

Aus der
Frauenklinik der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock
(Direktor: Prof. Dr. med. habil. B. Gerber)
und dem
Deutschen Zentrum für Wachstum, Entwicklung und Gesundheitsförderung
im Kindes- und Jugendalter, Berlin
(Leiter: Prof. Dr. med. habil. V. Hesse)

**Zur Variabilität der Rate Neugeborener
mit niedrigem Geburtsgewicht, der Frühgeborenenrate
sowie der Hypotrophie- und Hypertrophierate Neugeborener
unter Berücksichtigung biologischer Merkmale der Mutter**

Analyse des Neugeborenenkollektivs der Jahre 1995 – 2000
der Bundesrepublik Deutschland

INAUGURAL – DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae
(Dr. med.)

der
Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

urn:nbn:de:gbv:28-diss2009-0137-8

vorgelegt von

Sven Hufnagel,
geb. am 12. 06. 1974 in Berlin

Berlin, Dezember 2008

Dekan: Prof. Dr. med. habil. E. Chr. Reisinger

Gutachter:

1. Prof. Dr. med. habil. V. Briese
2. Prof. Dr. med. habil. M. Uhlemann
3. Prof. Dr. med. habil. M. Carstensen

Tag der Verteidigung: 14. Juli 2009

1	Einleitung und Zielstellung	3
2	Patientengut und statistische Auswertung	7
3	Ergebnisse	17
3.1	Geschlechtsspezifische Differenzen in der Rate der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht, der Frühgeborenenrate sowie der Hypotrophie- und Hypertrophierate	17
3.2	Verteilung der Neugeborenen im 2-dimensionalen Klassifikationsschema „Geburtsgewicht – Schwangerschaftsdauer“ unter Berücksichtigung der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht und der Frühgeborenenrate	18
3.3	Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach dem Alter, dem Körpergewicht, der Körperhöhe, der Anzahl lebender Kinder und nach dem Herkunftsland der Mütter	20
3.4	Frühgeborenenraten nach dem Alter, dem Körpergewicht, der Körperhöhe, der Anzahl lebender Kinder und dem Herkunftsland der Mütter	22
3.5	Hypotrophie- und Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) Neugeborener nach dem Alter, dem Körpergewicht, der Körperhöhe, der Anzahl lebender Kinder und nach dem Herkunftsland der Mütter	25
3.6	Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht unter Berücksichtigung von Alter und Körpergewicht, Kinderzahl und Alter und Herkunftsland und Körpergewicht der Mütter	29
3.7	Frühgeborenenraten unter Berücksichtigung von Alter und Körpergewicht, Kinderzahl und Alter und Herkunftsland und Körpergewicht der Mütter	31
3.8	Hypotrophie- und Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) der Neugeborenen unter Berücksichtigung von Alter und Körpergewicht, Kinderzahl und Alter und Herkunftsland und Körpergewicht der Mütter	32
3.9	Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, Frühgeborenenrate sowie Hypotrophie- und Hypertrophierate nach dem Alter der Mütter bei konstantem Körpergewicht und nach dem Körpergewicht der Mütter bei konstantem Alter	36
4.	Beziehungen zwischen den Merkmalen Alter, Kinderzahl, Körpergewicht, Körperhöhe und Herkunftsland der Mütter	39
4.1	Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter	43
4.2	Frühgeborenenrate unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter	43

4.3	Hypotrophie- und Hypertrophierate Neugeborener (Geburtsgewicht) unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter	44
4.4	Hypotrophie- und Hypertrophierate Neugeborener (Länge, Kopfumfang) unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter	45
5	Diskussion	48
5.1	Einfluss konstitutioneller Merkmale der Mutter auf die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, die Frühgeborenenrate und die Hypo- und Hypertrophierate	50
5.2	Einfluss des mütterlichen Alters und der Parität	53
5.3	Mehrdimensionale Analyse der identifizierten Einflussfaktoren	56
6	Zusammenfassung	59
7	Thesen	62
8	Literaturverzeichnis	64
9	Lebenslauf	70
10	Eidesstattliche Erklärung	71
11	Danksagung	72

1 Einleitung und Zielstellung

Die zuverlässige Bestimmung aussagekräftiger Indikatoren für das klinische Management, wie z.B. der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, der Frühgeborenenrate oder der Hypo- und Hypertrophierate, ist ein wesentlicher Bestandteil epidemiologischer Untersuchungen basierend auf Daten großer Neugeborenenkollektive. Alle diese Raten stehen in engem Zusammenhang mit den auf gestationsalterabhängigen somatischen Maßen basierenden Klassifizierungssystemen für Neugeborene. Bewährt und durchgesetzt hat sich in der klinischen Praxis vor allem eine zweidimensionale Klassifizierung nach Gestationsalter und Geburtsgewicht unter Verwendung von Perzentilkurven. Diese ermöglicht auch eine geeignete Klassifikation der heterogenen Gruppe Neugeborener mit einem Geburtsgewicht unter 2500 g und Frühgeborener (VOIGT *et al.* 2000, GOLLETZ 2003, ARLT 2003). Dennoch stellt sich aufgrund multifaktorieller Einflüsse auf das fetale Wachstum die Frage, inwieweit die basierend auf diesen gestationsalterabhängigen Neugeborenenmaßen bestimmten klinisch relevanten Indikatoren, also z.B. die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, die Frühgeborenenrate oder die Hypo- und Hypertrophierate, repräsentative und zuverlässige Größen liefern. Nur wenn man auch das genetische Wachstumspotenzial eines Feten adäquat berücksichtigt, d.h. vor allem „biologische“ Merkmale der Mutter in die Berechnungen einbezieht, ist das möglicherweise der Fall (VOIGT 1994; MAMELLE *et al.* 2001, JÄHRIG *et al.* 1990, VOIGT *et al.* 1989A, VOIGT *et al.* 1997, VOIGT 1994).

Methodisch wird dies auf klassische Weise so realisiert, indem man die Population in Untergruppen basierend auf Charakteristika des Neugeborenen oder der Mutter aufteilt. Dabei werden vor allem das Geschlecht des Kindes (z.B. LUBCHENCO *et al.* 1963, ARBUCKLE *et al.* 1993, THOMPSON *et al.* 1997, NIKLASSON *et al.*, 1991, AMINI *et al.* 1994), das Geschlecht und die ethnische Herkunft (z.B. ZHANG UND BOWES 1995, KIERANS *et al.* 2008), das Herkunftsland (z.B. VOIGT *et al.* 2006), die Parität (z.B. ADOMBENT UND SADENWASSER 1986, AKKERMANN *et al.* 1975, VOIGT *et al.* 1989B, VOIGT UND JÄHRIG 1991), sozio-emotionale Faktoren (z.B. RAUCHFUß 2003, DOLE *et al.* 2003), das Alter der Mutter (z.B. AKKERMANN *et al.* 1975, MILLER 1981, SADENWASSER UND ADOMBENT 1986) sowie konstitutionelle mütterliche oder elterliche Merkmale (z.B. VOIGT *et al.* 1989A, JÄHRIG *et al.* 1990, VOIGT 1994, VOIGT *et al.* 1997) als Gruppierungsgrößen verwendet. Eine solche Analyse kann man jedoch nur durchführen, wenn man entsprechend große Stichproben zur Verfügung hat, da die Untergruppen anderenfalls unter Umständen zu klein für eine statistische Auswertung werden. Die standardisierte perinatologische Datenerhebung, die mittels Perinatologischem Basis-Erhebungsbogens in der BRD erfolgt, liefert genügend große Stichproben. Für verschiedene Geburtenjahrgänge liegen spezifische, teilweise sehr umfangreiche Analysen von Neugeborenenkollektiven bereits ausgewertet vor (VOIGT 1994,

VOIGT *et al.* 1996, VOIGT *et al.* 1997, Voigt *et al.* 2000, Voigt *et al.* 2001, Schneider 2003, Arlt 2003, Golletz 2003, Voigt *et al.* 2004, Voigt *et al.* 2006, Voigt *et al.* 2007A). Die in der vorliegenden Arbeit verwendeten ca. 2,3 Millionen Einlingsgeburtendaten der Jahrgänge 1995 – 2000 stammen ebenfalls aus dieser Erhebung. Ein vergleichbar großer Datenumfang stand in allen vorhergehenden Untersuchungen noch nicht zur Verfügung. Er gewährleistet, dass auch die in kleineren Stichproben in der Regel unterrepräsentierten frühen Schwangerschaftswochen repräsentativ vertreten sind.

Die bereits genannten und weitere Studien belegen einheitlich, dass mütterliche Merkmale großen Einfluss auf das Geburtsgewicht und andere somatische Maße Neugeborener haben. Zu den Merkmalen, für die ein deutlicher Einfluss wissenschaftlich belegt ist, zählen das Alter der Mutter, ihr prägestationales Körpergewicht sowie ihre Gewichtszunahme während der Schwangerschaft, ihre anthropometrische Konstitution, ihr Ernährungszustand und ihr sozioökonomischer/-emotionaler Status. Auch andere „biologische“ Merkmale der Mutter, wie der Verlauf sowie die Anzahl vorangegangener Geburten (AKKERMANN *et al.* 1975, ADOMBENT UND SADENWASSER 1986, VOIGT *et al.* 1989B, VOIGT UND JÄHRIG 1991, CHUMNIJARAKIJ *et al.* 1992, VOIGT *et al.* 1989B, HIRVE UND GANATRA 1994) oder mütterliche Verhaltensweisen, wie Rauchen während der Schwangerschaft (ADRIAANSE *et al.* 1996, BADA *et al.* 2002, BASSI *et al.* 1984, DAVIES UND ABERNETHY 1976, JONG-PLEY *et al.* 1994, KELLY *et al.* 1984, ZAREN *et al.* 1997, HORTA *et al.* 1997, VOIGT *et al.* 2003A, VOIGT *et al.* 2007B) sind bekannte Einflussfaktoren auf die Neugeborenenmaße.

Zahlreiche Untersuchungen belegen vor allem die Bedeutung des prägestationalen Körpergewichtes der Mutter sowie ihrer Gewichtszunahme während der Schwangerschaft auf die Neugeborenenmaße (z.B. WÄLLI *et al.* 1980, VOIGT *et al.* 1989A, JÄHRIG *et al.* 1990, CHUMNIJARAKIJ *et al.* 1992). Einzelne Studien haben daneben auch den Einfluss der mütterlichen „Körperzusammensetzung“, d.h. des Anteils von Fettgewebe, Wasser und fettfreier Masse, auf das Geburtsgewicht demonstriert (MCCARTHY *et al.* 2004, LEVARIO-CARRILLO *et al.* 2009).

Auch wenn es sich bei den Gewichtsgrößen um essenzielle Einflussfaktoren handelt, sind an den multifaktoriellen Einflüssen, die das fetale Wachstum und die Gestationsdauer bestimmen, weitere mütterliche Charakteristika, wenn auch in unterschiedlichem Maße, beteiligt. Es gibt damit umfangreiche Belege dafür, dass vor allem genetisch determinierte mütterliche (und natürlich auch väterliche) Merkmale und mit ihnen verbundene relevante Faktoren bei der Determination der Neugeborenenmaße von primärer Bedeutung sind. Will man also Ursachen der Untergewichtigkeit Neugeborener, intrauteriner Wachstumsretardierungen und der Früh-

geburtlichkeit untersuchen, muss man möglichst alle klinisch relevanten Faktoren unter Berücksichtigung der „biologischen“ Merkmale analysieren. Geeignet abschätzen kann man den Einfluss einzelner Faktoren auf das fetale Wachstum und die Gestationsdauer durch die Berechnung korrespondierender Populationsanteile (Raten) in Abhängigkeit von ausgewählten mütterlichen Faktoren. Dieser Ansatz wird auch in der vorliegenden Arbeit verfolgt.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Einfluss mütterlicher Merkmale auf perinatalmedizinisch bedeutsame Maßzahlen, die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, die Frühgeborenenrate und die Hypo- und Hypertrophierate zu untersuchen. Dabei gelten Neugeborene mit einem Geburtsgewicht < 2500 g als Neugeborene mit niedrigem Geburtsgewicht. Neugeborene mit einem Gestationsalter von < 37 Schwangerschaftswochen (258 Tage und weniger) gelten als Frühgeborene. Hypo- und Hypertrophierate werden basierend auf dem gestationsalterabhängigen Geburtsgewicht (Geburtslänge oder Kopfumfang) berechnet. Sie erfassen den Anteil Neugeborener, der unterhalb der 10. Perzentile bzw. oberhalb der 90. Perzentile der jeweiligen Standardnormkurven liegt. Die vier gewählten Raten wurden mit dem Ziel ausgewählt, eine vollständige Erfassung aller potenziellen Risikogruppen in Bezug auf eine fetale Wachstumsstörung zu garantieren.

