsenenalter ein metabolisches Syndrom zu entwickeln [123,125,126,127,128]. Neben dieser Erhöhung von verschiedenen Risikofaktoren ist auch das Risiko für Krankheiten an sich erhöht. Hier ist neben kardiovaskulären Krankheiten vor allem der Apoplex zu erwähnen [126,129].

[123] Levy-Marchal C, Jaquet D, Czernichow P.: Long-term metabolic consequences of being born small for gestational age. *Semin Neonatol.* 2004 Feb;9(1):67-74.

[124] Ong KK, Dunger DB.: Birth weight, infant growth and insulin resistance. *Eur J Endocrinol.* 2004 Nov;151 Suppl 3:U131-9.

[125] Ong KK.: Size at birth, postnatal growth and risk of obesity. *Horm Res.* 2006;65 Suppl 3:65-9.

[126] Lawlor DA, Ronalds G, Clark H, Smith GD, Leon DA.: Birth weight is inversely associated with incident coronary heart disease and stroke among individuals born in the 1950s: findings from the Aberdeen Children of the 1950s prospective cohort study. *Circulation.* 2005 Sep 6;112(10):1414-8.

[127] Law CM, Shiell AW, Newsome CA, Syddall HE, Shinebourne EA, Fayers PM, Martyn CN, de Swiet M.: Fetal, infant, and childhood growth and adult blood pressure: a longitudinal study from birth to 22 years of age. *Circulation.* 2002 Mar 5;105(9):1088-92.

[128] Mi J, Cheng H, Zhao XY, Hou DQ, Chen FF, Zhang KL.: Developmental origin of metabolic syndrome: interaction of thinness at birth and overweight during adult life in Chinese population. *Obes Rev.* 2008 Mar;9 Suppl 1:91-4.

[129] Osmond C, Kajantie E, Forsén TJ, Eriksson JG, Barker DJ.: Infant growth and stroke in adult life: the Helsinki birth cohort study. *Stroke.* 2007 Feb;38(2):264-70.

Auch das Risiko für Asthma [130] und Autoimmunerkrankungen wie Hypothyreoidismus [131] ist erhöht. Einige Studien diskutieren sogar einen Zusammenhang zwischen niedrigem Geburtsgewicht und dem Auftreten einer Schizophrenie [132].

Da in zahlreichen Studien nachgewiesen wurde, dass Kinder mit einem niedrigen Geburtsgewicht ein erhöhtes Morbiditätsrisiko aufweisen, müssen die Eltern beraten werden. Es ist nicht sinnvoll, das niedrige Gewicht der Kinder durch schnelle Zunahme auszugleichen. Die Kinder sollten perzentilengerecht zunehmen. Dies bedeutet, dass ein Kind, welches mit einem Gewicht auf der dritten Perzentile geboren wurde, auch durchaus in den ersten Jahren mit seinem Gewicht immer um die dritte Perzentile liegen darf. In erster Linie sollte eine Aufklärung der Eltern zur Beruhigung dienen. Ein Kind, das im Vergleich zu Gleichaltrigen leichter ist, ist in diesem Fall kein Grund zur Beunruhigung und muss nicht automatisch eine Mangelernährung bedeuten. Für die langfristige Gesundheit der Kinder ist dies, nach aktueller Studienlage, sogar besser [123,124].

Neben dieser Beratung, die erfolgt, wenn das Neugeborene mit einem niedrigen Geburtsgewicht geboren wird, sollte präventiv beraten werden. Die Gewichtszunahme hat einen sehr deutlichen und hochsignifikanten Zusammenhang mit dem Geburtsgewicht des Kindes. Die Schwangere kann hier selbst die Risiken ihres Kindes, die auf es zukommen, wenn es mit einem niedrigen Geburtsgewicht geboren wird, beeinflussen. Eine gute Aufklärung und Unterstützung bei der Gewichtszunahme mit regelmäßigen Kontrollen ist hier anzuraten. Denn durch diese einfache Methode kann die Anzahl an Neugeborenen unter 2500 Gramm merklich reduziert werden.

4.4.2 Größe

Ein niedriger BMI erhöht das Risiko für eine Länge bei Geburt unter der 10. Perzentile. Die OR liegt bei 1,594. Gleichzeitig reduziert ein BMI unter 18,5 die

[130] Shaheen SO, Sterne JA, Montgomery SM, Azima H.: Birth weight, body mass index and asthma in young adults. *Thorax*. 1999 May;54(5):396-402.

[131] Kajantie E, Phillips DI, Osmond C, Barker DJ, Forsén T, Eriksson JG.: Spontaneous hypothyroidism in adult women is predicted by small body size at birth and during childhood. *J Clin Endocrinol Metab*. 2006 Dec;91(12):4953-6.

[132] Wahlbeck K, Forsén T, Osmond C, Barker DJ, Eriksson JG.: Association of schizophrenia with low maternal body mass index, small size at birth, and thinness during childhood. *Arch Gen Psychiatry*. 2001 Jan;58(1):48-52.

Wahrscheinlichkeit mit der Länge bei Geburt über der 90. Perzentile zu liegen. Hier beträgt die OR 0,579. Diese Zusammenhänge bleiben auch nach logistischer Regression signifikant. Auch die Gewichtszunahme zeigt einen signifikanten Zusammenhang mit der Länge bei Geburt. Eine niedrige Gewichtszunahme erhöht das Risiko für eine Länge unter der 10. Perzentile und reduziert das Risiko einer Länge über der 90. Perzentile. Eine hohe Gewichtszunahme wiederum erhöht das Risiko einer Länge über der 90. Perzentile und reduziert das unter der 10. Perzentile. Auch dieser Zusammenhang bleibt nach Berücksichtigung der konfundierenden Variablen signifikant.

In keiner mir bekannten Studie wurde bisher der Einfluss des BMI oder der Gewichtszunahme auf die Länge des Kindes untersucht. In einer Studie wurde der Ponderal Index berücksichtigt, welcher neben dem Gewicht des Kindes auch die Länge berücksichtigt. In dieser Studie hatten Neugeborene von Müttern mit Untergewicht einen signifikant niedrigeren Ponderal Index [31].

Die Datenlage zur Länge bei Geburt ist nicht annähernd so gut wie die des Gewichtes. Es gibt einige Studien die zeigen, dass neben dem Ernährungszustand der Mutter die Länge vor allem durch genetische Einflüsse vorgegeben wird [133,134]. Da in dieser Studie allerdings der Anteil an kleinen Kindern in der Gruppe der Mütter mit Untergewicht signifikant höher ist, darf der Einfluss des Ernährungsstatus nicht unterschätzt werden. Auch ist zu bedenken, dass in der untergewichtigen Gruppe die Frühgeburtlichkeit erhöht ist. Werden die Kinder zu früh geboren, haben sie nicht die gleiche Chance ihre Größe zu erreichen wie termingerecht Geborene. Ein Teil des Unterschiedes dürfte also durch die höhere Rate an Frühgeburten zu erklären sein.

Welche Auswirkungen jedoch die geringe Körpergröße bei Geburt auf das weitere Leben der Kinder hat, ist schwer zu sagen.

Die Ergebnisse stimmen mit denen bezüglich des Geburtsgewichtes in dieser Studie überein. Die Neugeborenen von Müttern mit Untergewicht sind also nicht nur signifikant leichter sondern auch signifikant kleiner. Auch hier hat die Gewichtszunahme in der Schwangerschaft einen großen Einfluss. Eine hohe

[133] Veena SR, Krishnaveni GV, Wills AK, Hill JC, Fall CH.: A principal components approach to parent-to-newborn body composition associations in South India. BMC Pediatr. 2009 Feb 24;9:16.

[134] Knight B, Shields BM, Turner M, Powell RJ, Yajnik CS, Hattersley AT.: Evidence of genetic regulation of fetal longitudinal growth. Early Hum Dev. 2005 Oct;81(10):823-31.

Gewichtszunahme wirkt protektiv und eine geringe Gewichtszunahme erhöht das Risiko für eine kleine Größe bei Geburt.

4.4.3 Intrauterine Wachstumsretardierung

Es ist nicht möglich, mit den Daten der hessischen Perinatalerhebung die intrauterine Wachstumsretardierung selbst zu betrachten. Diese ist definiert als Fetus, der sein Wachstumspotential nicht ausschöpfen kann und mit seinem Gewicht unter der zehnten Perzentile liegt [135]. Grenzt man es weiter ein und will unter IUGR nur die Feten erfassen, die aufgrund dessen ein erhöhtes pränatales Morbiditätsrisiko aufweisen, so muss zusätzlich ein Grund für die IUGR gefunden werden [136]. Wird dieser nicht gefunden und liegt ein proportionales Wachstum vor, so darf davon ausgegangen werden, dass es sich um konstitutionell kleine Kinder handelt [118].

Da in der hessischen Perinatalerhebung keine Daten zum fetalen Wachstum abgefragt werden, werden die Wachstumsdaten zum Geburtszeitpunkt verwendet. Genau genommen werden so die „Small-for-gestational age“- (SGA-) Kinder betrachtet. SGA wird definiert als Geburtsgewicht unter der zehnten Perzentile unter Berücksichtigung des Gestationsalters [136]. Damit ist es ein guter Ersatzparameter für die IUGR, auch wenn die konstitutionell kleinen Kinder mit in die Berechnung einfließen. Da SGA und IUGR in der Literatur oft als Synonym verwendet werden und nur ein kleiner Teil der betrachteten Gruppe sich unterscheidet, werden im Folgenden die Probleme und Therapiemöglichkeiten der IUGR erläutert.

Für die IUGR gibt es verschiedene Gründe. Erkrankungen der Mutter, zu denen neben Hypertension, Diabetes, Nieren und Lungenerkrankungen auch hämatologische Erkrankungen wie Antiphospholipid-Syndrom oder Anämie zählen. Die Plazentainsuffizienz als einer der führenden Gründe wurde bereits in Kapitel 4.3.3: Plazentainsuffizienz besprochen. Weitere Gründe können von Seiten des Kindes eine Virusinfektion oder genetische Aberrationen sein. Als

[135] ACOG practice bulletin: Intrauterine growth restriction: Clinical management guidelines for obstetrician—gynecologists. Int J Gynecol Obstet. 2001; 72: 85-96.

[136] Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL.: Obstetrics – Normal and Problem Pregnancies, Churchill Livingstone, Elsevier, Philadelphia, Pa., 5.Ausgabe, 2007

dritte Gruppe sind die teratogenen Substanzen zu nennen. Vor allem Zigaretten und Drogenkonsum können eine IUGR verursachen. [135,137]

Diese Studie ergab eine signifikante Risikoerhöhung in der untergewichtigen Gruppe mit einer OR von 1,945. Eine weitere Risikoerhöhung ist in der Gruppe der Mütter mit Untergewicht eine geringe Gewichtszunahme. Die OR beträgt hier 1,888. Eine hohe Gewichtszunahme, oberhalb der Empfehlungen, wirkt mit einer OR von 0,646 protektiv. Alle Zusammenhänge sind auch nach logistischer Regression noch signifikant.

Aufgrund dieser Ergebnisse, die sich mit denen bisheriger Studien decken [25,27,31], sollte auch Untergewicht als ein Risikofaktor betrachtet werden. Denn auch nach Berücksichtigung des Alters, der Gewichtszunahme und des Rauchverhaltens blieb Untergewicht ein Risikofaktor für IUGR. Zu diskutieren ist, ob diese Risikoerhöhung mit vermehrtem Auftreten der Plazentainsuffizienz zu erklären ist, die ebenfalls beobachtet wurde, oder ob Untergewicht unabhängig davon ein Risikofaktor für die IUGR ist.

Auf jeden Fall sollten untergewichtige Schwangere auf eine IUGR hin untersucht werden. Dies gehört zu dem Routinevorgang in der Sonographie im zweiten Trimenon. Wird eine Wachstumsretardierung gefunden, so sollte nach den Ursachen geforscht werden. Je nach zu Grunde liegender Erkrankung wird eine Therapie eingeleitet. Für den häufigen Grund der Plazentainsuffizienz ist diese in Kapitel 4.3.3: Plazentainsuffizienz erläutert. Bei Virusinfektionen des Feten wird je nach zugrundeliegendem Virus eine antivirale Therapie eingeleitet oder ein Abbruch der Schwangerschaft in Erwägung gezogen. Eine Hypertension kann je nach Ursache mit Anithypertensiva behandelt werden. Die Therapiemöglichkeiten sind also vielfältig je nach Grund der IUGR. [136]

Das Erkennen und Behandeln einer IUGR ist jedoch unabdingbar. Denn nach der Frühgeburtlichkeit ist die IUGR der zweithäufigste Grund für perinatale Mortalität [136]. Auch Morbiditäten wie die pränatale Asphyxie sowie Hypothermie, Hypoglykämie und Hypocalcämie treten gehäuft auf [158]. Auch ein Immundefizit, das zu vermehrten Infekten und einer Sepsis führen kann, ist in dieser Gruppe häufiger. Ebenso tritt vermehrt eine Polycythämie mit einer Hyperbilirubinämie auf [158].