Von den im Perinatologischen Basis-Erhebungsbogen enthaltenen Merkmalen wurden hier das Alter der Mutter, ihr Körpergewicht zu Beginn der Schwangerschaft, ihre Körperhöhe, ihr Herkunftsland sowie die Parität untersucht. Für alle diese Merkmale ist ein Einfluss auf die Neugeborenenmaße und/oder die Schwangerschaftsdauer bereits in umfangreichen vorhergehenden Studien wissenschaftlich belegt. Dieser Einfluss hat automatisch auch Auswirkungen auf die Höhe der genannten Neugeborenenraten. In welcher Weise einzelne der genannten mütterlichen Merkmale allein oder in Kombination mit anderen diese Raten beeinflussen, soll in der vorliegenden Arbeit untersucht und charakterisiert werden. Dies ist bisher an einer vergleichbar großen Datenmenge, zumindest im deutschsprachigen Raum, noch nicht gemacht worden. Insbesondere liegen meiner Ansicht nach keine vergleichbaren Untersuchungen für die Hypo- und Hypertrophierate vor, auch nicht bei kleineren Stichproben.

Die Untersuchungen sind insofern von perinatalmedizinischer Bedeutung, als dass sie erlauben, Risikokataloge zu erstellen, die sowohl für die Präventionsberatung genutzt werden können als auch für die Betreuung von Risikoschwangerschaften hilfreich sein können. Sie erlauben auch zu entscheiden, in welcher Weise Angaben für die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, die Frühgeborenenrate und die Hypo- und Hypertrophierate basierend auf mütterlichen Merkmalen unter Umständen geeignet korrigiert werden müssen, um ihre Aus-

sagekraft und klinische Relevanz zu erhöhen. Für die Beurteilung präventiver oder therapeutischer Interventionen anhand der hier untersuchten und ähnlicher Raten ist eine solche Korrektur aus meiner Sicht unerlässlich, um reproduzierbare und vor allem repräsentative, klinisch relevante Aussagen treffen zu können (vgl. hierzu auch VOIGT *et al.* 2008).

Einschränkend muss beachtet werden, dass in der vorliegenden Arbeit nur einige der wesentlichen mütterlichen Faktoren bezüglich ihres Einflusses auf die genannten Raten untersucht wurden. Es bedarf nachfolgender Untersuchungen, um weitere mütterliche und väterliche Merkmale in gleicher Weise auf ihren Einfluss hin zu untersuchen. So können sich auch vorangegangene geburtshilflich-anamnestiche Ereignisse, wie Schwangerschaftsabbrüche, Aborte oder Tot- und Frühgeburten auf das prospektive Geburtsgewicht Neugeborener und damit auf die hier untersuchten Raten auswirken (ZWAHR *et al.* 1979, ZWAHR *et al.* 1980, SCHUMANN 2003, MARKERT 2005, OLBERTZ *et al.* 2006, VOIGT *et al.* 2008). Auch psycho-soziale Faktoren sollten dabei berücksichtigt werden, die allerdings ungleich schwieriger zu objektivieren sind.

2 Patientengut und statistische Auswertung

Für die Auswertung standen die Einlingsgeburten aus der deutschen Perinatalerhebung der Jahre 1995 – 2000 zur Verfügung. In den Jahren 1995 – 1997 trugen alle Bundesländer mit Ausnahme von Baden-Württemberg zu den Auswertungen bei (1,8 Mio. Fälle). Mit den Einlingsgeburten aus den Bundesländern Bayern, Brandenburg, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen/Bremen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen aus den Jahren 1998 – 2000 (500.000 Fälle) konnte der Datenumfang auf ca. 2,3 Mio. Neugeborene erhöht werden. Mittels Perinatologischen Basis-Erhebungsbogens werden wesentliche klinische, soziale und biologische Parameter der Neugeborenen und ihrer Mütter bei der Geburt eines Kindes erfasst. Für spezielle Auswertungen wurden dem Deutschen Zentrum für Wachstum, Entwicklung und Gesundheitsförderung im Kindes- und Jugendalter, Berlin, (Leiter: Prof. Dr. med. habil. V. Hesse) durch die perinatologischen Arbeitsgruppen der einzelnen Bundesländer folgende Merkmale aus diesem Bogen zur Verfügung gestellt (Abb.1). Ein Datensatz (Fall) enthält die in Abb. 1 enthaltenen mütterlichen und kindlichen Parameter.

Die statistischen Auswertungen wurden auf einem Großrechner Typ NT33 im Rechenzentrum der Universität Rostock mit dem Superior Performance Software System (SPSS) durchgeführt.

Zeile	
	Mutter
3	Alter
4	Herkunftsland
5	Mutter alleinstehend Tätigkeit des Partners
6	Tätigkeit der Mutter
7	Anzahl vorausgeg. Schwangerschaften Anzahl vorausgeg. Lebendgeburten Anzahl vorausgeg. Totgeburten Anzahl vorausgeg. Aborte Anzahl vorausgeg. Abbrüche Anzahl vorausgeg. EU
8	Durchschnittlicher Zigarettenkonsum/Tag (nach Bekanntwerden der Schwangerschaft)
15	Körpergewicht bei Erstuntersuchung
16	Letztes Gewicht vor der Geburt
17	Körpergröße
26	Berechneter Geburtstermin
	Neugeborenes
49	Tag der Geburt
50	Geschlecht
51	Geburtsgewicht Länge Kopfumfang

*ausgewertet wurden nur die Daten von Einlingen

Abb. 1 Merkmalsliste aus dem Perinatologischen Basis- Erhebungsbogen

Folgende mütterlichen Merkmale wurden für die vorliegende Arbeit ausgewertet und verwendet: Abb. 2 – Abb. 6.

Altersverteilung der Mütter

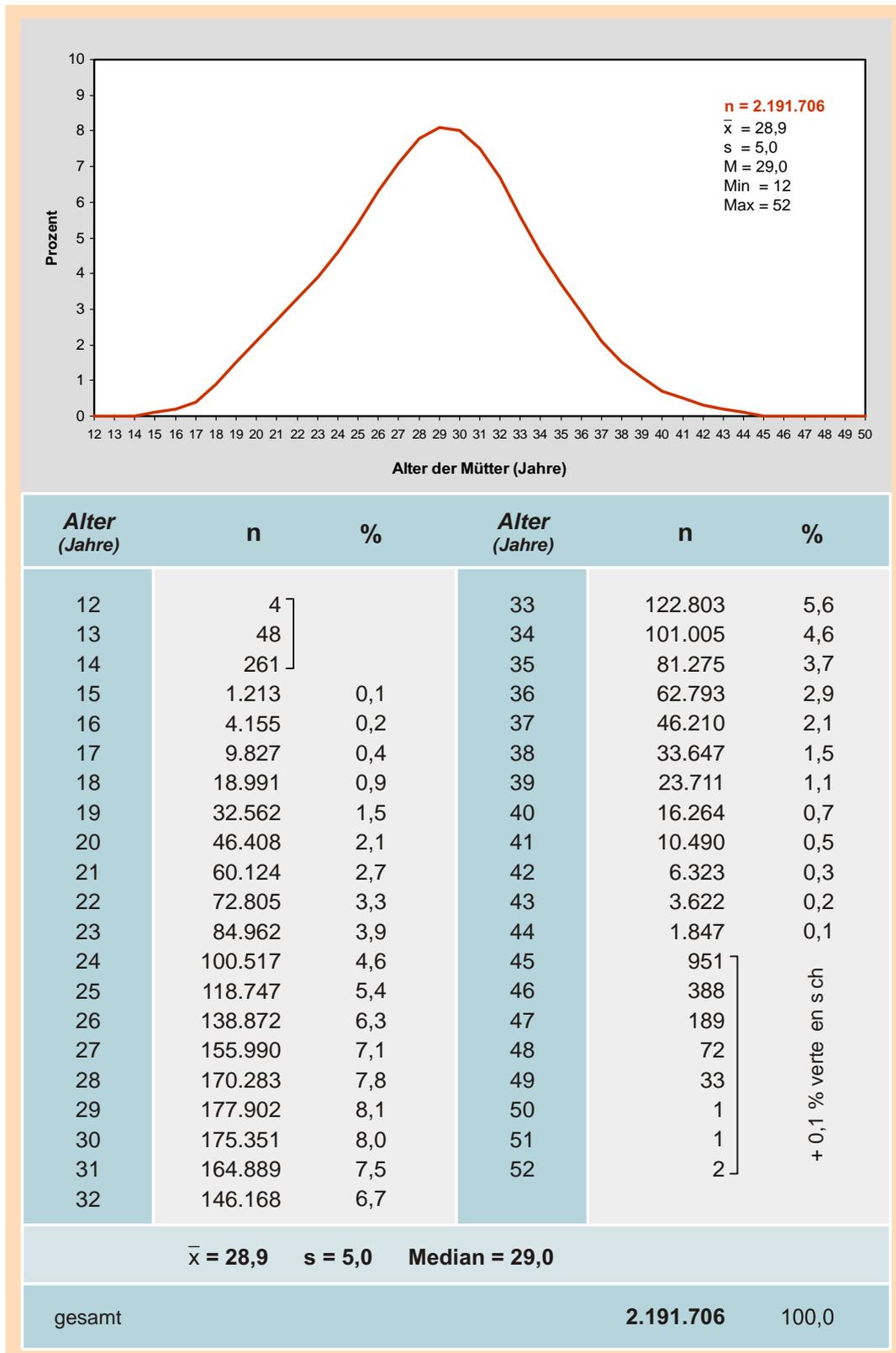


Abb. 2 Verteilung nach dem Alter der Mütter

Körpergewichtsverteilung der Mütter

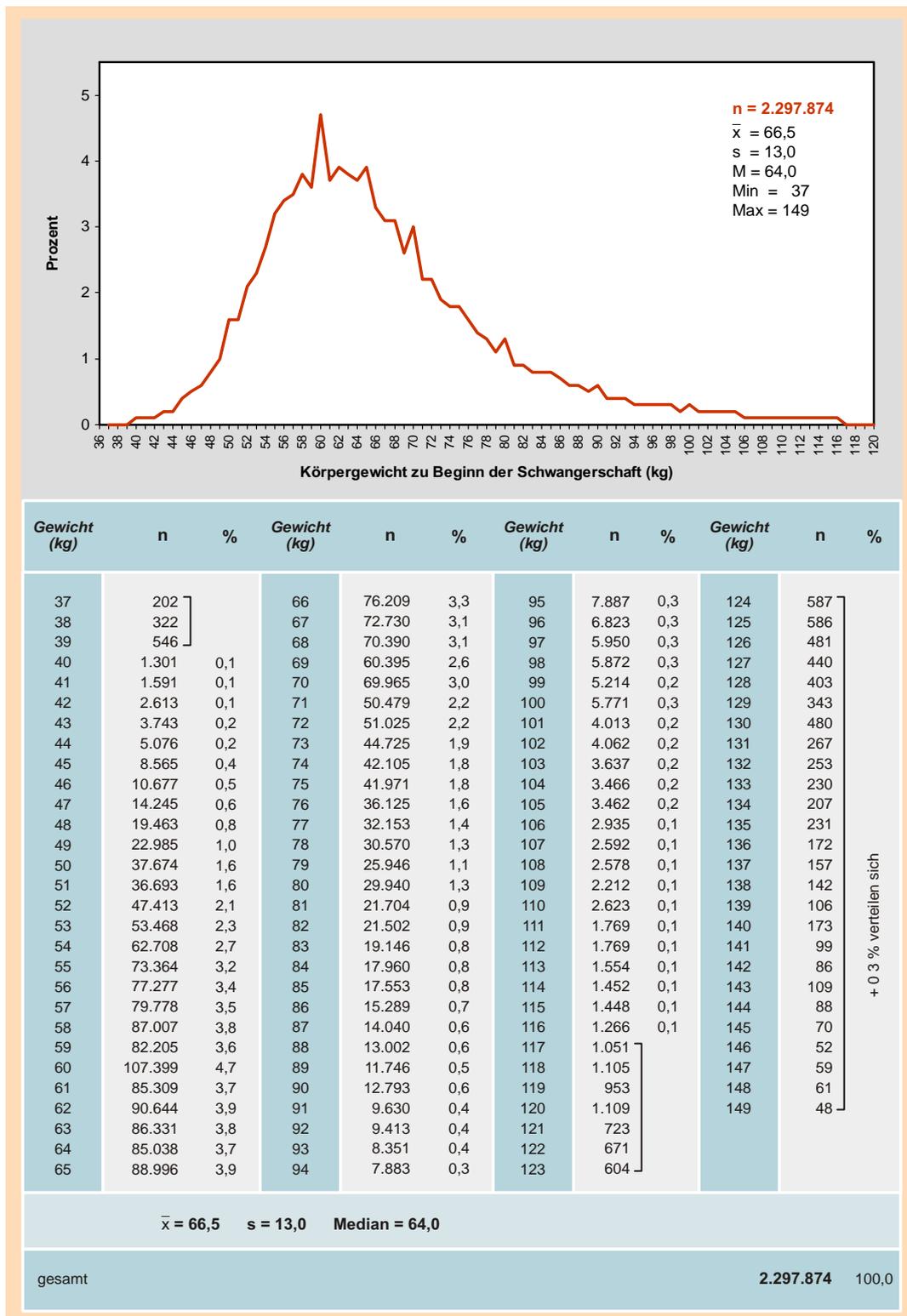


Abb. 3 Verteilung nach dem Körpergewicht der Mütter zu Beginn der Schwangerschaft

Körperhöhenverteilung der Mütter

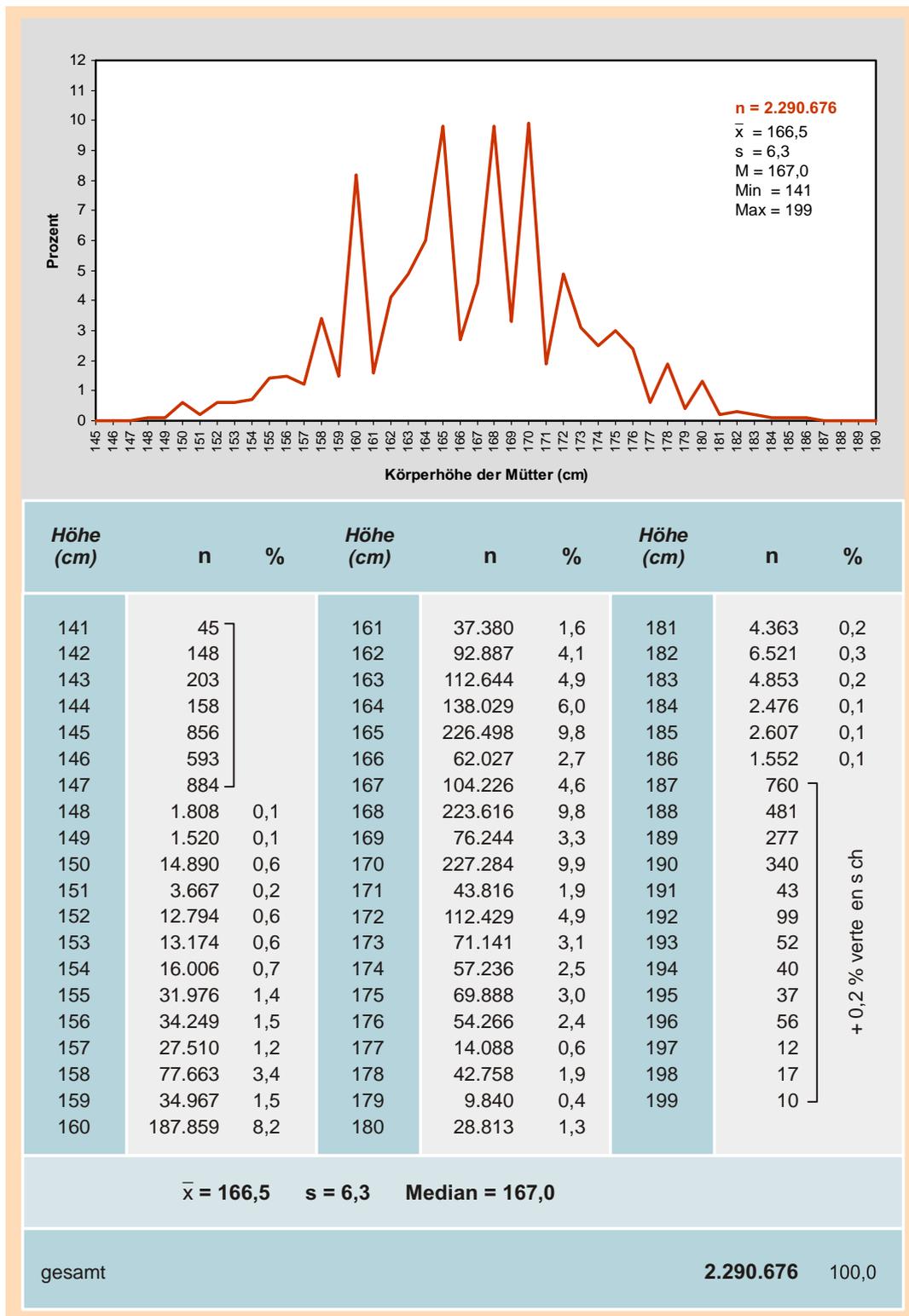


Abb. 4 Verteilung nach der Körperhöhe der Mütter

Verteilung nach der Anzahl lebender Kinder der Mütter

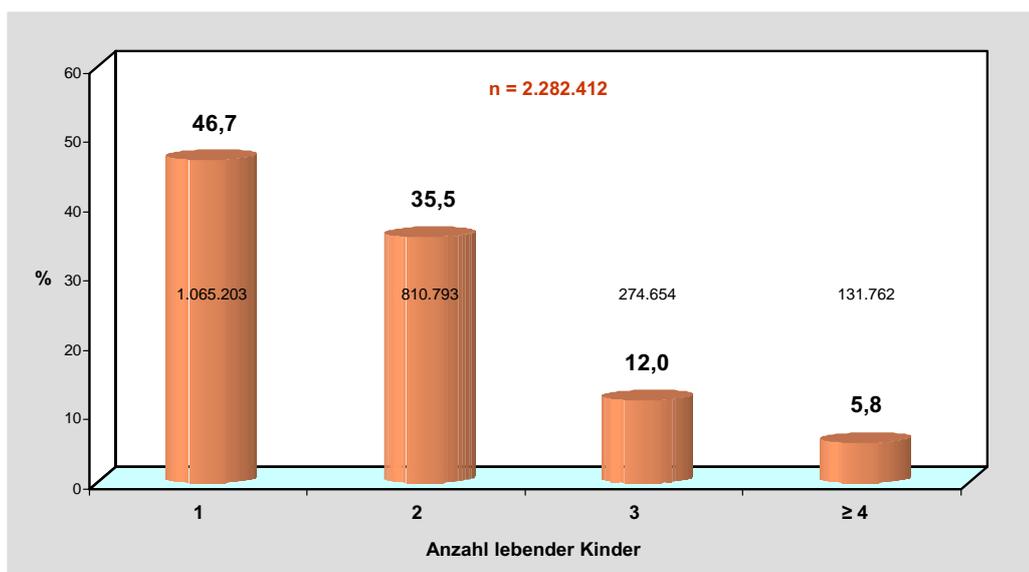


Abb. 5 Verteilung nach der Anzahl lebender Kinder der Mütter (das jetzige Kind mitgezählt)

Verteilung nach dem Herkunftsland der Mütter

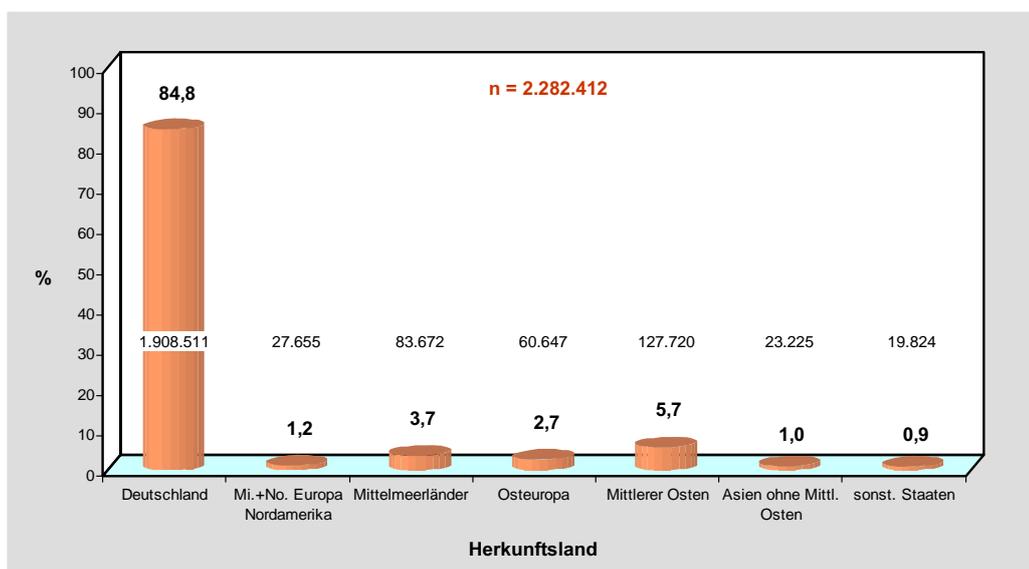


Abb. 6 Verteilung nach dem Herkunftsland der Mütter

Als „Zielgrößen“, d.h. zu untersuchende Variable, dienten folgende Raten der Neugeborenen:
Abb. 7 – Abb. 9.

Rate der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht (≤ 2499 g)