[137] Hendrix N, Berghella V.: Non-placental causes of intrauterine growth restriction. Semin Perinatol 2008 32:161-165.

Wie bereits in Kapitel: 4.4.1: Gewicht erwähnt gibt es zahlreiche Studien, die sich mit den Erkrankungen der Kinder und Erwachsenen beschäftigen, die mit einem geringen Geburtsgewicht geboren werden. In dieser Gruppe findet sich eine Erhöhung verschiedener Risikofaktoren, wie Hypertonie, Dyslipidämie, Übergewichtigkeit und eine herabgesetzte Insulinresistenz, die ihrerseits zu Erkrankungen führen können [127,126]. Auch eine erhöhtes Risiko für manifeste Erkrankungen wie z. B. die koronare Herzkrankheit [126,127], Apoplex [129], Asthma [130], metabolisches Syndrom [128] oder Autoimmunerkrankungen wie Hypothyroidismus [131] wurden gefunden. Als Grund für diese vermehrt auftretenden Erkrankungen wird eine „fetale Programmierung“ auf Grund von Mangelernährung im Mutterleib angenommen [138]. Da die Risikoerhöhung für diese Krankheiten in zahlreichen großen Studien nachgewiesen wurde, ist es nun umso wichtiger, das Wachstum im Mutterleib zu unterstützen, um möglichst die Geburt von untergewichtigen Kindern zu verhindern. Da die Gewichtszunahme einen signifikanten Einfluss hat und ein relativ einfach zu beeinflussender Faktor ist, den die Schwangere selbst in der Hand hat, sollte eine gute Aufklärung erfolgen. Damit könnte die Anzahl der zu klein geborenen Kinder bereits positiv beeinflusst werden.

4.4.4 APGAR

Der APGAR-Score wurde 1952 von Virginia Apgar entwickelt, um schnell und einfach die Adaption des Neugeborenen an den neonatalen Kreislauf beurteilen zu können. Der APGAR-Score beurteilt Herzschlag, Atmung, Muskeltonus, Reflexauslösbarkeit und Hautkolorit. Für jedes Item werden maximal 2 Punkte vergeben, so dass Werte zwischen null und zehn erreicht werden können. Ein hoher APGAR-Wert weist auf eine gute Adaption des Neugeborenen an den neonatalen Kreislauf hin. Er ist hingegen nur bedingt dazu geeignet, Morbidität, Mortalität oder ein neurologisches Outcome vorherzusagen. [139]

Die Studien, in denen dieser prädiktive Wert des APGAR-Scores untersucht wurde, ziehen unterschiedliche Grenzen, ab welchem Wert der APGAR mit

[138] Jansson T, Powell TL.: Role of the placenta in fetal programming: underlying mechanisms and potential interventional approaches. Clin Sci (Lond). 2007 Jul;113(1):1-13.

[139] Committee on Obstetric Practice, ACOG; American Academy of Pediatrics; Committee on Fetus and Newborn, ACOG.: ACOG Committee Opinion. Number 333, May 2006 (replaces No. 174, July 1996): The Apgar score. Obstet Gynecol. 2006 May;107(5):1209-12.

Mortalität, Morbidität oder neurologischem Outcome assoziiert ist [140,141,142,143,144].

Die Grenzwerte, die in dieser Studie gewählt wurden, beziehen sich auf die aktuelle Einteilung des ACOG-Komitees [139]. Diese wurde auch in dem überwiegenden Teil der oben genannten Studien verwendet [140, 143, 144]. Es wird der APGAR-Wert bei fünf Minuten betrachtet, da der Wert, der nach einer Minute betrachtet wird, meist eine vorübergehende Depression nachweist und für die Vorhersage von Morbiditäten nicht geeignet ist [140].

In dem Kollektiv dieser Studie wurde bei 0,5 % der Neugeborenen ein APGAR-Wert zwischen vier und sechs vergeben. Mit 0,76 % [140] und 0,6 % [143, 144] in vergleichbaren Studien ist der Anteil minimal geringer. Zu beachten ist, dass die Übergewichtigen in der Studie nicht berücksichtigt sind, somit kann im Gesamtkollektiv ein anderer Wert vorliegen. In 0,3 % der Fälle wurde in diesem Kollektiv ein APGAR-Wert unter vier vergeben. Dieser Wert liegt leicht über dem vergleichbarer Kollektive. Diese weisen Werte von 0,21 % [140] und 0,1 % [144] auf.

Ein Zusammenhang des APGAR- Wertes mit dem BMI vor Schwangerschaftsbeginn wurde bisher in keiner Studie untersucht. In der vorliegenden ergab sich zwar eine leichte Risikoerhöhung für einen APGAR zwischen vier und sechs sowie eine leichte Risikoreduktion für einen APGAR unter vier, allerdings erreichten diese Ergebnisse keine Signifikanz. Mit einer Odds Ratio von 1,150 und 0,844 handelt es sich nur um geringfügige Erhöhung bzw. Reduktion des Risikos. Auch nach Berücksichtigung der konfundierenden Variablen erreichte das Ergebnis keine Signifikanz.

Eine Gewichtszunahme unter den empfohlenen 12 kg ist jedoch signifikant mit einer Risikoerhöhung sowohl eines APGAR- Wertes zwischen vier und sechs als auch unter vier verbunden. Die OR betragen 1,773 und 2,972. Diese

[140] Thorngren-Jerneck K, Herbst A.: Low 5-minute Apgar score: a population-based register study of 1 million term births. *Obstet Gynecol.* 2001 Jul;98(1):65-70.

[141] Weinberger B, Anwar M, Hegyi T, Hiatt M, Koons A, Paneth N.: Antecedents and neonatal consequences of low Apgar scores in preterm newborns: a population study. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2000 Mar;154(3):294-300.

[142] Mori R, Shiraishi J, Negishi H, Fujimura M.: Predictive value of Apgar score in infants with very low birth weight. *Acta Paediatr.* 2008 Jun;97(6):720-3.

[143] Odd DE, Rasmussen F, Gunnell D, Lewis G, Whitelaw A.: A cohort study of low Apgar scores and cognitive outcomes. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2008 Mar;93(2):F115-20.

[144] Moster D, Lie RT, Irgens LM, Bjerkedal T, Markestad T.: The association of Apgar score with subsequent death and cerebral palsy: A population-based study in term infants. *J Pediatr.* 2001 Jun;138(6):798-803.

Zusammenhänge bleiben auch nach logistischer Regression signifikant. Eine Studie betrachtet den APGAR- Wert in Abhängigkeit von der Gewichtszunahme [43]. Dort wird eine Risikoerhöhung für einen APGAR unter 7 bei fünf Minuten beobachtet. Allerdings ist in dieser Studie der Zusammenhang unabhängig vom BMI der Schwangeren betrachtet worden. Aus diesem Grund sind die Ergebnisse nicht vergleichbar.

Studien, die sich mit dem langfristigen Outcome je nach APGAR-Wert beschäftigten, ergaben eine Risikoerhöhung für eine infantile Cerebralparese [144], Epilepsie, Fieberkrampf, Retardierung sowie eine erhöhte Mortalität [140], wenn der APGAR- Wert von fünf Minuten kleiner 7 war. Des Weiteren wurde ein leicht erniedrigter IQ bei der Testung mit 18 Jahren festgestellt. Der Unterschied betrug allerdings nur 1,8 Punkte. Da kein Unterschied bezüglich des erreichten Schulabschlusses bestand, geht man davon aus, dass diese leichte Reduktion nicht von klinischer Relevanz ist [143].

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass der APGAR-Wert nicht ohne Weiteres bei Frühgeborenen angewendet werden kann. Bei Geburtsgewichten unter 2500 Gramm ist er nur bedingt prädiktiv für eine erhöhte Mortalität sowie für Morbidität. Es wird diskutiert, ob der APGAR-Wert bei Frühgeborenen nicht nur ein Produkt des Reifegrades ist und somit nicht selbst prädiktiv für ein späteres Outcome ist. [141] Eine andere Studie ergab, dass gerade Frühgeborene oder Kinder, die zu leicht für ihr Gestationsalter waren und einen Fünf-Minuten-APGAR unter sieben aufwiesen, häufiger neurologische Defizite im Alter aufweisen [145]. Allerdings war diese Studie durch ihre niedrigen Fallzahlen limitiert. Im Hinblick auf den prädiktiven Wert des APGARs bei Reif- und Frühgeborenen wird weitere Forschung nötig sein.

Da in dieser Studie nur eine geringe und nicht signifikante Erhöhung bzw. Reduktion der Wahrscheinlichkeit für einen APGAR unter 7 und unter 4 vorliegt und gleichzeitig der prädiktive Wert des APGARs diskutiert wird, ist nicht davon auszugehen, dass die Kinder von untergewichtigen Müttern eine erhöhte Morbidität oder ein schlechteres neurologisches Outcome aufweisen.

Der APGAR-Wert beschreibt jedoch gut die Adaption von dem fetalen auf den neonatalen Kreislauf. Diese Adaption scheint auf Grund der nicht signifikanten

[145] Ehrenstein V, Pedersen L, Grijota M, Nielsen GL, Rothman KJ, Sørensen HT.: Association of Apgar score at five minutes with long-term neurologic disability and cognitive function in a prevalence study of Danish conscripts. BMC Pregnancy Childbirth. 2009 Apr 2;9:14.

Unterschiede den Kindern von untergewichtigen Müttern nicht schwerer zu fallen als den Kindern der normalgewichtigen Kontrollgruppe.

Jedoch haben Neugeborene von untergewichtigen Müttern, die zu wenig Gewicht zunehmen, ein signifikant erhöhtes Risiko, Probleme mit dieser Adaption zu haben. Ob dies jedoch eine Risikoerhöhung eines schlechteren neurologischen Outcomes bedeutet, lässt sich nicht sagen. Um dies schlussfolgern zu können, müsste die aktuelle Datenlage bezüglich des prädikiven Wertes des APGAR eindeutiger sein.

4.4.5 pH-Wert des Nabelschnurblutes

Ein pH-Wert unter 7 wurde nur bei 459 Kindern im Nabelschnurarterienblut gemessen. Dies entspricht einem Anteil von 0,2 %. Dieser Anteil ist geringfügig niedriger als die 0,34 % [146] und 0,4 % [147], die in einem vergleichbaren Kollektiv beobachtet wurden. Hierbei ist wieder zu beachten, dass alle Übergewichtigen keinen Eingang in diese Studie erhielten und somit das Gesamtkollektiv nicht exakt vergleichbar ist. Der Unterschied zwischen der Gruppe der Untergewichtigen und der normalgewichtigen Kontrollgruppe ergab keine Signifikanz. Auch die Gewichtszunahme hat keinen signifikanten Einfluss auf den pH-Wert des Neugeborenen. Es ist also davon auszugehen, dass Kinder von untergewichtigen Müttern nicht häufiger mit einer Azidose geboren werden. Dieser Zusammenhang ist bisher in keiner mir bekannten Studie untersucht worden. Die einzige Studie, die sich mit Gewichtszunahme in der Schwangerschaft und dem pH-Wert des Neugeborenen beschäftigt, unterteilt die Gruppen nicht nach BMI [43]. In dieser Studie findet sich eine Risikoerhöhung für einen niedrigen pH-Wert bei einer hohen Gewichtszunahme über 18 kg.

Der pH-Wert des Nabelarterienblutes ist neben dem Base Excess ein geeigneter Wert, um eine Azidose des Neugeborenen festzustellen. Wird zusätzlich ein niedriger Base Excess bestimmt, kann die Azidose als metabolisch klassifiziert werden. [148]

[146] Roemer VM, Beyer B.: Outcome Measures in Perinatal Medicine - pH or BE. The Thresholds of These Parameters in Term Infants. Z Geburtshilfe Neonatol. 2008 Aug;212(4):136-46.

[147] Victory R, Penava D, Da Silva O, Natale R, Richardson B.: Umbilical cord pH and base excess values in relation to adverse outcome events for infants delivering at term. Am J Obstet Gynecol. 2004 Dec;191(6):2021-8.