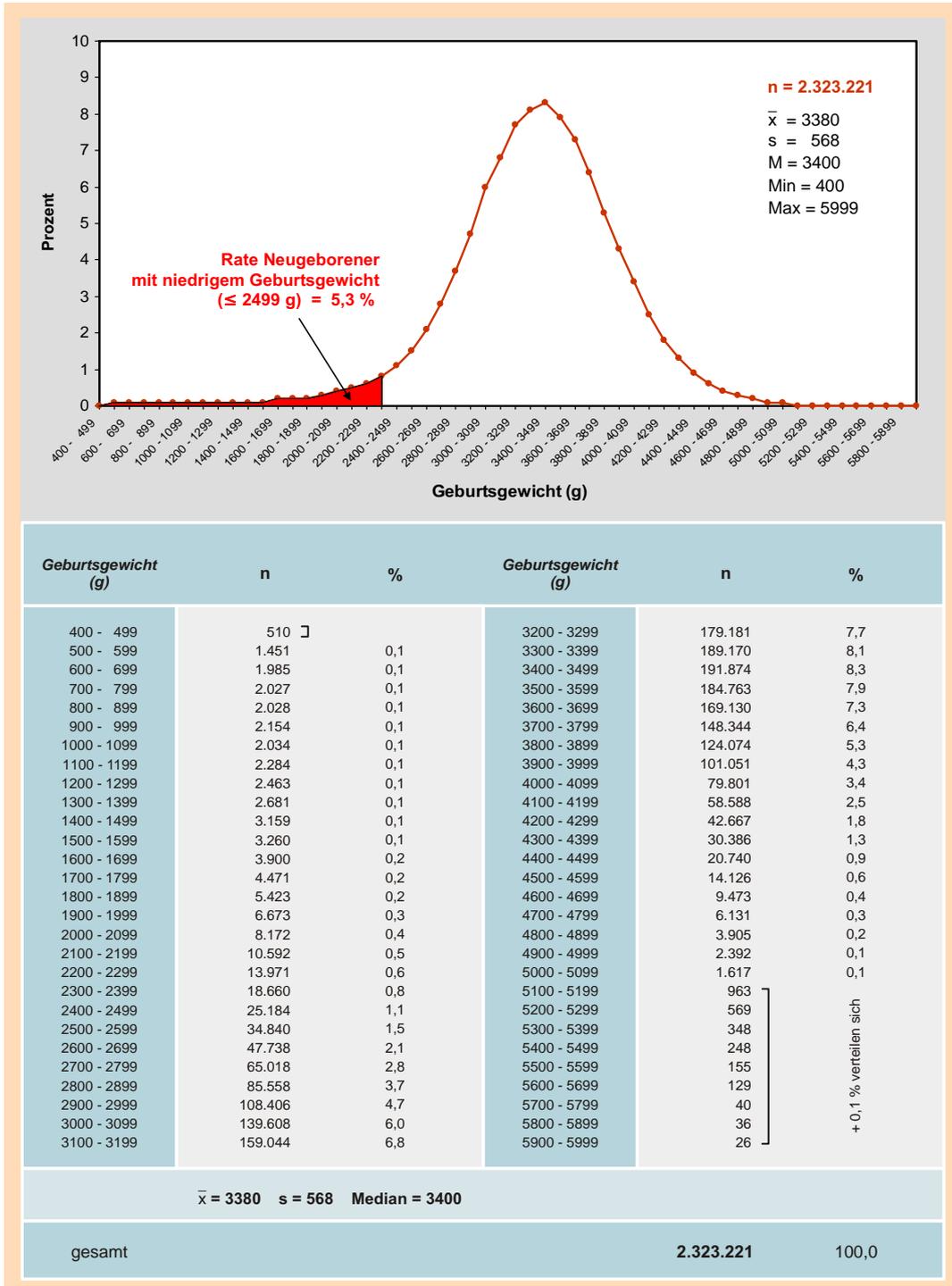


Abb. 7 Geburtsgewichtverteilung der Neugeborenen

Frühgeborenenrate der Neugeborenen

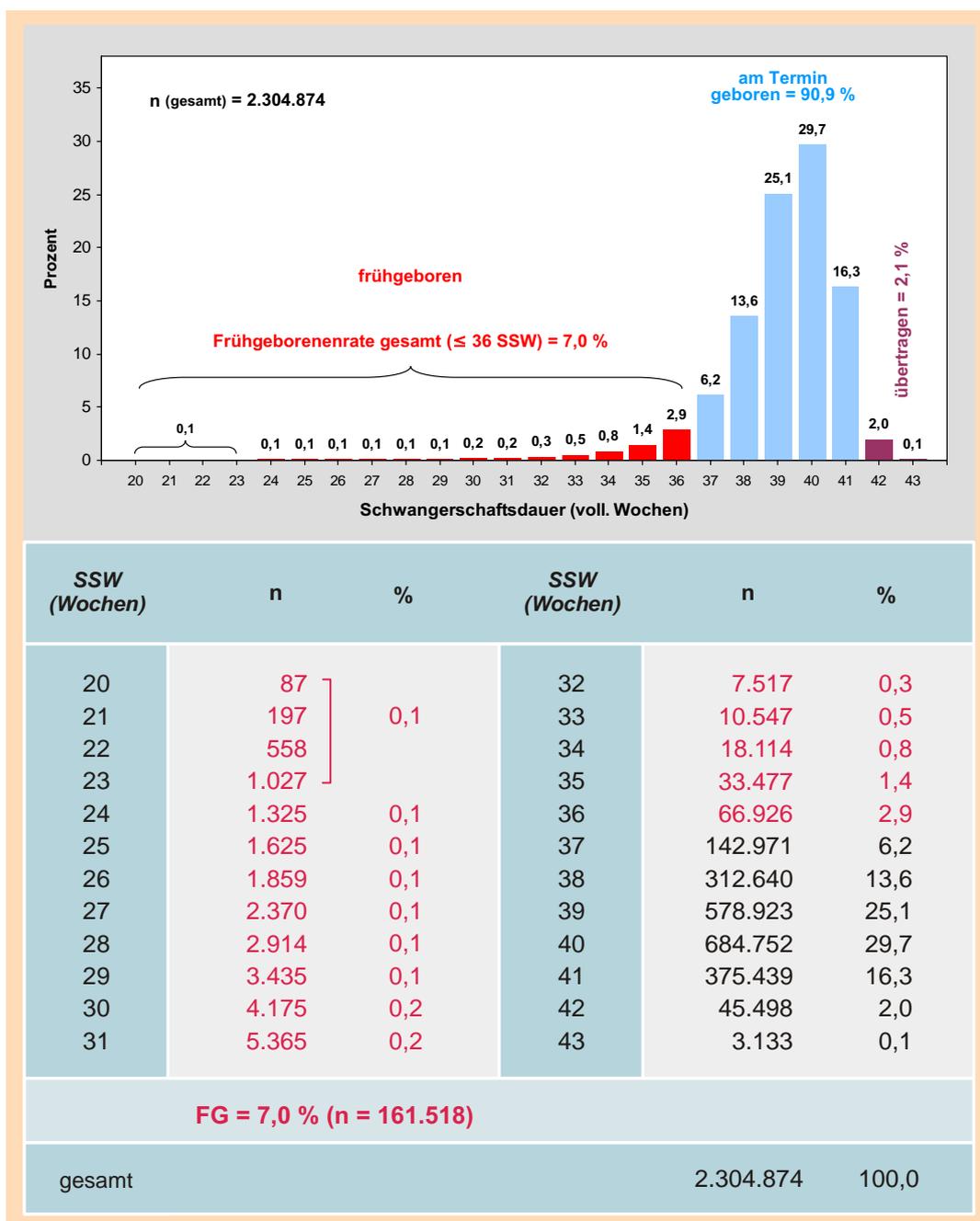


Abb. 8 Verteilung der Schwangerschaftsdauer (Frühgeborenenrate der Neugeborenen)

Hypotrophie- und Hypertrophierate der Neugeborenen (Geburtsgewicht)

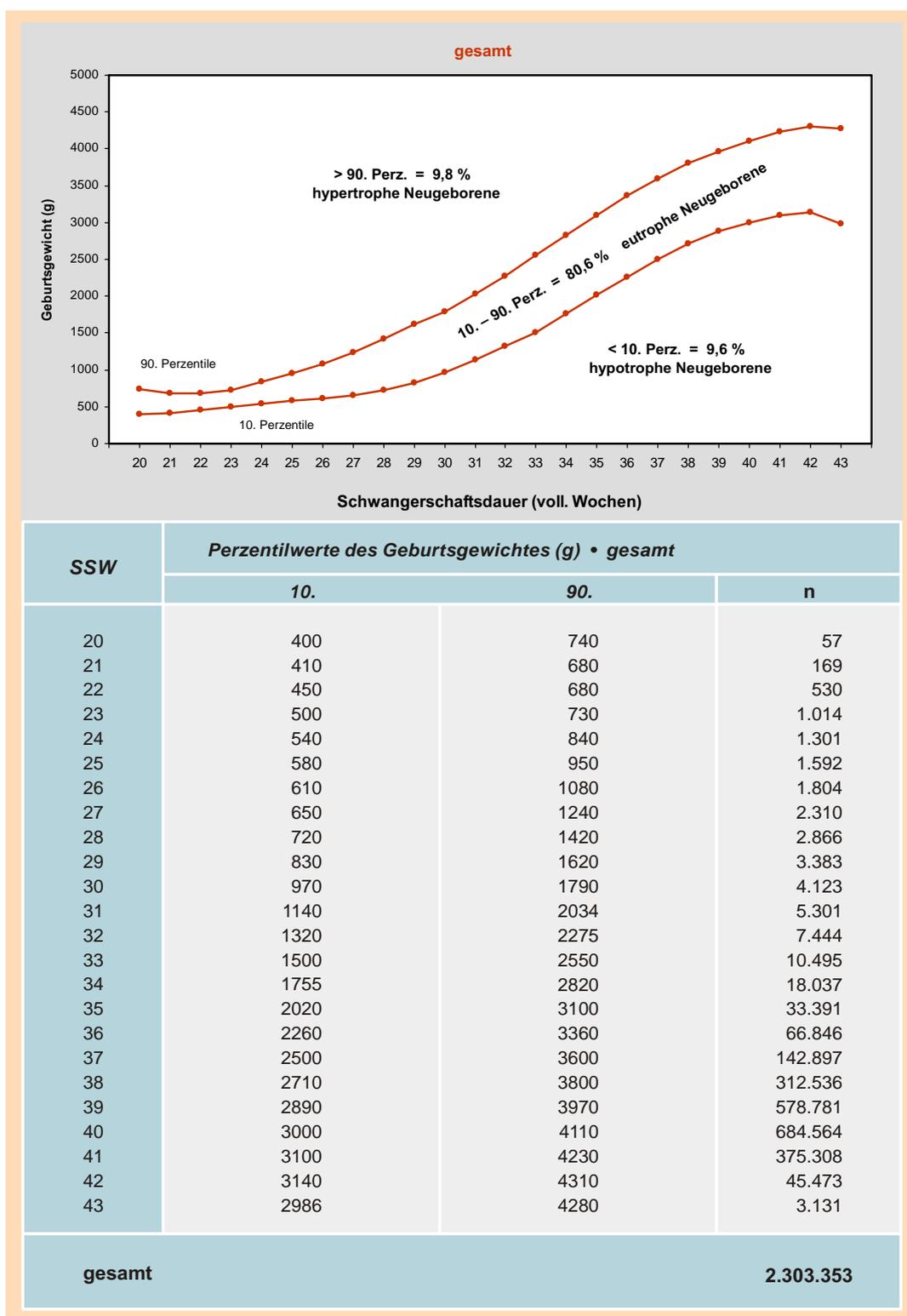


Abb. 9/1 Somatische Klassifikation der Neugeborenen nach Schwangerschaftsdauer und Geburtsgewicht (Anteil hypotropher, eutropher und hypertropher Neugeborener)

Hypotrophie- und Hypertrophierate der Neugeborenen (Geburtslänge)