[148] Dudenhausen JW, Milz T.: Consequences of intrauterine acidosis for early morbidity of term newborn infants. Z Geburtshilfe Neonatol. 2007 Aug;211(4):153-6.

Die Azidose wird beim Neugeborenen durch einen Sauerstoffmangel vor oder während der Geburt verursacht. Um den Stoffwechsel trotz Hypoxie aufrechtzuerhalten, wird die anaerobe Glykolyse aktiviert. Als Endprodukt produziert diese jedoch Laktat, welches zu einer Laktazidose führt. [149]

Die Laktazidose ist ein Zeichen der Asphyxie. Bei dieser handelt sich um eine Hypoxie lebenswichtiger Organe, die mit bleibenden Schäden einhergehen kann. Neben dem niedrigen pH-Wert sind ein APGAR unter sieben bei fünf Minuten sowie Bradykardie und eine verminderte Spontanatmung weitere Warnzeichen. [150]

Ab welchem pH-Wert ein Anstieg der Morbidität erfolgt, wird kontrovers diskutiert. Es finden sich Grenzwerte zwischen 7,2 und 7,0. In dieser Studie wurde der Grenzwert von 7,0 laut der aktuellen Meinung des ACOG-Komitees verwendet [151]. Dieser wurde in einer aktuellen deutschen Studie als sinnvoll bestätigt [146].

Ab einem pH-Wert unter 7,0 steigt die Morbidität signifikant an. Neben einer häufigeren Reanimationspflichtigkeit zeigen sich vermehrt neurologische und respiratorische Komplikationen. Dazu gehören Krampfanfälle und Enzephalopathien sowie rezidivierende Apnoen, Aspiration und Entwicklung eines Pneumothorax [152]. Auch eine häufigere Unterbringung auf einer neonatalen Intensivstation ist zu beobachten [152, 148].

Es ist erfreulich, dass der Anteil der Azidosen unter einem pH-Wert von sieben in diesem Kollektiv sehr niedrig ist. Da der Unterschied in den beiden Gruppen, den pH-Wert betreffend, nicht signifikant war, ist es unwahrscheinlich, dass die Neugeborenen von untergewichtigen Frauen häufiger eine Azidose aufweisen als die der Kontrollgruppe. Auch eine Gewichtszunahme unter- oder oberhalb der Empfehlungen hat keinen Einfluss darauf. Damit haben die Neugeborenen der untergewichtigen Frauen kein erhöhtes Morbiditätsrisiko auf Grund einer Azidose.

[149] Klinke R, Pape HC, Silbernagl S.: Physiologie. 2005, 5 Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-NewYork. S. 303

[150] Lentze MJ, Schulte FJ, Schaub J, Sprabger J.: Pädiatrie – Grundlagen und Praxis. 2007, 3. Auflage, Springer Medizin Verlag Heidelberg. S. 451

[151] ACOG Committee on Obstetric Practice.: ACOG Committee Opinion No. 348, November 2006: Umbilical cord blood gas and acid-base analysis. Obstet Gynecol. 2006 Nov;108(5):1319-22.

[152] van den Berg PP, Nelen WL, Jongsma HW, Nijland R, Kollée LA, Nijhuis JG, Eskes TK.: Neonatal complications in newborns with an umbilical artery pH < 7.00. Am J Obstet Gynecol. 1996 Nov;175(5):1152-7.

4.4.6 Base Excess

Der Base Excess (BE) ist neben dem pH-Wert ein guter Parameter, um die Sauerstoffversorgung vor und während der Geburt einzuschätzen. Ein normaler Base Excess weist Werte zwischen drei und minus drei auf [149]. Ähnlich wie beim pH-Wert werden verschiedene Grenzwerte diskutiert. Diese Grenzwerte bewegen sich zwischen -12 und -16. In dieser Studie wurde ein Grenzwert von -12 gewählt, dieser entspricht der aktuellen Meinung des ACOG-Komitees [151]. Zusätzlich wurde auch ein starker Abfall des BE unter -16 als Outcome betrachtet. Es zeigt sich eine Risikoreduktion einem mäßigen Base-Excess-Abfall zwischen -12 und -16 in der Gruppe der untergewichtigen Frauen. Die OR liegt bei 0,855. Betrachtet man den starken Base-Excess-Abfall unter -16, so zeigt sich kein signifikantes Ergebnis. Bei der Betrachtung der Gewichtszunahme in der Gruppe mit Untergewicht besteht der einzige signifikante Zusammenhang in einer Gewichtszunahme über 17 kg, die zu einer Risikoerhöhung eines Base-Excess-Abfalls unter -16 führt. Dieser Zusammenhang ist nach der logistischen Regression nicht mehr signifikant.

In keiner mir bekannten Studie ist bis dato der Zusammenhang zwischen dem BMI der Mutter oder der Gewichtszunahme und dem Base Excess des Kindes als Outcome untersucht worden.

Ein reduzierter Base Excess bei der Geburt beweist das Vorliegen einer metabolischen Azidose. Ebenso wie der erniedrigte pH-Wert ist er ein Hinweis auf eine Asphyxie, die mit meist bleibenden organischen Schäden einhergeht. [150]

Der Base Excess ist aus einem wichtigen Grund schwerer zu beurteilen als der pH- Wert. Der Base Excess ist abhängig von der Blut-Oxygenierung. Ist viel Sauerstoff im Blut, bindet das Hämoglobin die H^+ -Ionen schlechter. Dieser Zusammenhang wird Haldane-Effekt genannt [149]. Im Blut des Neugeborenen befinden sich jedoch mindestens 90 % fetales Hämoglobin, welches physiologisch eine mittlere Sauerstoffsättigung von 46 % hat. Zusätzlich dazu reduziert sich die Sauerstoffsättigung durch den Geburtsstress oder Komplikationen. Nach dem oben beschriebenen Haldane-Effekt führt dies nun dazu, dass das niedrig oxygenierte Hämoglobin die H^+ -Ionen an sich bindet. Da der Base Excess aber für eine hundertprozentige Sauerstoffsättigung definiert ist, wird der Abfall des Base Excess im neonatalen Blut unterschätzt. Es ist also

notwendig, den gemessenen Base Excess mittels der Siggaard-Andersen-Formel für voll oxygeniertes Blut umzurechnen. [146]

Da für diese Umrechnung sowohl der kindliche Hämoglobinwert als auch die Sauerstoffsättigung benötigt wird und beide Werte für dieses Kollektiv nicht vorlagen, konnte eine solche Umrechnung, im Rahmen dieser Studie, nicht stattfinden. Auch in der Praxis ist sie noch nicht etabliert. Im Rahmen von verschiedenen Studien, die sich mit dem Base Excess der Neugeborenen beschäftigen, findet sie allerdings Anwendung. Dort wird eine Umrechnung zur besseren Beurteilung empfohlen. Natürlich müssen dann die Grenzwerte für diesen errechneten Base Excess tiefer liegen. Sie werden mit -20mmol/l angegeben. [146]

Ganz gleich, ob man nun den pH-Wert, den Base Excess oder den Base Excess bei 100 % oxygeniertem Blut betrachtet, eine Reduktion unter den jeweiligen Grenzwert ist mit einer signifikanten Erhöhung der Morbidität der Kinder verbunden. Dies nimmt zu, umso tiefer die Werte liegen. Für den Base Excess wurde folgender Zusammenhang festgestellt: Bei einer moderaten Erniedrigung zwischen -12 und -16 traten bei 10 % der Neugeborenen schwere Morbiditäten auf. Dies erhöht sich auf 40 %, wenn der Base Excess unter -16 sinkt. [153]

Insgesamt ist es sehr erfreulich, dass in der Gruppe der Untergewichtigen eine Reduktion des Risikos eines Base-Excess-Abfalls zu finden ist. Die Gewichtszunahme in der Schwangerschaft hat ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf den Base Excess. Dies könnte bedeuten, dass die Neugeborenen von untergewichtigen Müttern einem geringeren Geburtstress ausgesetzt sind als Neugeborene von normalgewichtigen Müttern. Auch der höhere Anteil an vaginalen Geburten in der Gruppe der Untergewichtigen könnte ein Grund für den geringeren Geburtstress sein [154].

4.4.7 Reanimationspflichtigkeit

Eine Reanimation des Neugeborenen wurde in diesem Kollektiv in 2,3 % der Fälle durchgeführt. Wobei der größte Anteil mit 1,9 % auf eine

[153] Low JA, Lindsay BG, Derrick EJ.: Threshold of metabolic acidosis associated with newborn complications. AM J Obstet Gynecol 1997; 177:1391-1394.

[154] Milsom I, Ladfors L, Thiringer K, Niklasson A, Odeback A, Thornberg E.: Influence of maternal, obstetric and fetal risk factors on the prevalence of birth asphyxia at term in a Swedish urban population. Acta Obstet Gynecol Scand. 2002 Oct;81(10):909-17.

Maskenbeatmung entfällt. Der Unterschied zwischen der Gruppe der Untergewichtigen und der normalgewichtigen Kontrollgruppe war nicht signifikant. Für die Gewichtszunahme innerhalb der Gruppe mit niedrigem BMI zeigt sich jedoch ein signifikantes Ergebnis. Eine Gewichtszunahme unter 12 kg erhöht die Wahrscheinlichkeit einer Reanimation. Die OR beträgt 1,708. Eine Gewichtszunahme oberhalb der Empfehlungen hat keinen signifikanten Einfluss.

Der Anteil der Reanimationsmaßnahmen liegt mit 2,3 % weit unter dem anderer Studien. Hier wird der Anteil der Reanimationsmaßnahmen mit 10 % [155] und 12 % [156] angegeben. Wobei nur jeweils 1 % intensivierte Maßnahmen wie eine Intubation benötigten. Der große Unterschied in den Kollektiven ist wahrscheinlich auf eine unterschiedliche Definition der Reanimation zurückzuführen. In dieser Studie wurden der Einsatz einer Maske zur Beatmung, Intubation, Volumensubstitution und eine Pufferung als Maßnahmen zur Reanimation definiert. Das Einbeziehen von Absaugen der Atemwege, Stimulation zur Atmung etc., welches vor diesen Maßnahmen indiziert ist, würde wahrscheinlich ebenfalls zu höheren Prozentzahlen führen. Diese Maßnahmen wurden in der Studie von Wyllie 2006 berücksichtigt [156].

Studien, die sich mit den Auswirkungen des BMIs oder der Gewichtszunahme der Mutter auf die Reanimationspflichtigkeit der Neugeborenen beschäftigen, sind mir nicht bekannt.

Die Reanimation beim Neugeborenen folgt einem bestimmten Schema. Dieses kann man in drei Stufen gliedern. Die erste Stufe beinhaltet Basismaßnahmen wie Abtrocknen, Stimulieren und eine Sauerstoffvorlage bei zyanotischen Neugeborenen. Stellt sich daraufhin keine suffiziente Atmung ein, werden Zusatzmaßnahmen der zweiten Stufe ergriffen. Zu diesen zählen Maskenbeatmung, Intubation und eine Naloxongabe bei Neugeborenen, die durch eine Morphingabe der Mutter unter der Geburt eine insuffiziente Atmung aufweisen. Die Atmung ist damit gesichert. Liegt weiterhin eine Bradykardie vor, die in den meisten Fällen durch eine insuffiziente Atmung verursacht ist, werden Maßnahmen der dritten Stufe ergriffen. Hier wird je nach klinischem Bild eine

[155] Wiswell TE.: Neonatal resuscitation. Respir Care. 2003 Mar;48(3):288-94.

[156] Wyllie J.: Resuscitation of the depressed newborn. Semin Fetal Neonatal Med. 2006 Jun;11(3):158-65.