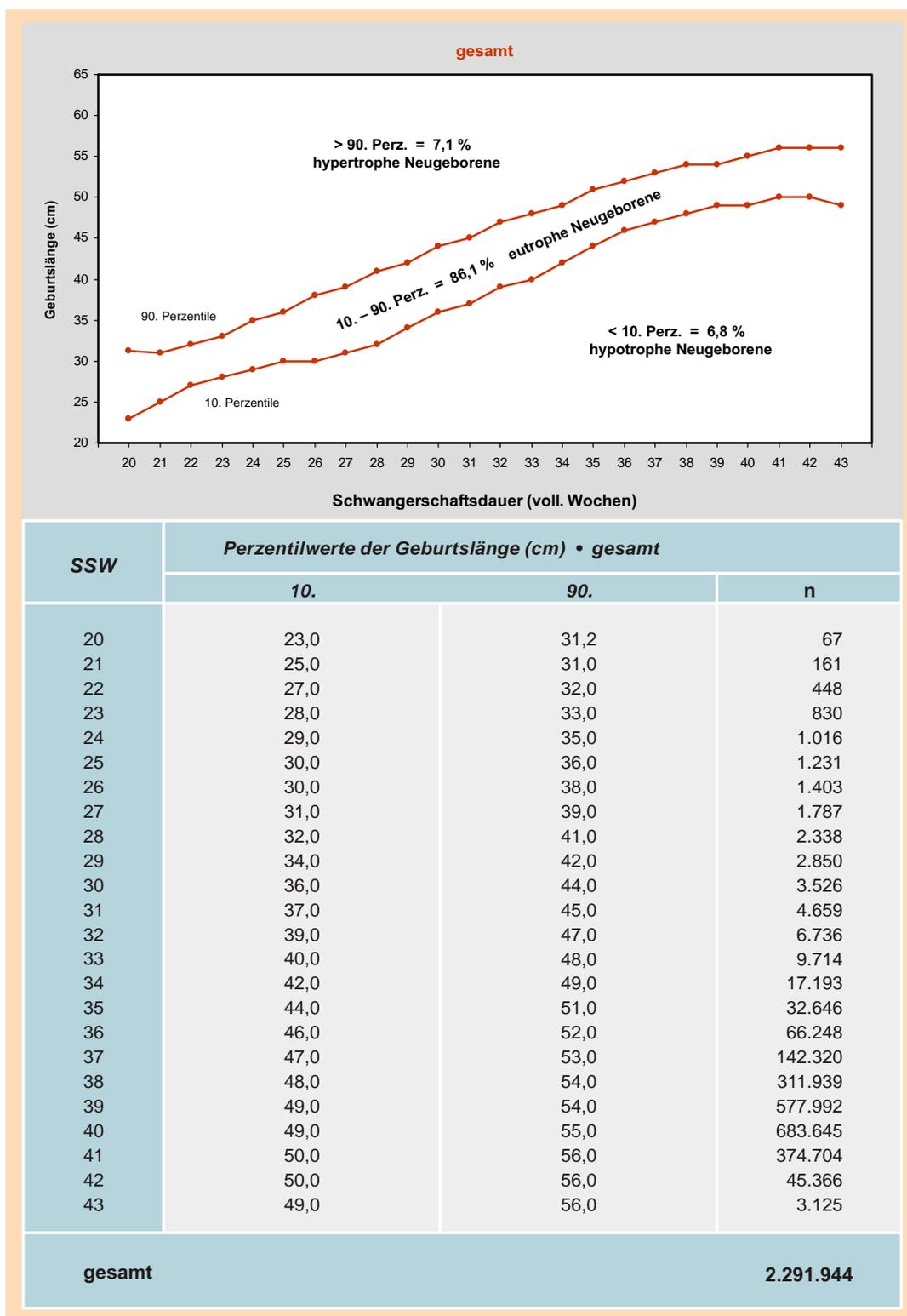


Abb. 9/2 Somatische Klassifikation der Neugeborenen nach Schwangerschaftsdauer und Geburtslänge (Anteil hypotropher, eutropher und hypertropher Neugeborener)

Hypotrophie- und Hypertrophierate der Neugeborenen (Kopfumfang)

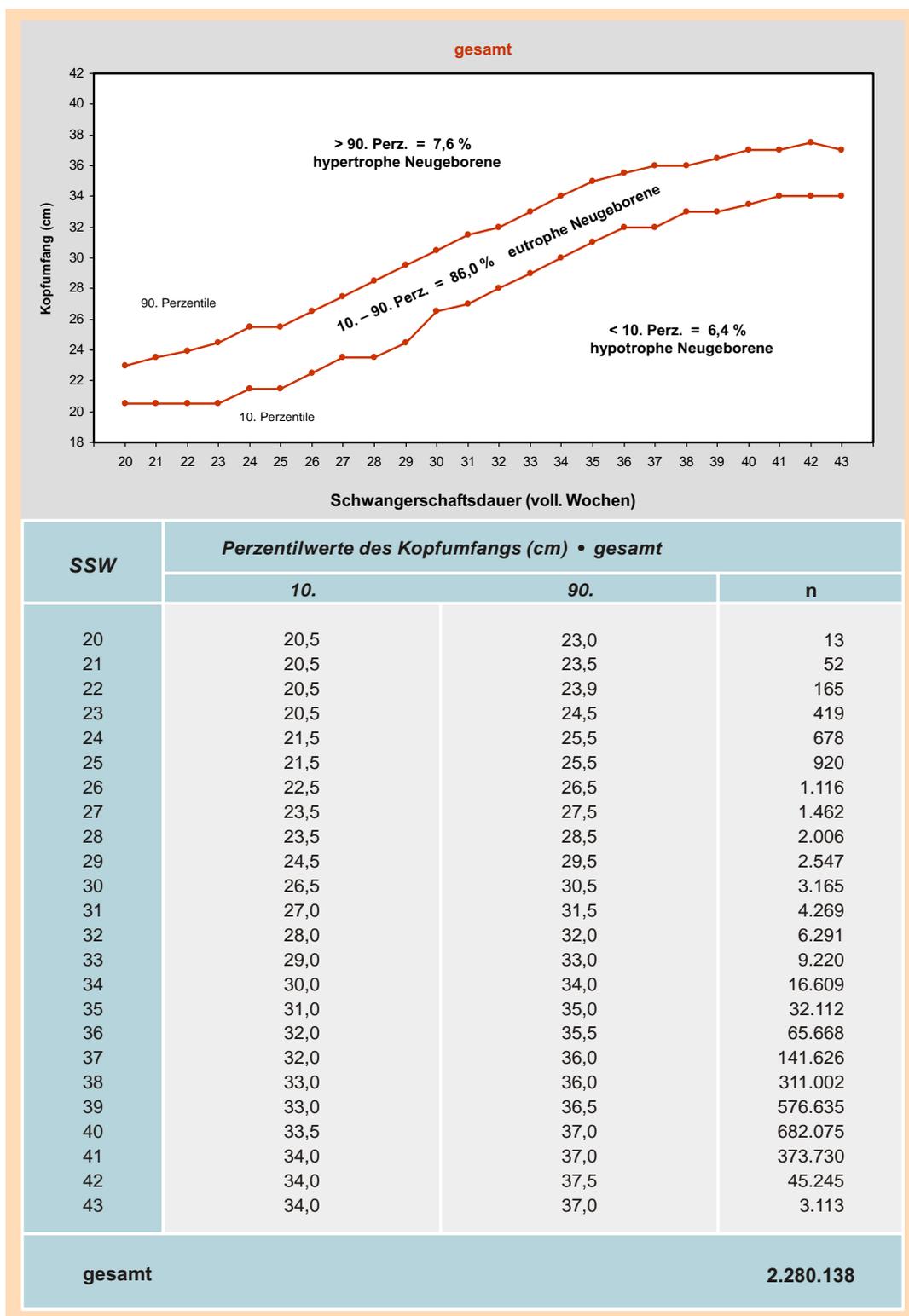


Abb. 9/3 Somatische Klassifikation der Neugeborenen nach Schwangerschaftsdauer und Kopfumfang (Anteil hypotropher, eutropher und hypertropher Neugeborener)

3 Ergebnisse

3.1 Geschlechtsspezifische Differenzen in der Rate der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht, der Frühgeborenenrate sowie der Hypotrophie- und Hypertrophierate

Bei den 2.324.803 Einlingsgeburten handelt es sich um 51,5% Knaben und 48,5% Mädchen. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Rate der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht, der Frühgeborenenrate sowie der Hypotrophie- und Hypertrophierate zeigt Abb. 10. In der Rate der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht und in der Hypotrophierate haben die Mädchen einen höheren Prozentsatz als die Knaben. Bei der Frühgeborenenrate und der Hypertrophierate liegen die Knaben mit 7,5% bzw. 12,5% vorn.

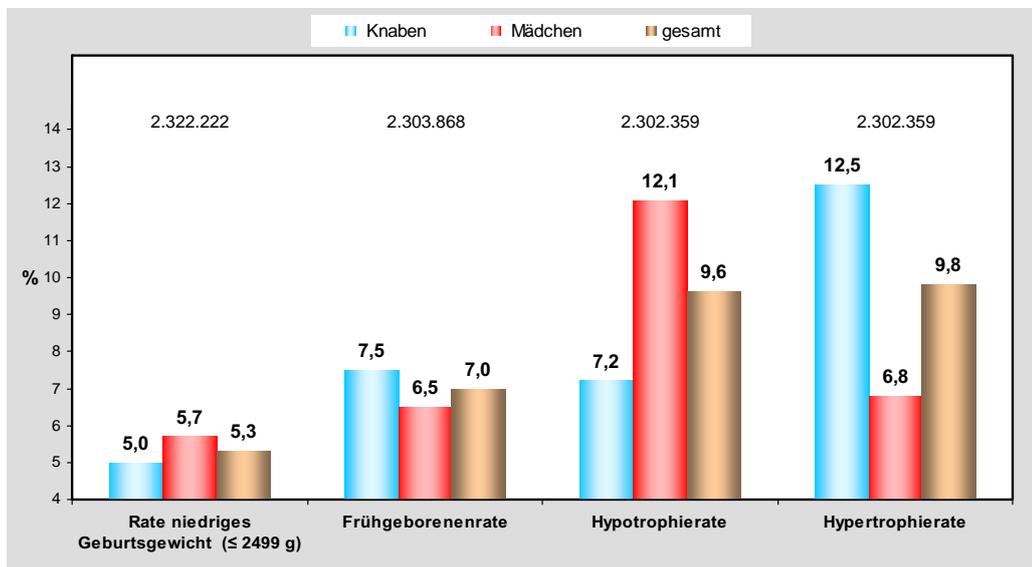


Abb. 10 Geschlechtsspezifische Rate der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht, der Frühgeborenenrate sowie der Hypotrophie- und Hypertrophierate (Geburtsgewicht)

3.2 Verteilung der Neugeborenen im 2-dimensionalen Klassifikations- schema „Geburtsgewicht – Schwangerschaftsdauer“ unter Berücksichtigung der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht und der Frühgeborenenrate

Tab. 1 zeigt den Zusammenhang zwischen der Schwangerschaftsdauer (2 Gruppen) und dem Geburtsgewicht (2 Gruppen). Von den Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht (121.261) sind ca. 2 Drittel (67,7%) Frühgeborene und von den Frühgeborenen (160.663) sind etwa die Hälfte (51,1%) Neugeborene mit niedrigem Geburtsgewicht.

Tab. 1 Zusammenhang zwischen der Schwangerschaftsdauer und dem Geburtsgewicht (jeweils 2 Gruppen)

Geburts- gewicht (g)		Schwangerschaftsdauer (Wochen)				gesamt	
		≤ 36		≥ 37		n	%
		n	%	n	%	n	%
≤ 2499	%	82.111 67,7	51,1	39.150 32,3	1,8	121.261 100,0	5,3
≥ 2500	%	78.552 3,6	48,9	2.103.540 96,4	98,2	2.182.092 100,0	94,7
gesamt	%	160.663 7,0	100,0	2.142.690 93,0	100,0	2.303.353 100,0	100,0

Die Aufteilung der Neugeborenen im 2-dimensionalen Klassifikationschema zeigt, dass nur 0,7% der Neugeborenen (15.802 von 2.303.353) sowohl hypotroph als auch gleichzeitig weniger als 2500 g wiegen und Frühgeborene sind (Abb. 11). 2,8% (63.568 von 303.353) der Neugeborenen insgesamt sind eutrophe Neugeborene, die weniger als 2500 g wiegen und auch Frühgeborene sind. Der Anteil hypertropher Neugeborener, die unter 2500 g wiegen und gleichzeitig Frühgeborene sind, beträgt nur 0,1% (2.741 von 2.303.353)

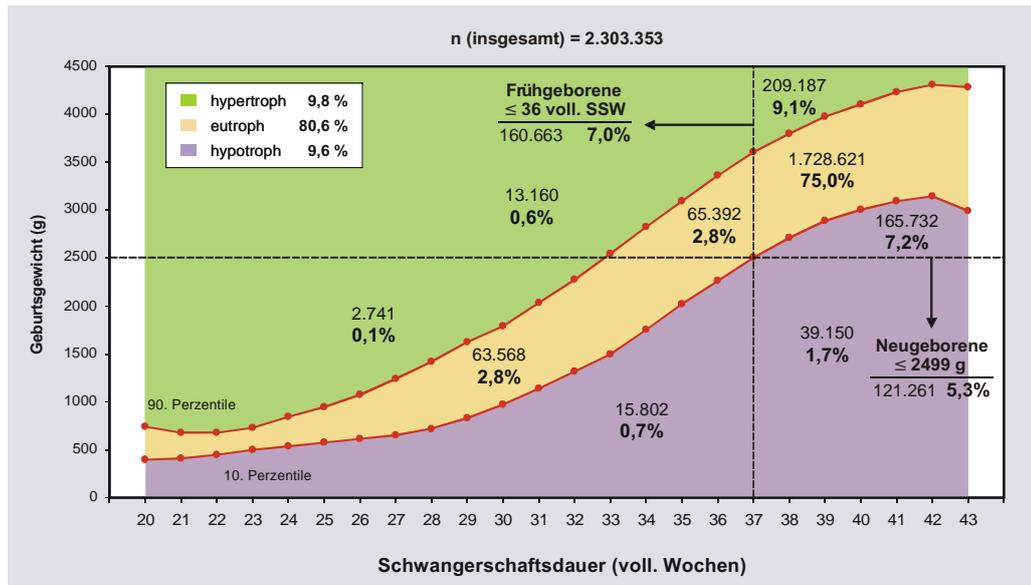


Abb. 11 Verteilung der Neugeborenen im 2-dimensionalen Klassifikationsschema „Geburtsgewicht – Schwangerschaftsdauer“ (Wochen) unter Berücksichtigung der Frühgeborenen und Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht

Tab. 2 zeigt den Anteil hypotropher, eutropher und hypertropher Neugeborener bei Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht ≤ 2499 g und Frühgeborene. Knapp die Hälfte der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht wird als hypotroph klassifiziert (45,3%). Über die Hälfte (52,4%) sind eutrophe Neugeborene. Andererseits sind 9,8% der Frühgeborenen hypotroph. 80,3% der Frühgeborenen werden als eutroph klassifiziert und 9,9% als hypertroph.