Volumen- oder Blutsubstitution erwogen sowie eine Herzdruckmassage, Gabe von Adrenalin oder eine Pufferung mit Bicarbonat. [150]

Es gibt Risikofaktoren, die darauf hindeuten, dass ein Neugeborenes Hilfe bei der Adaption von fetalem auf neonatalen Kreislauf benötigt. Dazu gehören sowohl Faktoren ante- als auch intrapartum. Antepartum weisen Mehrlingsschwangerschaften, Infektionen, Hypertension und ein Oligohydramnion auf ein erhöhtes Risiko für eine Reanimation hin. Faktoren, die bei Geburt das Risiko für eine neonatale Reanimation erhöhen, sind Frühgeburtlichkeit, Steißlage bei vaginalen Geburten, Meconium und eine Notfallsectio. Viele Neugeborene, die einer Reanimation bedürfen, weisen eine Asphyxie auf. [157]

Ganz gleich, aus welchem Grund das Neugeborene einer Reanimation bedarf, gibt es zahlreiche Komplikationen; Schäden des Gehirns, die von Enzephalopathie bis Hirnblutung reichen, kardiovaskuläre Schäden wie eine reduzierte ventrikuläre Funktion, Nierenschädigungen, gastrointestinale Komplikationen wie Gastroschisis sowie Elektrolytentgleisungen treten vermehrt auf. [155]

Trotz der höheren Frühgeburtlichkeit und des niedrigeren Geburtsgewichtes der Neugeborenen in der Gruppe der Untergewichtigen zeigt sich kein erhöhter Reanimationsbedarf in dieser Gruppe. Ein möglicher Grund dafür könnte die niedrigere Rate an Kaiserschnitten sein. Denn eine Sectio erhöht nachweislich das Risiko für Reanimationsmaßnahmen [157].

Die signifikante Risikoerhöhung bei unzureichender Gewichtszunahme könnte mit der höheren Rate an Frühgeburten, IUGR und Sectio zu erklären sein, die in dieser Untergruppe vorliegen.

Das niedrige Gewicht der Mutter zu Beginn der Schwangerschaft stellt also für sich genommen in keinster Weise einen Grund zur erhöhten Reanimatonsbereitschaft bei Geburt des Kindes dar. Selbstverständlich sollten die weiteren Risikofaktoren erfasst werden, die nachweislich häufiger in diesen Schwangerschaften vorliegen, wie eine Frühgeburtlichkeit oder eine intrauterine Wachstumsretardierung. Liegen Risiken vor, die eine Reanimationspflichtigkeit des Kindes wahrscheinlich machen, sollte ein Team für die neonatale Reanimation bei der Geburt anwesend sein. Dies gilt für alle Schwangerschaften.

[157] Aziz K, Chadwick M, Baker M, Andrews W.: Ante- and intra-partum factors that predict increased need for neonatal resuscitation. Resuscitation. 2008 Dec;79(3):444-52.

4.4.8 Verlegung in die Kinderklinik

Eine Verlegung der Neugeborenen in die Kinderklinik kommt bei Müttern mit einem BMI unter 18,5 signifikant häufiger vor. Die OR liegt bei 1,270. Auch nach Berücksichtigung der konfundierenden Variablen bleibt der Zusammenhang signifikant. In der Gruppe der Untergewichtigen führt eine geringe Gewichtszunahme, unter 12 kg, noch einmal zu einer signifikanten Erhöhung der Verlegungsrate. Die OR beträgt 2,034.

Eine japanische Studie untersuchte ebenfalls den Zusammenhang des mütterlichen BMIs vor Schwangerschaft und der Einweisung der Neugeborenen in eine Klinik [26]. In dieser Klientel war ebenfalls eine signifikante Risikoerhöhung für eine Klinikeinweisung der Neugeborenen in der Gruppe derer, die einen BMI unter 18,5 aufwiesen, zu finden.

Die Parameter, die bisher in dieser Studie betrachtet wurden, um den Zustand der Neugeborenen zu beurteilen, zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Sowohl der APGAR-Wert als auch pH-Wert und Base Excess waren in beiden Gruppen vergleichbar. Auch besteht keine erhöhte Reanimationspflichtigkeit unter den Kindern von untergewichtigen Müttern. Es müssen also andere Faktoren vorhanden sein, die eine Einweisung in die Kinderklinik nötig machen.

In der Gruppe der untergewichtigen Frauen werden mehr Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 2500 Gramm geboren und mehr Kinder, die eine intrauterine Wachstumsretardierung aufweisen. Erkrankungen, die damit verbunden sind, können den Grund für eine höhere Verlegungsrate der Neugeborenen darstellen. Zu diesen Erkrankungen zählen neben einer perinatalen Asphyxie, die laut den Ergebnissen dieser Studie wahrscheinlich nicht erhöht ist, eine Hypothermie, Hypoglykämie sowie Hypocalcämie. Auch eine Polycythämie, die ihrerseits das Risiko einer Hyperbilirubinämie erhöht, ist bei untergewichtigen Kindern häufiger vorzufinden. Ebenso ist die Immunkompetenz reduziert, was zu einem häufigeren Auftreten von Infektionen und Sepsis führt. [158]

Neben dem geringen Geburtsgewicht werden Kinder von untergewichtigen Frauen auch häufiger zu früh geboren. Dies geht mit einer Unreife der Kinder

[158] Pallotto EK, Kilbride HW.: Perinatal outcome and later implications of intrauterine growth restriction. Clin Obstet Gynecol. 2006 Jun;49(2):257-69.

einher, die ihrerseits Risikofaktor für verschiedene Morbiditäten ist. Sowohl Atemprobleme, intraventrikuläre Blutung, Sepsis, nekrotisierende Enterokolitis sowie ein niedriger APGAR-Wert sind in der Gruppe der Frühgeborenen erhöht [159]. Dieses Morbiditätsrisiko steigt noch einmal, wenn die Frühgeborenen zusätzlich zu klein für das jeweilige Gestationsalter geboren werden [158].

Die aufgezählten Erkrankungen sind alle in den aktuellen Leitlinien der AWMF berücksichtigt und indizieren absolut oder relativ eine Klinikeinweisung des Neugeborenen in ein Versorgungszentrum der Stufe zwei oder drei [160].

Es ist also durchaus plausibel, dass auf Grund des gefundenen Risikoanstiegs für Frühgeburten, für zu kleine Kinder und einer intrauterinen Wachstumsretardierung die Erhöhung der neonatologischen Morbiditäten hervorgeht. Diese Morbiditäten, die oben aufgeführt sind, werden in dieser Studie nicht berücksichtigt. Für eine Schwangere, die neben ihrem Untergewicht noch weitere Risikofaktoren hat, die zu einer erhöhten Morbidität des Kindes führen könnten, ist es ratsam, zur Entbindung in eine Klinik höherer Versorgungsstufe zu gehen. Dort kann das Neugeborene dann ohne aufwendigen Transport und Zeitverzögerung adäquat betreut werden.

[159] McIntire DD, Leveno KJ.: Neonatal mortality and morbidity rates in late preterm births compared with births at term. *Obstet Gynecol.* 2008 Jan;111(1):35-41.

[160] <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/III/024-002.htm> [letzter Zugriff: 08.06.09]

5 Zusammenfassung

Diese retrospektive Studie untersucht, ob ein BMI unter 18,5 vor Schwangerschaftsbeginn die Schwangerschafts- und Geburtsrisiken sowie ein negatives Outcome der Neugeborenen erhöht. Des Weiteren wird evaluiert, ob die Gewichtszunahme, in der Gruppe der Schwangeren mit Untergewicht, auf diese Risiken und Outcomes einen Einfluss hat. Diese Ergebnisse werden auf ihren Signifikanzgehalt nach Berücksichtigung der konfundierenden Variablen Alter und Rauchverhalten mittels logistischer Regression geprüft.

Als Studienkollektiv dient ein Datensatz von 223.469 Geburten, die zwischen 2001 und 2008 in der hessischen Perinatalerhebung erfasst wurden. Dieses Studienkollektiv besteht nur aus Einlingen, deren Mütter einen BMI unter 25 zu Schwangerschaftsbeginn aufweisen. Das Kollektiv wird in eine Gruppe der Untergewichtigen, mit einem BMI unter 18,5, und eine normalgewichtige Kontrollgruppe, mit einem BMI zwischen 18,5 und 25, unterteilt. Für die statistische Analyse wurde SPSS 15 verwendet.

Die untergewichtige Gruppe ist signifikant jünger und raucht häufiger. Es finden sich in der untergewichtigen Gruppe mehr Frauen, die Gewicht unterhalb der Empfehlungen von 12-17 kg zunehmen, und weniger Frauen, die mehr zunehmen. Mit einer OR von 1,154 entbinden signifikant mehr untergewichtige Frauen spontan vaginal als normalgewichtige. Eine hohe Gewichtszunahme in der Gruppe der Frauen mit einem BMI unter 18,5 führt allerdings zu einer Abnahme der Spontangeburt.

Mit Hypertonus und Gestationsdiabetes ist der Anteil zweier Schwangerschaftsrisiken in der untergewichtigen Gruppe signifikant reduziert. Auch die Gewichtszunahme konnte keinen signifikanten Anstieg dieser Risiken zeigen. Mit ORs zwischen 1,381 und 1,736 konnte eine signifikante Risikoerhöhung für Anämie, Frühgeburtlichkeit, Plazentainsuffizienz, isthmozervikale Insuffizienz und vorzeitige Wehentätigkeit gefunden werden. Bei diesen fünf Schwangerschafts- und Geburtsrisiken zeigten sich eine weitere Risikoerhöhung bei geringer Gewichtszunahme und eine Abnahme des Risikos bei hoher Gewichtszunahme.

Die Neugeborenen von Müttern mit Untergewicht wurden signifikant häufiger mit einem Geburtsgewicht unter 2500 Gramm und einer IUGR geboren und nach der Geburt in die Kinderklinik verlegt. Auch diese Outcomes wurden in der

untergewichtigen Gruppe bei einer geringen Gewichtszunahme signifikant häufiger und bei einer hohen Gewichtszunahme seltener beobachtet. Bei dem Risiko einer Makrosomie des Kindes waren die entgegengesetzten Zusammenhänge signifikant. Die Reanimationspflichtigkeit, der APGAR-, pH- und BE-Werte der Neugeborenen zeigten bis auf ein erhöhtes Risiko einer mäßigen BE-Erhöhung bei Untergewicht keine signifikanten Zusammenhänge. Auch die Gewichtszunahme zeigte bis auf eine Risikoerhöhung eines niedrigen APGAR-Wertes und der Reanimationspflichtigkeit bei geringer Gewichtszunahme keinen signifikanten Zusammenhang.

Alle Ergebnisse blieben auch nach der multivariaten logistischen Regression signifikant.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Risiken, die zu einer Geburt eines zu leichten, kleinen und unreifen Kindes führen, in der Gruppe der Untergewichtigen signifikant erhöht sind. Dieser Zusammenhang wird noch einmal verstärkt, wenn die Gewichtszunahme unter 12 kg liegt. Umgekehrt erhöht eine hohe Gewichtszunahme nur das Risiko, ein makrosomes Kind zu bekommen, signifikant. Sonst sind keine negativen Folgen einer hohen Gewichtszunahme, über 17 kg, in dieser Gruppe zu erkennen. Daraus resultiert, dass in der Gruppe der Schwangeren mit Untergewicht die Empfehlung für die optimale Gewichtszunahme in der Schwangerschaft noch einmal überdacht werden sollte. Die Empfehlung einer höheren Gewichtszunahme ist anzuraten, um die Morbidität der Kinder und Mütter zu reduzieren. Denn die oben genannten Schwangerschafts- und Geburtsrisiken, die zur Geburt mit geringem Geburtsgewicht und Unreife führen, haben vor allem gesundheitliche Langzeitfolgen für die Kinder, wie einer erhöhten Rate an kardiovaskulären Erkrankungen und metabolischem Syndrom.

Der Einfluss eines BMI unter 18,5 ist damit sowohl auf Schwangerschafts- und Geburtsrisiken als auch auf das Outcome der Kinder signifikant und klinisch relevant.

6 Summary

The objective of this retrospective study was to examine the effect of a low maternal pre-pregnancy BMI (<18.5) on pregnancy- and birth risks and neonatal outcome. Further this study aimed to assess the influence of gestational weight gain in the group of pregnant women with BMI <18.5, on these risks and neonatal outcome.

The sample included 223,469 women giving birth to a child in the years 2001 – 2008 in Hessen, Germany and were registered in the “hessische Perinatalerhebung”. Included are all women with singleton pregnancies and a pre- pregnancy BMI under 25. The sample sizes were 13,413 in the group of women with a pre-pregnancy BMI under 18.5 and 210,056 in the group of women with a pre-pregnancy BMI between 18.5 and 25. Groups were compared using X^2 -Tests, significance levels were set by 5% and associations were examined using logistic regression.

In this study women who are underweight are significant younger and smoke more often.

A Pre-pregnancy BMI under 18.5 is significant associated with a lower risk for Gestational Hypertension (OR 0.434) and Gestational Diabetes (OR 0.611). Even a high gestational weight gain did not raise the risk significantly in this group.

Significant higher risks could be shown for anaemia (OR 1.381), premature delivery (OR 1.381), placental insufficiency (OR 1.413), cervical incompetence (1,631) and preterm labour (OR 1,736). Gaining less than 12kg weight in pregnancy raised these risks even more. On the contrary, gaining over 17 kg in pregnancy did reduce these risks.

Looking on the neonatal outcome children, born by women with a pre-pregnancy BMI under 18.5, are more often born with a weight less than 2500gr. And they had an intrauterine growth restriction. Also it was associated with treatment in paediatric clinic. A reduced risk could be shown for macrosomia.

Following risks did not show a significant association with the pre pregnancy BMI: APGAR, pH, Base Excess and resuscitation of the newborn.

All these associations were significant after logistic regression, controlling for the confounders; Age, smoking and weight gain.

In Summary women with a pre-pregnancy BMI under 18.5 kg have a higher risk for small and premature babies. This risk is even higher when these women gain less than 12 kg weight during pregnancy. On contrary this risk can be reduced by gaining more than 17 kg in pregnancy. Gaining over 17 kg did not raise any other pregnancy or birth risks in this group, nor was associated with a negative neonatal outcome. In conclusion, underweight women should be encouraged to gain more weight than currently recommended. Following this advice negative outcome of small and premature babies, such as metabolic syndrome and cardiovascular problems in future life, could be reduced.

7 Tabellarische Zusammenfassung

Einfluss des BMI < 18,5 auf Schwangerschafts- und Geburtsrisiken sowie Outcome der Neugeborenen

Allgemeine Merkmale	Risiko durch BMI < 18,5	OR	Konfidenzintervall	p-Wert	OR nach logistischer Regression
<i>Alter</i>					
< 20 Jahre	+ 1,633		1,504 – 1,774	< 0,05	
> 40 Jahre	- 0,423		0,376 – 0,475	< 0,05	
Raucher	+ 1,618		1,528 – 1,713	< 0,05	
<i>Gewichtszunahme</i>					
< 12 kg	+ 1,086		1,043 – 1,131	< 0,05	
> 17 kg	- 0,843		0,803 – 0,884	< 0,05	
Schwangerschaftsrisiken:					
Isthmoevrikale Insuffizienz	+ 1,631		1,466 – 1,814	< 0,05	1,601
Vorzeitige Wehentätigkeit	+ 1,736		1,626 – 1,852	< 0,05	1,66
Anämie	+ 1,381		1,176 – 1,622	< 0,05	1,355
Hypertonie	- 0,434		0,324 – 0,582	< 0,05	0,407
Präeklampsie	0,59		0,323 – 1,077	0,082	0,649
Gestationsdiabetes	- 0,611		0,533 – 0,702	< 0,05	0,63
Geburtskomplikationen:					
<i>Geburtsmodus</i>					
Spontangeburt	+ 1,154		1,110 – 1,199	< 0,05	1,091
Sectio	- 0,842		0,808 – 0,878	< 0,05	0,894
Forceps	1,097		0,913 – 1,276	0,371	
Vakuum	1,018		0,938 – 1,105	0,661	
<i>Frühgeburtlichkeit</i>					
Frühgeburtlichkeit gesamt	+ 1,381		1,232 – 1,411	< 0,05	1,315
< 36 - 32 SSW	+ 1,329		1,271 – 1,525	< 0,05	1,393
< 32 SSW	+ 1,241		1,125 – 1,369	< 0,05	1,244

Plazentainsuffizienz	+ 1,413	1,281 – 1,559	< 0,05	1,326
Outcome der Neugeborenen:				
<i>Gewicht</i>				
< 2500 gr	+ 1,749	1,645 – 1,859	< 0,05	1,758
> 4000 gr	- 0,394	0,358 – 0,433	< 0,05	0,408
<i>Größe</i>				
< 10. Perzentile	- 1,594	1,505 – 1,688	< 0,05	1,559
> 90. Perzentile	+ 0,579	0,541 – 0,620	< 0,05	0,586
IUGR	1,945	1,845 – 2,050	< 0,05	1,88
APGAR-Wert				
4-6	1,15	0,914 – 1,446	0,233	1,233
0-3	0,844	0,611 – 1,166	0,303	0,852
arteriellen pH-Wert	1,214	0,851 – 1,730	0,284	1,155
<i>Base Excess</i>				
-16 - -12	0,855	0,741 – 0,987	< 0,05	0,824
< -16	- 1,073	0,822 – 1,401	0,604	1,04
Reanimationspflichtigkeit	0,97	0,851 – 1,106	0,648	0,983
Verlegung in Kinderklinik	+ 1,27	1,196 – 1,348	< 0,05	1,257

Einfluss der Gewichtszunahme in der Gruppe der Untergewichtigen auf Schwangerschafts- und Geburtsrisiken sowie Outcome der Neugeborenen

	geringe Gewichtszunahme		p-Wert	OR	hohe Gewichtszunahme		Signifikanz nach logistischer Regression
	OR	Konfidenzintervall			Konfidenzintervall	OR	
Schwangerschaftsrisiken:							
Isthmозervikale Insuffizienz	2,078*	1,661 – 2,601	<0,05	0,81	0,557 – 1,139	0,225	+
Vorzeitige Wehentätigkeit	1,707*	1,488 – 1,960	<0,05	0,928	0,769 – 1,120	0,436	+
Anämie	1,588*	1,136 – 2,220	<0,05	0,695	0,417 – 1,160	0,161	+
Hypertonie	0,695	0,314 – 1,537	0,366	1,817	0,910 – 3,629	0,082	+
Präeklampsie							
Gestationsdiabetes	1,688*	1,244 – 2,289	<0,05	1,186	0,803 – 1,751	0,391	+

Geburtskomplikationen:										
<i>Geburtsmodus</i>										
Spontangeburt	1,001	0,917 – 1,091	0,911	0,887*	0,802 – 0,981	<0,05				
Sectio	1,099*	1,002 – 1,206	<0,05	1,033	0,924 – 1,154	0,569				
Forceps										
Vakuum										
<i>Frühgeburtlichkeit</i>										
Frühgeburtlichkeit gesamt	2,337*	2,002 – 2,702	<0,05	0,767*	0,613 – 0,960	<0,05				
< 36 - 32 SSW	2,51*	2,071- 3,043	<0,05	0,563*	0,400 – 0,794	<0,05				
< 32 SSW	2,141*	1,734 – 2,644	<0,05	0,998	0,743 – 1,340	0,987				
Plazentainsuffizienz	1,808*	1,475 – 2,216	<0,05	0,577*	0,410 – 0,810	<0,05				
Outcome der Neugeborenen:										
<i>Gewicht</i>										
< 2500 gr	3,332*	2,922 – 3,800	<0,05	0,683*	0,545 - 0,857	<0,05				
> 4000 gr	0,317*	0,222 – 0,452	<0,05	2,688*	2,193 – 3,294	<0,05				
<i>Größe</i>										
< 10. Perzentile	2,547*	2,254 – 2,877	<0,05	0,664*	0,542 – 0,813	<0,05				
> 90. Perzentile	0,426*	0,348 – 0,522	<0,05	1,732*	1,487 – 2,017	<0,05				
IUGR	1,888*	1,691 – 2,107	<0,05	0,646*	0,546 – 0,763	<0,05				
<i>APGAR-Wert</i>										
4-6	1,773*	1,099 – 2,863	<0,05	0,712	0,339 – 1,498	0,369				
0-3	2,972*	1,484 – 5,949	<0,05	0,204	0,027 – 1,573	k.s.				
arteriellen pH-Wert	0,988	0,404 – 2,419	0,979	2,247	0,990 – 5,098	0,047				
<i>Base Excess</i>										
-16 - -12	1,273	0,918 – 1,767	0,147	1,166	0,790 – 1,722	0,438				
< -16	0,824	0,419 – 1,620	0,573	1,944*	1,063 – 3,557	<0,05				
Reanimationspflichtigkeit	1,708*	1,296 – 2,251	<0,05	0,757	0,501 – 1,144	0,184				
Verlegung in Kinderklinik	2,034*	1,788 – 2,315	<0,05	0,966	0,808 – 1,156	0,708				

* Signifikanzniveau erreicht

8 Literaturverzeichnis

ACOG Committee on Obstetric Practice.: ACOG Committee Opinion No. 348, November 2006: Umbilical cord blood gas and acid-base analysis. *Obstet Gynecol.* 2006 Nov;108(5):1319-22.

ACOG practice bulletin: Intrauterine growth restriction: Clinical management guidelines for obstetrician,€”gynecologists. *Int J Gynecol Obstet.* 2001; 72: 85-96.

ACOG. National high blood pressure education program working group report on high blood pressure in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1990; 163 (5 pt. 1): 1691-1712

Abenhaim HA, Kinch RA, Morin L, Benjamin A, Usher R.: Effect of prepregnancy body mass index categories on obstetrical and neonatal outcomes. *Arch Gynecol Obstet.* 2007 Jan;275(1):39-43.

Adam I, Babiker S, Mohammed AA, Salih MM, Prins MH, Zaki ZM.: Low body mass index, anaemia and poor perinatal outcome in a rural hospital in eastern Sudan. *J Trop Pediatr.* 2008 Jun;54(3):202-4.

Allen VM, Armson BA, Wilson RD, Allen VM, Blight C, Gagnon A, Johnson JA, Langlois S, Summers A, Wyatt P.: Teratogenicity associated with pre-existing and gestational diabetes. *J Obstet Gynaecol Can.* 2007 Nov;29(11):927-44.

Aziz K, Chadwick M, Baker M, Andrews W.: Ante- and intra-partum factors that predict increased need for neonatal resuscitation. *Resuscitation.* 2008 Dec;79(3):444-52.

Barton JR, ONan JM, Bergauer NK, Jacques DL, Sibai BM.: Does a lean pre-pregnancy body mass index influence outcome in pregnancies complicated by mild preeclampsia remote from term? *Hypertension in pregnancy.* 2001, 20 (3): 283-290.

Baschat AA, Weiner CP.: Umbilical artery doppler screening for detection of the small fetus in need of antepartum surveillance. *Am J Obstet Gynecol.* 2000 Jan;182(1 Pt 1):154-8.

Baschat AA.: Fetal responses to placental insufficiency: an update. *BJOG.* 2004 Oct;111(10):1031-41.

Baschat AA.: Pathophysiology of fetal growth restriction: implications for diagnosis and surveillance. *Obstet Gynecol Surv.* 2004 Aug;59(8):617-27.

Bellamy L, Casas JP, Hingorani AD, Williams D.: Type 2 diabetes mellitus after gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2009 May 23;373(9677):1773-9.

Benoist de B, McLean E, Egli I, Cogswell M.: Worldwide prevalence of anaemia 1993,2005. WHO Global Database on Anaemia. World Health Organization 2008, Geneva

Bergmann MM, Flagg EW, Miracle-McMahill HL, Boeing H.: Energy intake and net weight gain in pregnant women according to body mass index (BMI) status. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1997 Nov;21(11):1010-7.

(15) Bhattacharya S, Campbell DM, Liston WA, Bhattacharya S.: Effect of Body Mass Index on pregnancy outcomes in nulliparous women delivering singleton babies. *BMC Public Health.* 2007 Jul 24;7:168.

(16) Borzychowski AM, Sargent IL, Redman CW.: Inflammation and pre-eclampsia. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2006 Oct;11(5):309-16.

(17) Bossu C, Galusca B, Normand S, Germain N, Collet P, Frere D, Lang F, Laville M, Estour B.: Energy expenditure adjusted for body composition differentiates constitutional thinness from both normal subjects and anorexia nervosa. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2007 Jan;292(1):E132-7.

(18) Britton GR, Brinthaup J, Stehle JM, James GD.: Comparison of self-reported smoking and urinary cotinine levels in a rural pregnant population. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2004 May-Jun;33(3):306-11.

(19) Buhimschi CS, Buhimschi IA.: Advantages of vaginal delivery. *Clin Obstet Gynecol.* 2006 Mar;49(1):167-83.

(20) Bulik CM, Allison DB.: The genetic epidemiology of thinness. *Obes Rev.* 2001 May;2(2):107-15.

(21) Bulik CM, Von Holle A, Siega-Riz AM, Torgersen L, Lie KK, Hamer RM, Berg CK, Sullivan P, Reichborn-Kjennerud T.: Birth outcomes in women with eating disorders in the Norwegian Mother and Child cohort study (MoBa). *Int J Eat Disord.* 2009 Jan;42(1):9-18.