Tab. 2 Anteil hypotropher, eutropher und hypertropher Neugeborener bei Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht ≤ 2499 g und Frühgeborene

Neugeborenen- gruppen		Neugeborene			gesamt
		hypotroph	eutroph	hypertroph	
≤ 2499 g	%	45,3	52,4	2,3	100,0
	n	15.802 + 39.150	63.568	2.741	121.261
≤ 37 SSW	%	9,8	80,3	9,9	100,0
	n	15.802	63.568 + 65.392	2.741 + 13.160	160.663

3.3 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach dem Alter, dem Körpergewicht, der Körperhöhe, der Anzahl lebender Kinder und nach dem Herkunftsland der Mütter

Abb. 12 zeigt die Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach dem Alter der Mütter. Man erkennt eine U-Form mit relativ hohen Raten bei jungen und älteren Müttern. Im Altersbereich 23 – 33 Jahre sind die Raten am niedrigsten.

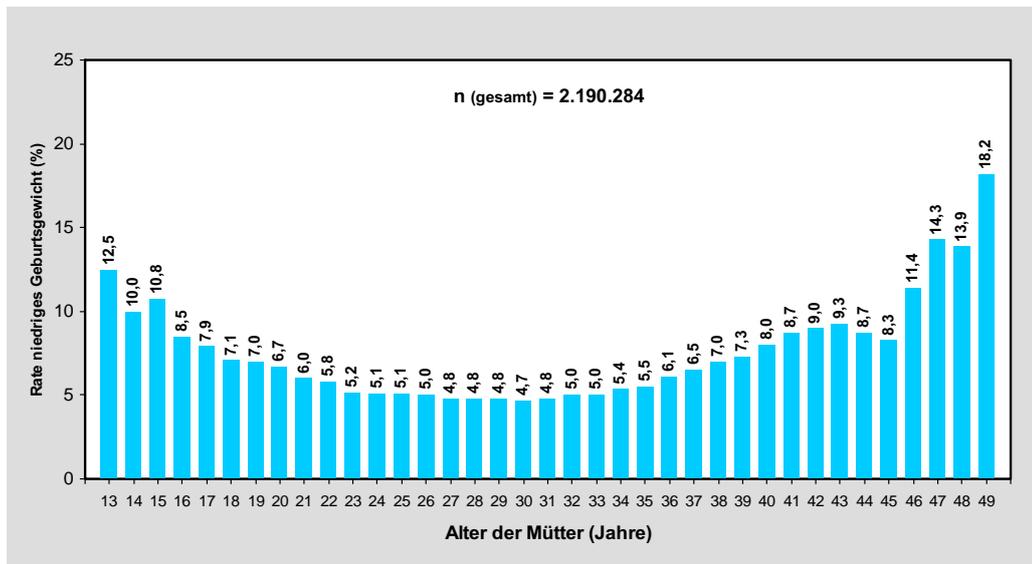


Abb. 12 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach dem Alter der Mütter

Die entsprechenden Raten nach dem Körpergewicht der Mütter zeigt Abb. 13. Bei Müttern mit einem sehr niedrigen Körpergewicht liegen die Raten sehr hoch und erreichen Werte von 15% bis 20%. Ab einem Körpergewicht von ca. 60 kg sind die Raten relativ konstant.

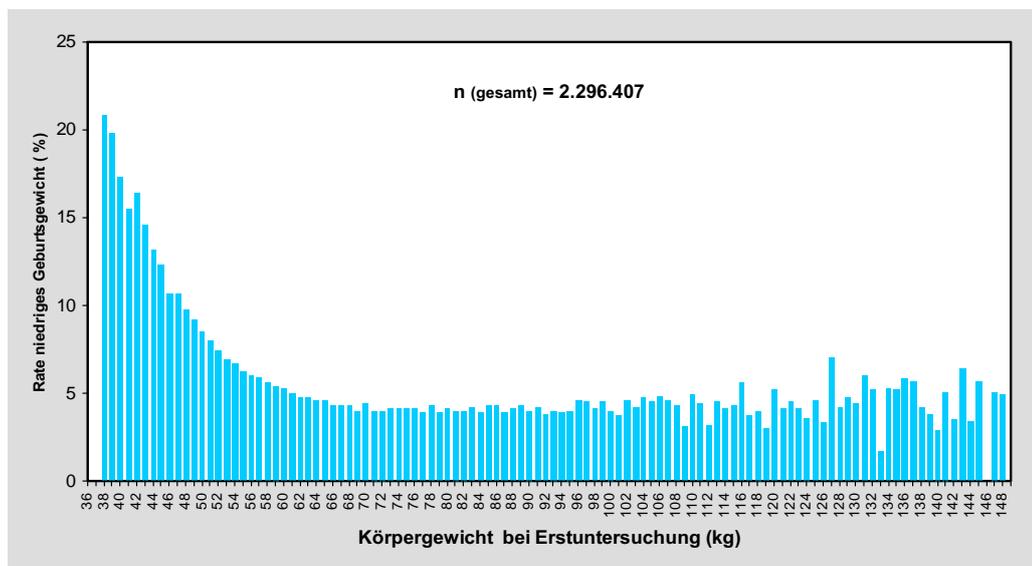


Abb. 13 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach dem Körpergewicht der Mütter

Eine nahezu lineare Beziehung zeigt sich bei der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach der Körperhöhe der Mütter (Bereich: 150 cm – 185 cm). Die Raten nehmen mit steigender Körperhöhe stetig ab.

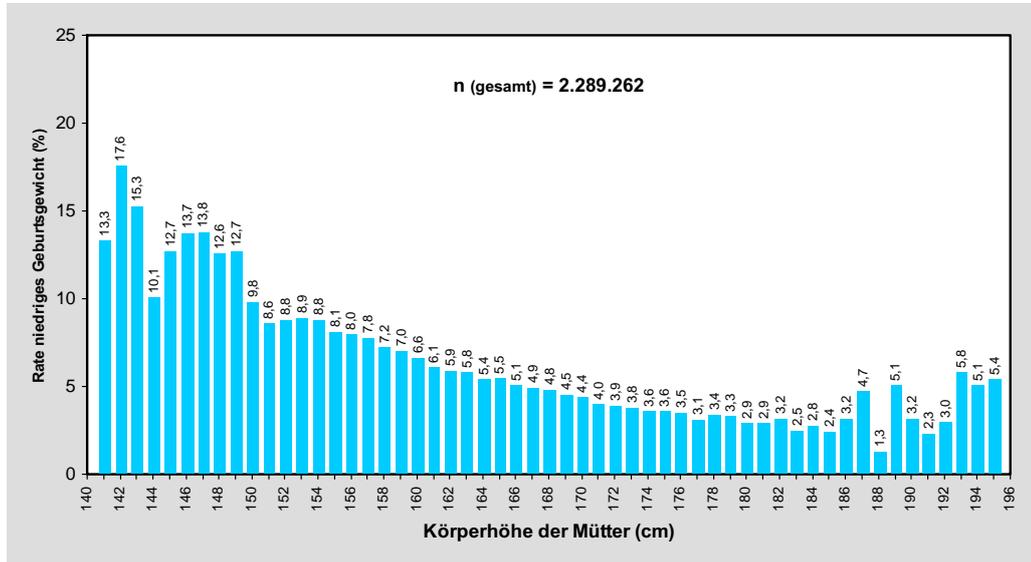


Abb. 14 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach der Körperhöhe der Mütter

Die Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht bei unterschiedlicher Kinderzahl zeigt Abb. 15. Bei Müttern mit nur 1 lebenden Kind liegt die Rate mit 6,4% am höchsten und bei Müttern mit 2 lebenden Kindern am niedrigsten (3,8%), danach steigt sie wieder an.

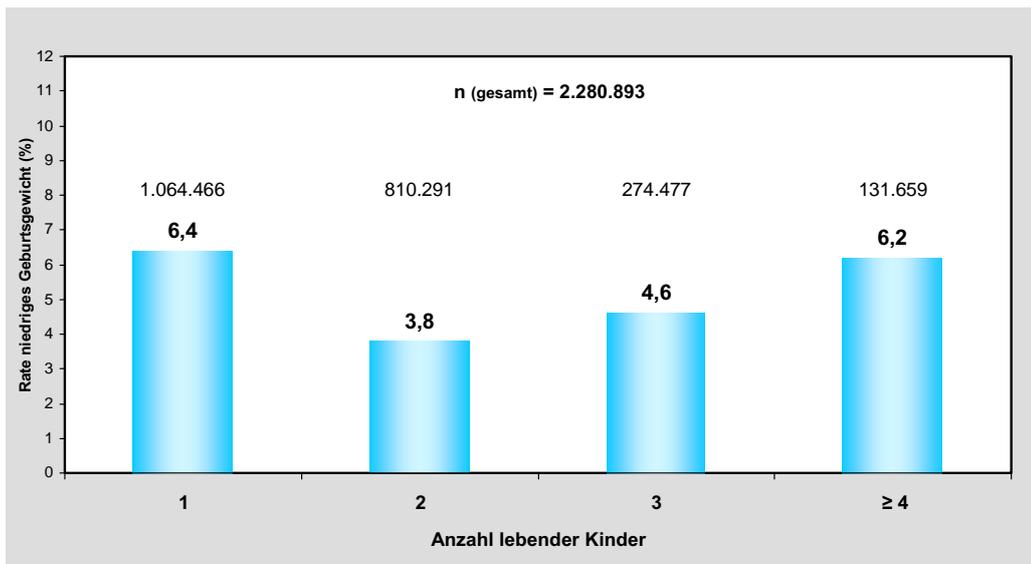


Abb. 15 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach der Anzahl lebender Kinder

Auch nach dem Herkunftsland der Mütter variiert die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht. Deutsche Mütter liegen mit einer Rate von 5,2% an 2. Stelle. Mit nur 4,9% haben osteuropäische Mütter den niedrigsten Wert und asiatische Mütter mit 5,6% den höchsten Wert.