(22) Byely L, Archibald AB, Graber J, Brooks-Gunn J: A prospective study of familial and social influences on girls' body image and dieting. *Int J Eat Disord.* 2000 Sep;28(2):155-64.

(23) Casiero D, Frishman WH.: Cardiovascular complications of eating disorders. *Cardiol Rev.* 2006 Sep-Oct;14(5):227-31.

(24) Castles A, Adams EK, Melvin CL, Kelsch C, Boulton ML.: Effects of smoking during pregnancy. Five meta-analyses. *Am J Prev Med.* 1999 Apr;16(3):208-15.

(25) Chaudhari BP, Plunkett J, Ratajczak CK, Shen TT, DeFranco EA, Muglia LJ.: The genetics of birth timing: insights into a fundamental component of human development. *Clin Genet.* 2008 Dec;74(6):493-501.

(26) Chen XK, Wen SW, Fleming N, Demissie K, Rhoads GG, Walker M.: Teenage pregnancy and adverse birth outcomes: a large population based retrospective cohort study. *Int J Epidemiol.* 2007 Apr;36(2):368-73.

- (27) Chiolero A, Bovet P, Paccaud F.: Association between maternal smoking and low birth weight in Switzerland: the EDEN study. *Swiss Med Wkly.* 2005 Sep 3;135(35-36):525-30.
- (28) Chung KC, Kowalski CP, Kim HM, Buchman SR.: Maternal cigarette smoking during pregnancy and the risk of having a child with cleft lip/palate. *Plast Reconstr Surg.* 2000 Feb;105(2):485-91.
- (29) Cnattingius S, Bergström R, Lipworth L, Kramer MS.: Prepregnancy weight and the risk of adverse pregnancy outcomes. *N Engl J Med.* 1998 Jan 15;338(3):147-52.
- (30) Coad J., Dunstall M., Hornung C., Bärklein D., Weber R. : Anatomie und Physiologie für die Geburtshilfe, Elsevier, Urban & Fischer, 2007, S.206
- (31) Committee on Obstetric Practice, ACOG; American Academy of Pediatrics; Committee on Fetus and Newborn, ACOG.: ACOG Committee Opinion. Number 333, May 2006 (replaces No. 174, July 1996): The Apgar score. *Obstet Gynecol.* 2006 May;107(5):1209-12.
- (32) Crawford JT, Tolosa JE, Goldenberg RL.: Smoking cessation in pregnancy: why, how, and what next... *Clin Obstet Gynecol.* 2008 Jun;51(2):419-35.
- (33) Dietz PM, Callaghan WM, Cogswell ME, Morrow B, Ferre C, Schieve LA.: Combined effects of prepregnancy body mass index and weight gain during pregnancy on the risk of preterm delivery. *Epidemiology.* 2006 Mar;17(2):170-7.
- (34) Doumouchsis SK, Arulkumaran S.: Head injuries after instrumental vaginal deliveries. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2006 Apr;18(2):129-34.
- (35) Dudenhausen JW, Milz T.: Consequences of intrauterine acidosis for early morbidity of term newborn infants. *Z Geburtshilfe Neonatol.* 2007 Aug;211(4):153-6.
- (36) Ehrenstein V, Pedersen L, Grijota M, Nielsen GL, Rothman KJ, Sørensen HT.: Association of Apgar score at five minutes with long-term neurologic disability and cognitive function in a prevalence study of Danish conscripts. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2009 Apr 2;9:14.
- (37) Fallon AE, Rozin P: Sex differences in perception of disirable body shape. *J Abnorm Psychol.* 1985; 94: 102-5.
- (38) Field AE, Cheung L, Wolf AM, Herzog DB, Gortmaker SL, Colditz GA: Exposure to the mass media and weight concerns among girls. *Pediatrics.* 1999 Mar;103(3):E36.
- (39) Franko DL, Blais MA, Becker AE, Delinsky SS, Greenwood DN, Flores AT, Ekeblad ER, Eddy KT, Herzog DB.: Pregnancy complications and neonatal outcomes in women with eating disorders. *Am J Psychiatry.* 2001 Sep;158(9):1461-6.
- (40) Frederick IO, Williams MA, Sales AE, Martin DP, Killien M.: Pre-pregnancy body mass index, gestational weight gain, and other maternal characteristics in relation to infant birth weight. *Matern Child Health J.* 2008 Sep;12(5):557-67.

- (41) Fulkerson JA, French SA.: Cigarette smoking for weight loss or control among adolescents: gender and racial/ethnic differences. *J Adolesc Health*. 2003 Apr;32(4):306-13.
- (42) Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL.: *Obstetrics, "Normal and Problem Pregnancies*, Churchill Livingstone, Elsevier, Philadelphia, Pa., 5. Ausgabe, 2007
- (43) Gagnon R.: Placental insufficiency and its consequences. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2003 Sep 22;110 Suppl 1:S99-107.
- (44) Gale R, Seidman DS, Dollberg S, Armon Y, Stevenson DK.: Is teenage pregnancy a neonatal risk factor? *J Adolesc Health Care*. 1989 Sep;10(5):404-8.
- (45) Galetta F, Franzoni F, Cupisti A, et al.: QT interval dispersion in young women with anorexia nervosa. *J Pediatr*. 2002;140:456-460.
- (46) Galusca B, Zouch M, Germain N, Bossu C, Frere D, Lang F, Lafage-Proust MH, Thomas T, Vico L, Estour B.: Constitutional thinness: unusual human phenotype of low bone quality. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008 Jan;93(1):110-7. Epub 2007 Oct 23.
- (47) Germain N, Galusca B, Le Roux CW, Bossu C, Ghatei MA, Lang F, Bloom SR, Estour B.: Constitutional thinness and lean anorexia nervosa display opposite concentrations of peptide YY, glucagon-like peptide 1, ghrelin, and leptin. *Am J Clin Nutr*. 2007 Apr;85(4):967-71.
- (48) Germain N, Galusca B, Le Roux CW, Bossu C, Ghatei MA, Lang F, Bloom SR, Estour B.: Constitutional thinness and lean anorexia nervosa display opposite concentrations of peptide YY, glucagon-like peptide 1, ghrelin, and leptin. *Am J Clin Nutr*. 2007 Apr;85(4):967-71.
- (49) Gluck ME, Geliebter A. Racial/ethnic differences in body image and eating behaviors. *Eat Behav*. 2002 Summer;3(2):143-51.
- (50) Goerke K., Lack N.: Qualitätssicherung in der Geburtshilfe, "Perinatalerhebung. *Gynäkologie*. 2000, 33: 220-224.
- (51) Goffinet F.: Primary predictors of preterm labour. *BJOG*. 2005 Mar;112 Suppl 1:38-47.
- (52) Goldenberg RL, Culhane JF.: Low birth weight in the United States. *Am J Clin Nutr*. 2007 Feb;85(2):584S-590S.
- (53) Goldman RD, Koren G.: Anorexia nervosa during pregnancy. *Can Fam Physician*. 2003 Apr;49:425-6.
- (54) Gorwood P, Kipmann A, Foulon C: The human genetics of anorexia nervosa. *Eur J Pharmacol*. 2003 ; 480 (1-3) :163-170.
- (55) Grimes-Dennis J, Berghella V.: Cervical length and prediction of preterm delivery. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2007 Apr;19(2):191-5.

- (56) Groesz LM, Levine MP, Murnen SK: The effect of experimental presentation of thin media images on body satisfaction: a meta-analytic review. *Int J Eat Disord*. 2002 Jan;31(1):1-16.
- (57) Groff JY, Mullen PD, Mongoven M, Burau K.: Prenatal weight gain patterns and infant birthweight associated with maternal smoking. *Birth*. 1997 Dec;24(4):234-9.
- (58) Guaschino S, De Seta F, Piccoli M, Maso G, Alberico S.: Aetiology of preterm labour: bacterial vaginosis. *BJOG*. 2006 Dec;113 Suppl 3:46-51.
- (59) Harper MA, Byington RP, Espeland MA, Naughton M, Meyer R, Lane K.: Pregnancy-related death and health care services. *Obstet Gynecol*. 2003 Aug;102(2):273-8.
- (60) Hauger MS, Gibbons L, Vik T, Belizáin JM.: Prepregnancy weight status and the risk of adverse pregnancy outcome. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2008;87(9):953-9.
- (61) Hedderson MM, Weiss NS, Sacks DA, Pettitt DJ, Selby JV, Quesenberry CP, Ferrara A.: Pregnancy weight gain and risk of neonatal complications: macrosomia, hypoglycemia, and hyperbilirubinemia. *Obstet Gynecol*. 2006 Nov;108(5):1153-61.
- (62) Hendrix N, Berghella V.: Non-placental causes of intrauterine growth restriction. *Semin Perinatol* 2008 32:161-165.
- (63) Hilgers RD, Bauer P, Scheiber V.: Einführung in die medizinische Statistik. 2.Auflage, Berlin, Springer Verlag, 2007
- (64) Homuth V, Derer W, Dechend R.: [Hypertension and pregnancy] *Dtsch Med Wochenschr*. 2009 Jan;134(5):195-200.
- (65) Horta BL, Victora CG, Menezes AM, Halpern R, Barros FC.: Low birthweight, preterm births and intrauterine growth retardation in relation to maternal smoking. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 1997 Apr;11(2):140-51.
- (66) Internetseite der Geschäftsstelle Qualitätssicherung Hessen: <http://www.gqhnet.de/Projekte/Geburtshilfe/> (letzter Zugriff: 18.03.09)
- (67) Jain L.: Morbidity and mortality in late-preterm infants: more than just transient tachypnea! *J Pediatr*. 2007 Nov;151(5):445-6.
- (68) Jansson T, Powell TL.: Role of the placenta in fetal programming: underlying mechanisms and potential interventional approaches. *Clin Sci (Lond)*. 2007 Jul;113(1):1-13.
- (69) Kajantie E, Phillips DI, Osmond C, Barker DJ, Forsén T, Eriksson JG.: Spontaneous hypothyroidism in adult women is predicted by small body size at birth and during childhood. *J Clin Endocrinol Metab*. 2006 Dec;91(12):4953-6.
- (70) Kanakis DM, Thelen MH: Parental variables associated with bulimia nervosa. *Addictive Behaviors*. 1995, 20, 491-500

- (71) Kapoor N, Sankaran S, Hyer S, Shehata H.: Diabetes in pregnancy: a review of current evidence. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2007 Dec;19(6):586-90.
- (72) Kichler JC, Crowther JH: The Effects of Maternal Modeling and Negative Familial Communication on Women's Eating Attitudes and Body Image. *Behavior Therapy*. 2001, 32, 443-457
- (73) Klein JD; American Academy of Pediatrics Committee on Adolescence.: Adolescent pregnancy: current trends and issues. *Pediatrics*. 2005 Jul;116(1):281-6.
- (74) Klinke R, Pape HC, Silbernagl S.: *Physiologie*. 2005, 5 Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-NewYork. S. 303
- (75) Knight B, Shields BM, Turner M, Powell RJ, Yajnik CS, Hattersley AT.: Evidence of genetic regulation of fetal longitudinal growth. *Early Hum Dev*. 2005 Oct;81(10):823-31.
- (76) Kouba S, Hvalbyström T, Lindholm C, Hirschberg AL.: Pregnancy and neonatal outcomes in women with eating disorders. *Obstet Gynecol*. 2005 Feb;105(2):255-60.
- (77) Kumar A, Singh T, Basu S, Pandey S, Bhargava V.: Outcome of teenage pregnancy. *Indian J Pediatr*. 2007 Oct;74(10):927-31.
- (78) Lake AJ, Staiger PK, Glowinski H: Effect of Western culture on women's attitudes to eating and perception of body shape. *Int Eating Disord*. 2002;27:83-9.
- (79) Law CM, Shiell AW, Newsome CA, Syddall HE, Shinebourne EA, Fayers PM, Martyn CN, de Swiet M.: Fetal, infant, and childhood growth and adult blood pressure: a longitudinal study from birth to 22 years of age. *Circulation*. 2002 Mar 5;105(9):1088-92.
- (80) Lawlor DA, Ronalds G, Clark H, Smith GD, Leon DA.: Birth weight is inversely associated with incident coronary heart disease and stroke among individuals born in the 1950s: findings from the Aberdeen Children of the 1950s prospective cohort study. *Circulation*. 2005 Sep 6;112(10):1414-8.
- (81) Lawlor DA, Shaw M.: Too much too young? Teenage pregnancy is not a public health problem. *Int J Epidemiol*. 2002 Jun;31(3):552-4.
- (82) Leitich H.: Secondary predictors of preterm labour. *BJOG*. 2005 Mar;112 Suppl 1:48-50.
- (83) Lentze MJ, Schulte FJ, Schaub J, Sprabger J.: *Pädiatrie „€“ Grundlagen und Praxis*. 2007, 3. Auflage, Springer Medizin Verlag Heidelberg. S. 451
- (84) Levy-Marchal C, Jaquet D, Czernichow P.: Long-term metabolic consequences of being born small for gestational age. *Semin Neonatol*. 2004 Feb;9(1):67-74.
- (85) Liston FA, Allen VM, O'Connell CM, Jangaard KA.: Neonatal outcomes with caesarean delivery at term. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2008 May;93(3):F176-82.

- (86) Lone FW, Qureshi RN, Emanuel F.: Maternal anaemia and its impact on perinatal outcome. *Trop Med Int Health*. 2004 Apr;9(4):486-90.
- (87) Low JA, Lindsay BG, Derrick EJ.: Threshold of metabolic acidosis associated with newborn complications. *AM J Obstet Gynecol* 1997; 177:1391-1394.
- (88) Malik S, Cleves MA, Honein MA, Romitti PA, Botto LD, Yang S, Hobbs CA; National Birth Defects Prevention Study.: Maternal smoking and congenital heart defects. *Pediatrics*. 2008 Apr;121(4):e810-6.
- (89) Man LX, Chang B.: Maternal cigarette smoking during pregnancy increases the risk of having a child with a congenital digital anomaly. *Plast Reconstr Surg*. 2006 Jan;117(1):301-8.
- (90) Mandruzzato G, Antsaklis A, Botet F, Chervenak FA, Figueras F, Grunebaum A, Puerto B, Skupski D, Stanojevic M; WAPM.: Intrauterine restriction (IUGR). *J Perinat Med*. 2008;36(4):277-81.
- (91) Markestad T, Kaarensen PI, Rønnekleiv A, Reigstad H, Lossius K, Medbo A, Zanussi G, Englund IE, Skjaerven R.: Early death, morbidity, and need of treatment among extremely premature infants. *Pediatrics*. 2005 May;115(5):1289-98.
- (92) Mathews TJ, MacDorman MF.: Infant mortality statistics from the 2005 period linked birth/infant death data set. *Natl Vital Stat Rep*. 2008 Jul 30;57(2):1-32.
- (93) McIntire DD, Leveno KJ.: Neonatal mortality and morbidity rates in late preterm births compared with births at term. *Obstet Gynecol*. 2008 Jan;111(1):35-41.
- (94) Meis PJ, Klebanoff M, Thom E, Dombrowski MP, Sibai B, Moawad AH, Spong CY.: Prevention of recurrent preterm delivery by 17 alpha-hydroxyprogesterone caproate. *N Engl J Med*. 2003 Jun 12;348(24):2379-85.
- (95) Mi J, Cheng H, Zhao XY, Hou DQ, Chen FF, Zhang KL.: Developmental origin of metabolic syndrome: interaction of thinness at birth and overweight during adult life in Chinese population. *Obes Rev*. 2008 Mar;9 Suppl 1:91-4.
- (96) Micali N, Simonoff E, Treasure J.: Risk of major adverse perinatal outcomes in women with eating disorders. *Br J Psychiatry*. 2007 Mar;190:255-9.
- (97) Milman N, Bergholt T, Eriksen L, Byg KE, Graudal N, Pedersen P, Hertz J.: Iron prophylaxis during pregnancy -- how much iron is needed? A randomized dose-response study of 20-80 mg ferrous iron daily in pregnant women. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2005 Mar;84(3):238-47.
- (98) Milman N.: Iron prophylaxis in pregnancy--general or individual and in which dose? *Ann Hematol*. 2006 Dec;85(12):821-8.
- (99) Milsom I, Ladfors L, Thiringer K, Niklasson A, Odeback A, Thornberg E.: Influence of maternal, obstetric and fetal risk factors on the prevalence of birth asphyxia at term in a Swedish urban population. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2002 Oct;81(10):909-17.

- (100) Misra M, Aggarwal A, Miller KK, Almazan C, Worley M, Soyka LA, Herzog DB, Klibanski A.: Effects of anorexia nervosa on clinical, hematologic, biochemical, and bone density parameters in community-dwelling adolescent girls. *Pediatrics*. 2004 Dec;114(6):1574-83.
- (101) Mori R, Shiraishi J, Negishi H, Fujimura M.: Predictive value of Apgar score in infants with very low birth weight. *Acta Paediatr*. 2008 Jun;97(6):720-3.
- (102) Morse SB, Zheng H, Tang Y, Roth J.: Early school-age outcomes of late preterm infants. *Pediatrics*. 2009 Apr;123(4):e622-9.
- (103) Moster D, Lie RT, Irgens LM, Bjerkedal T, Markestad T.: The association of Apgar score with subsequent death and cerebral palsy: A population-based study in term infants. *J Pediatr*. 2001 Jun;138(6):798-803.
- (104) Moster D, Lie RT, Markestad T.: Long-term medical and social consequences of preterm birth. *N Engl J Med*. 2008 Jul 17;359(3):262-73.
- (105) Murakami M, Ohmichi M, Takahashi T, Shibata A, Fukao A, Morisaki N, Kurachi H.: Prepregnancy body mass index as an important predictor of perinatal outcomes in Japanese. *Arch Gynecol Obstet*. 2005 Apr;271(4):311-5.
- (106) Myuoz MT, Argente J.: Anorexia nervosa in female adolescents: endocrine and bone mineral density disturbances. *Eur J Endocrinol*. 2002 Sep;147(3):275-86.
- (107) Nohr EA, Vaeth M, Baker JL, Syörensén Tia, Olsen J, Rasmussen KM.: Combined associations of prepregnancy body mass index and gestational weight gain with the outcome of pregnancy. *Am J Clin Nutr*. 2008 Jun;87(6):1750-9.
- (108) Nordeng H, Eskild A, Nesheim BI, Aursnes I, Jacobsen G.: Guidelines for iron supplementation in pregnancy: compliance among 431 parous Scandinavian women. *Eur J Clin Pharmacol*. 2003 Jun;59(2):163-8.
- (109) Odd DE, Rasmussen F, Gunnell D, Lewis G, Whitelaw A.: A cohort study of low Apgar scores and cognitive outcomes. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2008 Mar;93(2):F115-20.
- (110) Ong KK, Dunger DB.: Birth weight, infant growth and insulin resistance. *Eur J Endocrinol*. 2004 Nov;151 Suppl 3:U131-9.
- (111) Ong KK.: Size at birth, postnatal growth and risk of obesity. *Horm Res*. 2006;65 Suppl 3:65-9.
- (112) Osmond C, Kajantie E, Forsyön TJ, Eriksson JG, Barker DJ.: Infant growth and stroke in adult life: the Helsinki birth cohort study. *Stroke*. 2007 Feb;38(2):264-70.
- (113) Pallotto EK, Kilbride HW.: Perinatal outcome and later implications of intrauterine growth restriction. *Clin Obstet Gynecol*. 2006 Jun;49(2):257-69.

- (114) Parker E, Phillips DI, Cockington RA, Cull C, Poulton J.: A common mitochondrial DNA variant is associated with thinness in mothers and their 20-yr-old offspring. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2005 Dec;289(6):E1110-4.
- (115) Peters RM.: High blood pressure in pregnancy. *Nurs Womens Health.* 2008 Oct;12(5):410-21.
- (116) Procopio M, Marriott P: Intrauterine Hormonal Environment and Risk of Developing Anorexia Nervosa. *Arch Gen Psychiatry.* 2007; 64 (12):1402-1408
- (117) Pschyrembel, Willibald: *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch* 259. Auflage, Berlin de Gruyter 2007.
- (118) Pärna K, Rahu M, Youngman LD, Rahu K, Nygård-Kibur M, Koupil I.: Self-reported and serum cotinine-validated smoking in pregnant women in Estonia. *Matern Child Health J.* 2005 Dec;9(4):385-92.
- (119) Roberts WE, Morrison JC, Hamer C, Wiser WL.: The incidence of preterm labor and specific risk factors. *Obstet Gynecol.* 1990 Jul;76(1 Suppl):85S-89S.
- (120) Robertson CM, Watt MJ, Dinu IA.: Outcomes for the extremely premature infant: what is new? And where are we going? *Pediatr Neurol.* 2009 Mar;40(3):189-96.
- (121) Rode L, Hegaard HK, Kjaergaard H, Møller LF, Tabor A, Ottesen B.: Association between maternal weight gain and birth weight. *Obstet Gynecol.* 2007 Jun;109(6):1309-15.
- (122) Roemer VM, Beyer B.: Outcome Measures in Perinatal Medicine - pH or BE. The Thresholds of These Parameters in Term Infants. *Z Geburtshilfe Neonatol.* 2008 Aug;212(4):136-46.
- (123) Ronnenberg AG, Wang X, Xing H, Chen C, Chen D, Guang W, Guang A, Wang L, Ryan L, Xu X: Low preconception body mass index is associated with birth outcome in a prospective cohort of Chinese women. *J Nutr.* 2003 Nov;133(11):3449-55.
- (124) Salihu HM, Wilson RE.: Epidemiology of prenatal smoking and perinatal outcomes. *Early Hum Dev.* 2007 Nov;83(11):713-20.
- (125) Schlembach D, Lang U.: Präeklampsie und schwangerschaftsinduzierte Hypertonie , “intrauterin determinierte Erkrankungen“ *Gynakol Geburtshilfliche Rundsch.* 2008;48(4):225-30.
- (126) Schneider H.: *Die Geburtshilfe*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 3. Auflage, 2006.
- (127) Schäfer-Graf UM, Vetter K.: [Diabetes and pregnancy] *Ther Umsch.* 1999 Oct;56(10):572-6.
- (128) Sebire NJ, Jolly M, Harris J, Regan L, Robinson S.: Is maternal underweight really a risk factor for adverse pregnancy outcome? A population-based study in London. *BJOG.* 2001 Jan;108(1):61-6.

- (129) Shaheen SO, Sterne JA, Montgomery SM, Azima H.: Birth weight, body mass index and asthma in young adults. *Thorax*. 1999 May;54(5):396-402.
- (130) Shennan A, Jones B.: The cervix and prematurity: aetiology, prediction and prevention. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2004 Dec;9(6):471-9.
- (131) Simhan HN, Bodnar LM.: Prepregnancy body mass index, vaginal inflammation, and the racial disparity in preterm birth. *Am J Epidemiol*. 2006 Mar 1;163(5):459-66. Epub 2006 Jan 4.
- (132) Stark M.: *Der Kaiserschnitt*. Elsevier Verlag, München, 1. Auflage 2009, S.82
- (133) Statistisches Bundesamt, Zweigstelle Bonn: Mikrozensus - Fragen zur Gesundheit. [http:// www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de) (letzter Zugriff 04.03.09)
- (134) Stotland NE, Caughey AB, Lahiff M, Abrams B. Weight gain and spontaneous preterm birth: the role of race or ethnicity and previous preterm birth. *Obstet Gynecol*. 2006 Dec;108(6):1448-55.
- (135) Stotland NE, Cheng YW, Hopkins LM, Caughey AB.: Gestational weight gain and adverse neonatal outcome among term infants. *Obstet Gynecol*. 2006 Sep;108(3 Pt 1):635-43.
- (136) Subcommittee on Nutritional Status and Weight during Pregnancy, Committee on Nutritional Status during Pregnancy and Lactation, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Science: *Nutrition during pregnancy*. National Academy Press, 1990, S.10
- (137) Suzuki K, Tanaka T, Kondo N, Minai J, Sato M, Yamagata Z.: Is maternal smoking during early pregnancy a risk factor for all low birth weight infants? *J Epidemiol*. 2008;18(3):89-96.
- (138) Thorngren-Jerneck K, Herbst A.: Low 5-minute Apgar score: a population-based register study of 1 million term births. *Obstet Gynecol*. 2001 Jul;98(1):65-70.
- (139) Tobusch, A: *Glucoseinfusionslösung zur Verbesserung der Plazentaperfusion bei Plazentainsuffizienz*. Münster (Westfalen), Univ., Diss., 2004.
- (140) Trudinger B, Cook CM, Thompson R, Giles W, Connely A.: Low-dose aspirin improves fetal weight in umbilical placental insufficiency. *Lancet*. 1988 Jul 23;2(8604):214-5.
- (141) Tsukamoto H, Fukuoka H, Koyasu M, Nagai Y, Takimoto H.: Risk factors for small for gestational age. *Pediatr Int*. 2007 Dec;49(6):985-90.
- (142) Veena SR, Krishnaveni GV, Wills AK, Hill JC, Fall CH.: A principal components approach to parent-to-newborn body composition associations in South India. *BMC Pediatr*. 2009 Feb 24;9:16.