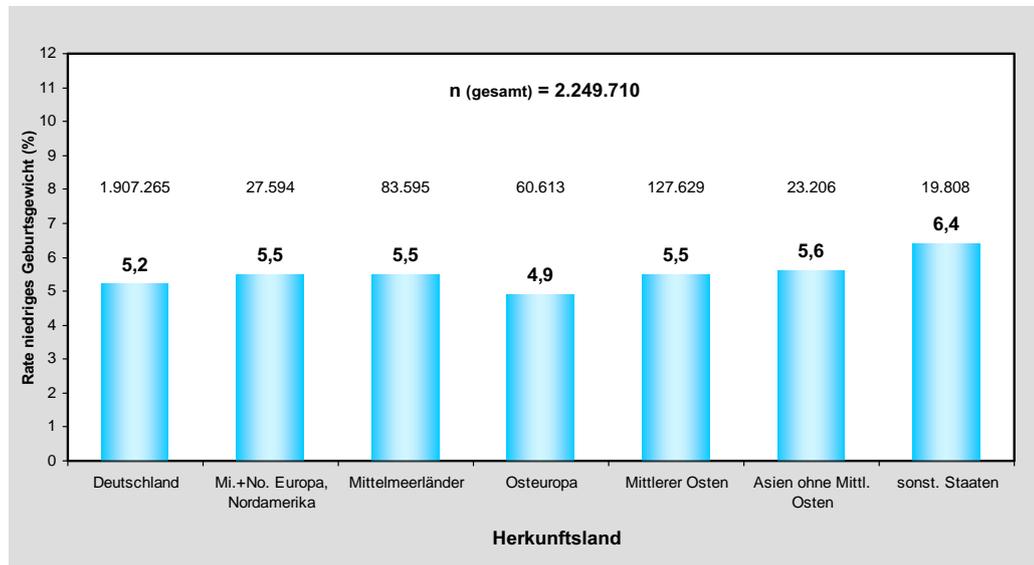


Abb. 16 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach dem Herkunftsland der Mütter

3.4 Frühgeborenenraten nach dem Alter, dem Körpergewicht, der Körperhöhe, der Anzahl lebender Kinder und dem Herkunftsland der Mütter

Die Abb. 17 – Abb. 20 zeigen die Frühgeborenenraten nach dem Alter, dem Körpergewicht, der Körperhöhe, der Anzahl lebender Kinder und dem Herkunftsland der Mütter. Es zeigen sich analoge Beziehungen in der Höhe der Frühgeborenenrate zu den mütterlichen Merkmalen wie bei der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht.

Die Frühgeborenenrate nach dem Alter der Mütter zeigt Abb. 17. Am niedrigsten sind die Frühgeborenenraten im Altersbereich der 22- bis 33-jährigen Mütter. Mit nur 6,4% liegt die Frühgeborenenrate bei den 29-jährigen Müttern am niedrigsten.

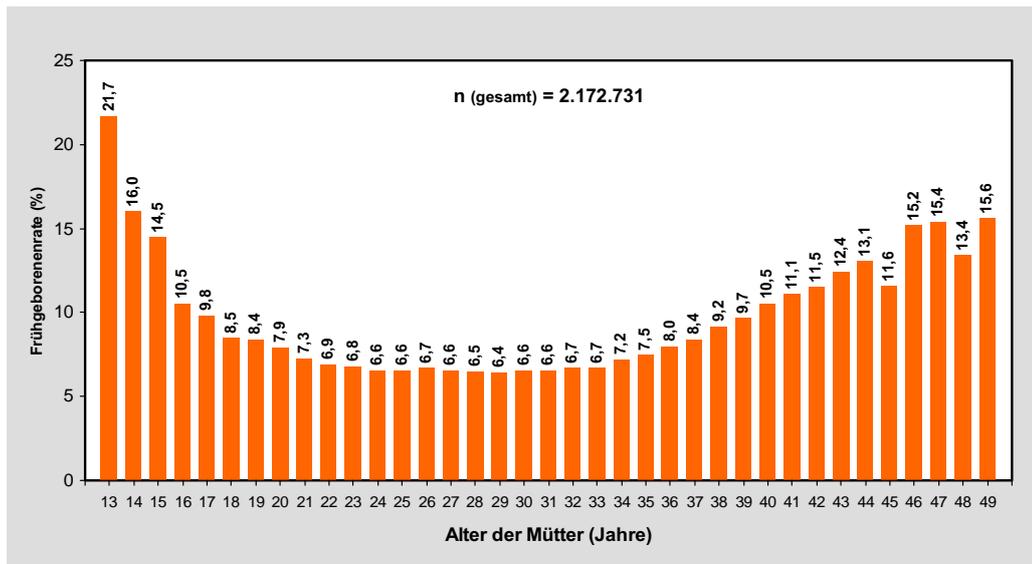


Abb. 17 Frühgeborenenrate nach dem Alter der Mütter

Abb. 18 zeigt die Frühgeborenenrate nach dem Körpergewicht der Mütter. Auch hier liegen relativ hohe Raten bei Müttern mit einem Gewicht von 60 kg und weniger vor. Es ist aber auch zu erkennen, dass die Frühgeborenenrate zwar nur schwach, aber stetig mit steigendem Körpergewicht zunimmt.

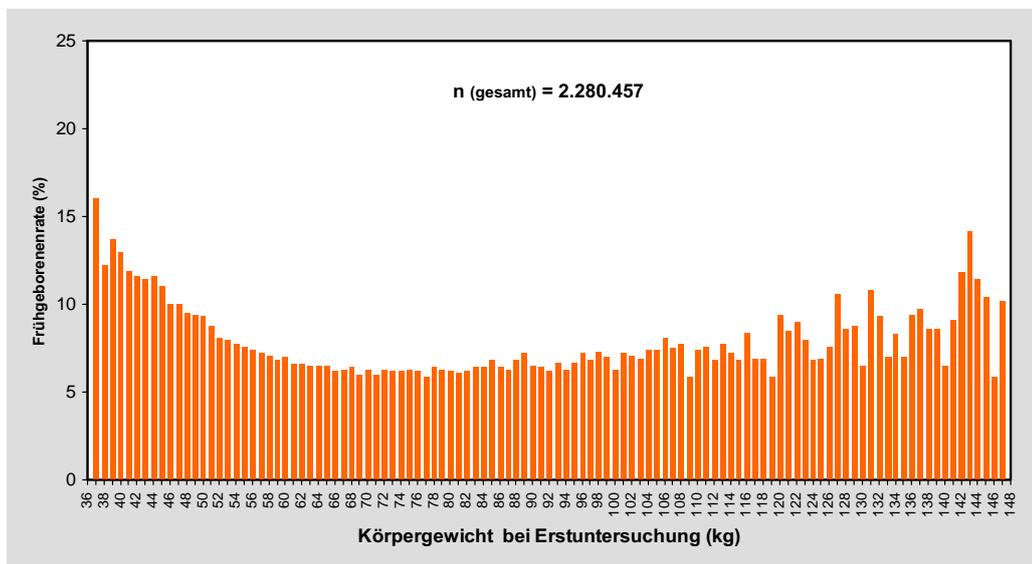


Abb. 18 Frühgeborenenrate nach dem Körpergewicht der Mütter

Zwischen der Körperhöhe und der Höhe der Frühgeborenenrate besteht eine enge lineare Beziehung (von einigen Extremwerten abgesehen). Mit Zunahme der Körperhöhe sinkt die Frühgeborenenrate stetig ab und liegt bei relativ großen Müttern bei nur noch ca. 5%.

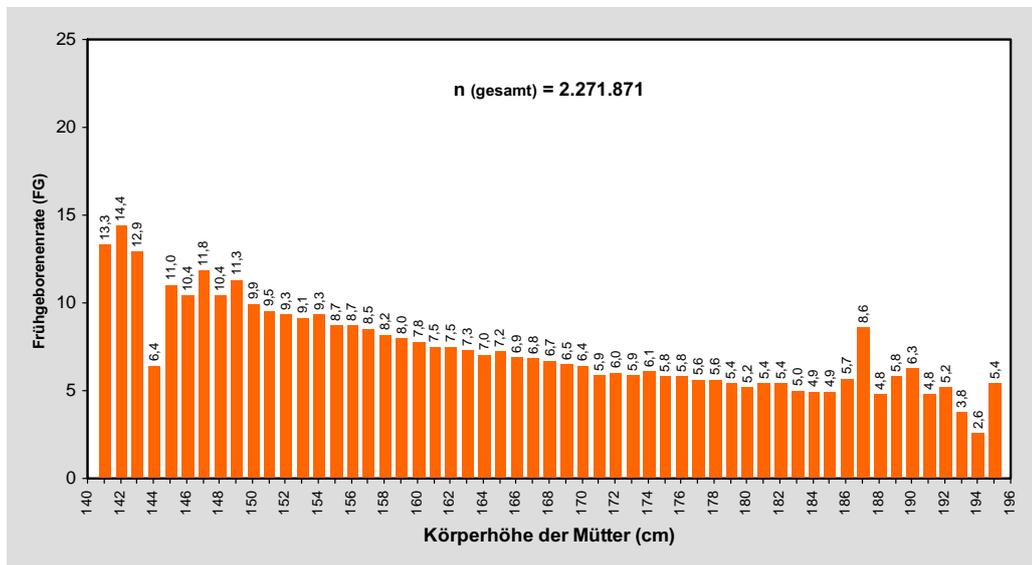


Abb. 19 Frühgeborenenrate nach der Körperhöhe der Mütter

Die Frühgeborenenrate nach der Anzahl der lebenden Kinder zeigt Abb. 20. Die niedrigste Frühgeborenenrate mit 5,5% liegt bei Müttern mit 2 lebenden Kinder vor. Danach steigt die Frühgeborenenrate wieder an.

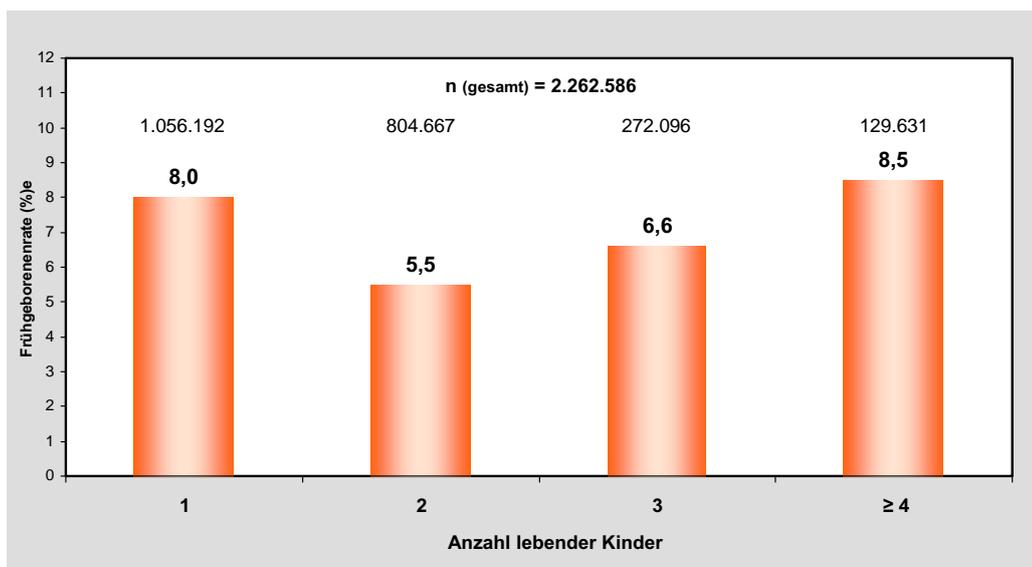


Abb. 20 Frühgeborenenrate nach der Anzahl lebender Kinder der Mütter

Die Frühgeborenenrate nach dem Herkunftsland der Mütter zeigt Abb. 21. Die deutschen Mütter haben mit 6,9% die niedrigste Frühgeborenenrate, gefolgt von Mütter aus den osteuropäischen Ländern mit 7,0%. Abgesehen von Müttern aus sonstigen Staaten mit 8,1% weisen Mütter aus Mittel- und Nordeuropa und Nordamerika (7,6%) und asiatische Mütter mit 7,5% relativ hohe Frühgeborenenraten auf.