- (143) Victory R, Penava D, Da Silva O, Natale R, Richardson B.: Umbilical cord pH and base excess values in relation to adverse outcome events for infants delivering at term. *Am J Obstet Gynecol.* 2004 Dec;191(6):2021-8.
- (144) Vidaeff AC, Ramin SM.: From concept to practice: the recent history of preterm delivery prevention. Part II: Subclinical infection and hormonal effects. *Am J Perinatol.* 2006 Feb;23(2):75-84.
- (145) Villalb JR, Salvador J, Cano-Serral G, Rodriguez-Sanz MC, Borrell C.: Maternal smoking, social class and outcomes of pregnancy. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2007 Sep;21(5):441-7.
- (146) Väärasmäki M, Pouta A, Elliot P, Tapanainen P, Sovio U, Ruokonen A, Hartikainen AL, McCarthy M, Järvelin MR.: Adolescent manifestations of metabolic syndrome among children born to women with gestational diabetes in a general-population birth cohort. *Am J Epidemiol.* 2009 May 15;169(10):1209-15.
- (147) Wahlbeck K, Forsyön T, Osmond C, Barker DJ, Eriksson JG.: Association of schizophrenia with low maternal body mass index, small size at birth, and thinness during childhood. *Arch Gen Psychiatry.* 2001 Jan;58(1):48-52.
- (148) Walker JJ.: Pre-eclampsia. *Lancet.* 2000 Oct 7; 356: 1260-5
- (149) Wee CC, Rigotti NA, Davis RB, Phillips RS.: Relationship between smoking and weight control efforts among adults in the united states. *Arch Intern Med.* 2001 Feb 26;161(4):546-50.
- (150) Weinberger B, Anwar M, Hegyi T, Hiatt M, Koons A, Paneth N.: Antecedents and neonatal consequences of low Apgar scores in preterm newborns: a population study. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2000 Mar;154(3):294-300.
- (151) Wiemer A.: Qualitätssicherung in der außerklinischen Geburtshilfe. *Gynäkologe,* 2001, 34: 110-117
- (152) Wiswell TE.: Neonatal resuscitation. *Respir Care.* 2003 Mar;48(3):288-94.
- (153) Wolfe BE.: Reproductive health in women with eating disorders. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2005 Mar-Apr;34(2):255-63.
- (154) Wyllie J.: Resuscitation of the depressed newborn. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2006 Jun;11(3):158-65.
- (155) Yanez AM, Peix MA, Atserias N, Arnau A, Brug J.: Association of eating attitudes between teenage girls and their parents. *Int J Soc Psychiatry.* 2007 Nov;53(6):507-13.
- (156) Young TK, Woodmansee B.: Factors that are associated with cesarean delivery in a large private practice: the importance of prepregnancy body mass index and weight gain. *Am J Obstet Gynecol.* 2002 Aug;187(2):312-8;

(157) Zeck W, Walcher W, Tamussino K, Lang U.: Adolescent primiparas: changes in obstetrical risk between 1983-1987 and 1999-2005. J Obstet Gynaecol Res. 2008 Apr;34(2):195-8.

(158) Zelop C, Heffner LJ.: The downside of cesarean delivery: short- and long-term complications. Clin Obstet Gynecol. 2004 Jun;47(2):386-93.

(159) <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/11/024-002.htm> [letzter Zugriff: 08.06.09]

(160) van den Berg PP, Nelen WL, Jongsma HW, Nijland R, Kolle LA, Nijhuis JG, Eskes TK.: Neonatal complications in newborns with an umbilical artery pH < 7.00. Am J Obstet Gynecol. 1996 Nov;175(5):1152-7.

9 Anhang

10 Hinweise zum Perinatalerhebungsbogen:

Bezeichnung	Allgemeiner Hinweis	Ausfüllhinweis
- Geburtsdatum der Schwangeren	Format: TT.MM.JJJJ	
- Anzahl Zigaretten pro Tag nach bekannt werden der Schwangerschaft	Gültige Angabe: ≥ 0	Hat die Patientin während der Schwangerschaft nicht geraucht, so tragen Sie bitte "0" ein. Bei einer Anzahl von mehr als 15 Zigaretten täglich, kann als Schwangerschaftsrisiko "29" = Abusus, dokumentiert werden.
-Schwangerschafts-Risiko	40 = Isthmozervikale Insuffizienz 41 = vorzeitige Wehentätigkeit 42 = Anämie 46 = Hypertonie (> 140/90mmHg) 47 = Ausscheidung von 1000 mg Eiweiß pro Liter Urin und mehr 50 = Gestationsdiabetes	In diesen Datenfeldern werden Schwangerschaftsrisiken gemäß Schlüssel 3 und 4 aus dem Mutterpass übertragen.
- Tragzeit nach klinischem Befund	Angabe in: Wochen Gültige Angabe: 0 - 49 Wochen Angabe ohne Warnung: 20 - 44 Wochen	Tragzeit nach klinischem Befund. Nur für den seltenen Fall, dass sowohl kein errechneter Geburtstermin als auch kein sonographischer Befund vorliegt, kann hier die klinisch geschätzte Tragzeit angegeben werden. Fehlen beide Informationen aus der Frühschwangerschaft, kann die Tragzeit postpartal in Wochen geschätzt werden.
- Gewichtszunahme	Berechnet aus (Letztes Gewicht vor Geburt) – (Körpergewicht bei Erstuntersuchung)	Angabe in: kg
- Geburtsrisiko:	63 = Frühgeburt 65 = Plazentainsuffizienz (Verdacht auf)	Bei Bejahung tragen Sie die Kennzahlen laut Schlüssel 5 (Indikationen zur Geburtseinleitung und operativen Entbindung, Geburtsrisiken) ein. Beachten Sie, dass sich gegebenenfalls aus den Schwangerschaftsrisiken in Zeile 14 weitere Geburtsrisiken ergeben können.
- Entbindungsmodus	Schlüssel OPS (amtliche Kodes) (Quelle http://www.dimdi.de)	Hier ist die Hauptprozedur (OPS-Kode) der durchgeführten Eingriffe, die sich auf den Entbindungsmodus bezieht, zu dokumentieren.
- Gewicht des Kindes	Angabe in: g Gültige Angabe: 0 - 9.999 g Angabe ohne Warnung:	

	500 - 4.499 g	
- IUGR	Berechnet aus Tragzeit in vollendeten Wochen / Gewicht des Kindes	
- Länge des Kindes	Angabe in: cm Gültige Angabe: 0 - 99 cm Angabe ohne Warnung: 30 - 69 cm	
- 1/5/10 min. Apgar	0 = 0; 1 = 1; 2 = 2; 3 = 3; 4 = 4; 5 = 5; 6 = 6; 7 = 7; 8 = 8; 9 = 9; 10 = 10	
- pH-Wert Blutgasanalyse Nabelschnurarterie	Gültige Angabe: 6,50 - 8,00 Angabe ohne Warnung: 7,00 - 7,40	Tragen Sie bitte den pH-Wert der Blutgasanalyse aus der Nabelschnurarterie eines Lebendgeborenen mit zwei Nachkommastellen ein. Bei mehreren Messungen geben Sie bitte jeweils den niedrigsten Wert an. Der Wert für pH wird mit zwei Nachkommastellen angegeben. Beispiel: "7,25"; Beispiel: "7,05".
- Base Excess Blutgasanalyse Nabelschnurarterie - Reanimation	Angabe in: mmol/l Gültige Angabe: -40,0 - 20,0 mmol/l Angabe ohne Warnung: -20,0 - -0,1 mmol/l	Tragen Sie bitte den Base-Excess-Wert in mmol/l mit einer Nachkommastelle ein. Der hier zu dokumentierende, relevante Wert ist der wahre, nicht korrigierte oder abgeleitete Base-Excess-Wert. Bei mehreren Messungen geben Sie bitte jeweils den niedrigsten Wert an. Der Wert kann negativ sein. Bitte tragen Sie das Vorzeichen (-) für negativ ein. Beispiel: "-8,3"; Beispiel: "-13,7".
	Maske	
	Intubation	Geben Sie an, ob eine endotracheale Intubation beim Kind vorgenommen wurde. Eine Intubation, die nicht bei der Versorgung im Kreissaal, sondern erst im weiteren Verlauf der Behandlung – z. B. auf der neonatologischen Intensivstation - erforderlich wird, ist hier nicht zu dokumentieren.
	Pufferung	Geben Sie an, ob eine Pufferung des Säuren-Basen-Haushalts beim Kind vorgenommen wurde.
	Volumensubstitution	
	O2-Anreicherung	Wurde dem Kind Sauerstoff über die Raumluft verabreicht, so kreuzen Sie bitte "ja" an. Die Sauerstoff-Anreicherung ist keine Reanimationsmaßnahme wie die Maskenbeatmung und die Intubation und ist daher von diesen beiden Maßnahmen zu unterscheiden.
- Kind in Kinderklinik verlegt		

- Entlassungs- /Verlegungsdiagnose aus der Geburtsklinik Kind	Schlüssel ICD-10-GM SGB V (Quelle http://www.dimdi.de)	
--	---	--

Tab.3.1. Verwendete Endpunkte aus dem Perinatalerhebungsbogen.

Formel zu Berechnung der Odds Ratio:

	Anzahl der Personen mit Risikofaktor	Anzahl der Personen ohne Risikofaktor
erkrankt	a	b
nicht erkrankt	c	d

$$\text{Odds Ratio} = \frac{a/c}{b/d} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

Formel zu Berechnung des Konfidenzintervalls:

$$\left[\text{Log} \left(\frac{ad}{bc} \right) - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}} \right]; \left[\text{Log} \left(\frac{ad}{bc} \right) + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}} \right]$$

z=Quantil aus der Standardnormalverteilung

11 Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer waren die folgenden Damen und Herren:

Prof. Dr. E. Weihe, Prof. Dr. J. Seitz, Prof. Dr. J. Koolman, Prof. Dr. M. Löffler, Prof. Dr. Dr. J. Daut, Prof. Dr. Dr. U. Mueller, Prof. Dr. E. Baum, Prof. Dr. N. Donner-Banzhoff, Prof. Dr. H. Schäfer, Prof. Dr. K. Strauch, Prof. Dr. Czubayko, Prof. Dr. Plant, Dr. Hofmann, Prof. Dr. R. Lill, Prof. Dr. M. Lohoff, Prof. Dr. M. Koch, Prof. Dr. R. Moll, Prof. Dr. A. Pagenstecher, Prof. Dr. H. Renz, Prof. Dr. K. J. Klose, Prof. Dr. T. M. Gress, Prof. Dr. A. Neubauer, Prof. Dr. B. Maisch, Prof. Dr. J. Hoyer, Prof. Dr. C. Vogelmeier, Dr. B. Kolb-Niemann, Prof. Dr. M. Schofer, Prof. Dr. med. R. Hofmann
Prof. Dr. S. Schmidt, Prof. Dr. U. Wagner, Prof. Dr. med. R. Maier, Prof. Dr. med. J. Werner, Prof. Dr. W. Sekundo, Prof. Dr. M. Hertl, Prof. Dr. Dr.h.c. W. Oertel, Hr. Dr. C. Konrad, Prof. Dr. D. K. Bartsch, Prof. Dr. S. Ruchholtz

12 Danksagung

Mein besonderer Dank gilt:

Prof. Schmidt für die hervorragende Betreuung und Unterstützung in allen Phasen der Arbeit.

Dr. B. Misselwitz, für die schnelle Hilfe bei der Einarbeitung in den Datensatz der Perinatalerhebung.

Prof. Dr. Konstantin Strauch für die statistische Beratung.

Meiner Familie für die Motivation und Unterstützung. Ganz besonders meinem Mann für seine Geduld und stetige Hilfe.

Sowie allen die an mich geglaubt haben.

13 Ehrenwörtliche Erklärung

Ehrenwörtliche Erklärung über die selbstständige Anfertigung der Dissertation:

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin Marburg zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel „Untergewicht in der Schwangerschaft“ in der Klinik für Frauenheilkunde und Geburtsmedizin unter Leitung von Prof. Schmidt mit Unterstützung durch Prof. Schmidt ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe. Ich habe bisher an keinem in- oder ausländischen Medizinischen Fachbereich ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.