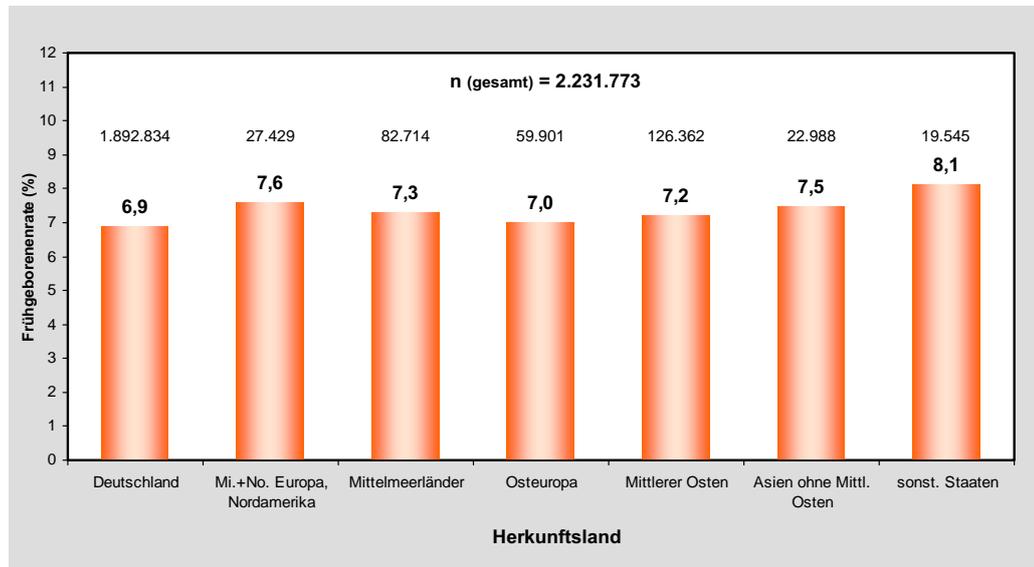


Abb. 21 Frühgeborenenraten nach dem Herkunftsland der Mütter

3.5 Hypotrophie- und Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) Neugeborener nach dem Alter, dem Körpergewicht, der Körperhöhe, der Anzahl lebender Kinder und nach dem Herkunftsland der Mütter

Zur Klassifizierung der Neugeborenen nach hypotrophen und hypertrophen Neugeborenen dienen die 10. und die 90. Geburtsgewichtszentile. Alle Neugeborenen unter der 10. Perzentile wurden als hypotroph und alle Neugeborenen über der 90. Perzentile als hypertroph eingestuft. Neugeborene im Bereich 10. – 90. Perzentile wurden als eutroph klassifiziert.

Die Verteilung der Neugeborenen nach hypotrophen, eutrophen und hypertrophen Neugeborenen nach dem Alter der Mütter zeigt Abb. 22. Die Hypotrophierate liegt bis zu einem Alter von 25 Jahren über 10%. Mit 8,4% erreicht sie bei den 33-jährigen Müttern ihren niedrigsten Wert. Danach steigt die Hypotrophierate wieder schwach an. Im Gegensatz dazu zeigt die Hypertrophierate ein etwas anderes Verhalten. Mit steigendem Alter nimmt sie stetig zu und erreicht bei den 45-jährigen Mütter mit 15,2% ihren Höchstwert.

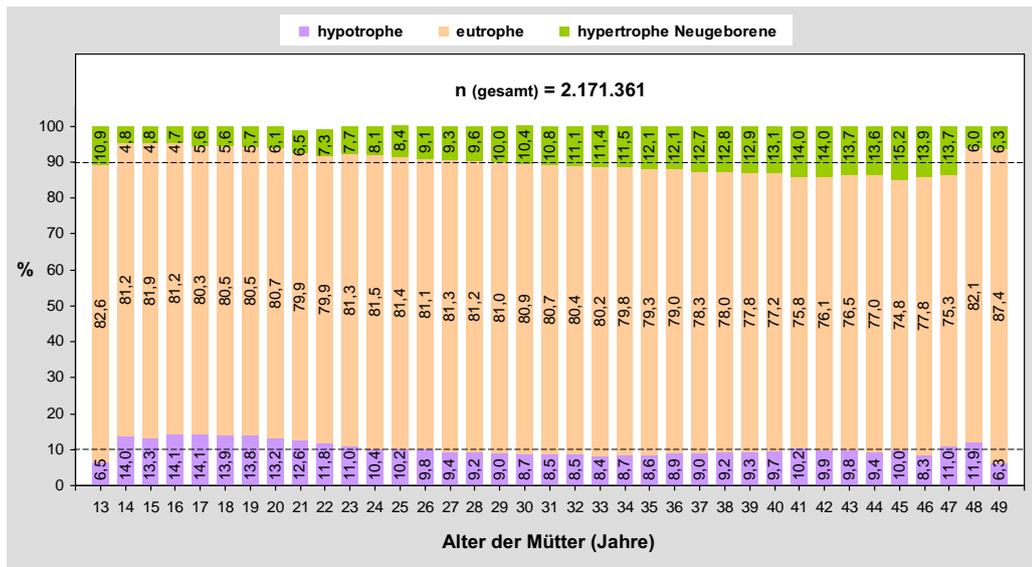


Abb. 22 Hypotrophie- und Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) Neugeborener nach dem Alter der Mütter

Nach dem Körpergewicht der Mütter ergibt sich für die Hypotrophie- und Hypertrophierate folgendes Bild (Abb. 23). Unter einem Körpergewicht der Mütter von 60 kg liegen die Hypotrophieraten über 10%. Bei 45 kg sind es etwa 25%. Ab einem Körpergewicht von ca. 80 kg liegt die Hypotrophierate konstant bei 6%. Die Hypertrophierate steigt deutlich mit zunehmendem Körpergewicht der Mütter an und erreicht ab einem Körpergewicht von 90 kg einen Wert von 20% und mehr.

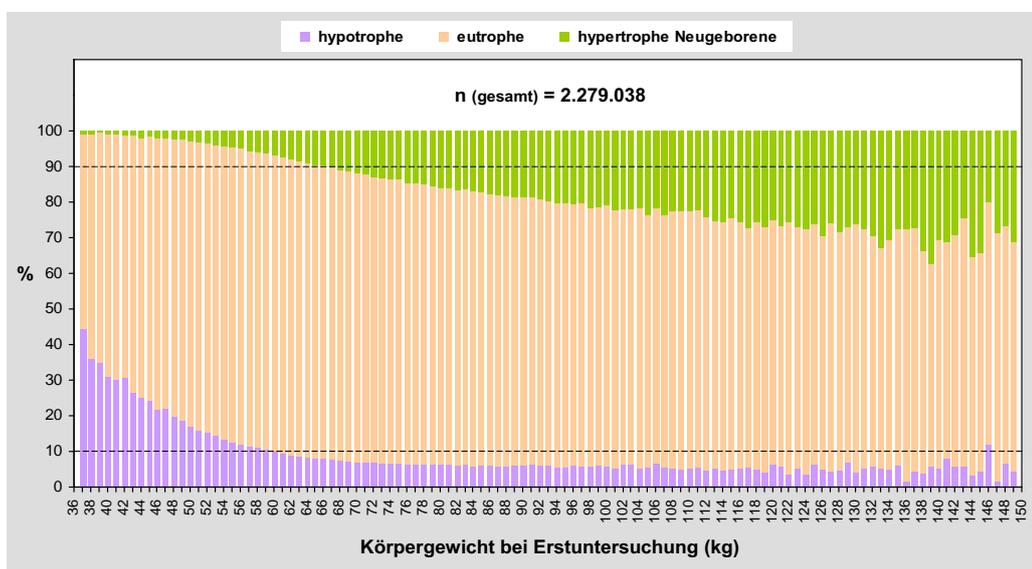


Abb. 23 Hypotrophie- und Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) Neugeborener nach dem Körpergewicht der Mütter

Die somatische Klassifikation der Neugeborenen unter Berücksichtigung der Körperhöhe zeigt Abb. 24. Auch hier erkennt man den starken Einfluss der Körperhöhe auf die Hypotrophie- und Hypertrophierate Neugeborener. Mit zunehmender Körperhöhe nimmt die Hypotrophierate

kontinuierlich ab und die Hypertrophierate zu. Bei relativ kleinen Müttern (≤ 150 cm) liegt die Hypotrophierate über 20%. Bei relativ großen Müttern (≥ 180 cm) liegt die Hypertrophierate bei über 20%.

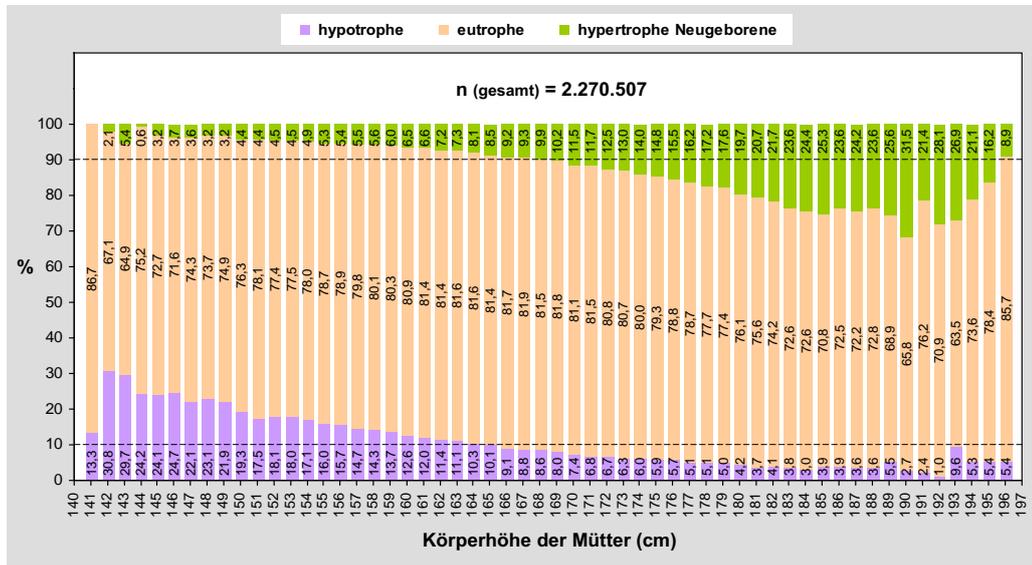


Abb. 24 Hypotrophie- und Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) Neugeborener nach der Körperhöhe der Mütter

Abb. 25 gibt einen Überblick über die Hypotrophie- und Hypertrophieraten nach der Anzahl lebender Kinder. Die Hypotrophierate ist bei den Müttern mit 2 bzw. 3 lebenden Kindern am niedrigsten. Bei Müttern mit 1 lebendem Kind ist die Hypotrophierate mit 11,9% am höchsten. Die Hypertrophierate dagegen steigt mit zunehmender Kinderzahl deutlich an und erreicht mit 15% bei Müttern mit 4 und mehr Kindern den höchsten Wert.

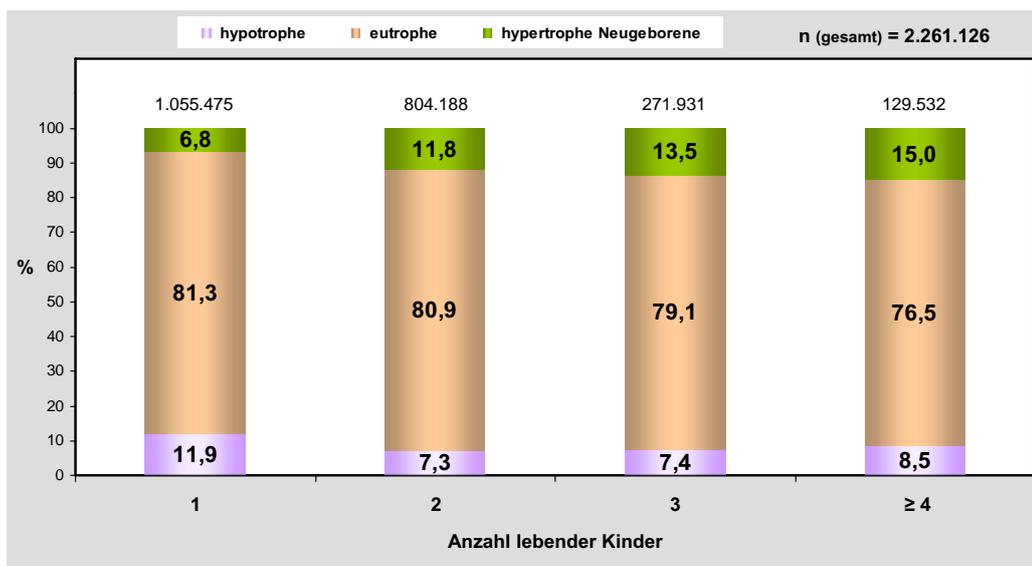


Abb. 25 Hypotrophie- und Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) Neugeborener nach der Anzahl lebender Kinder der Mütter

Den Anteil hypotropher und hypertropher Neugeborener in Deutschland bei Berücksichtigung des Herkunftslandes der Mütter zeigt Abb. 26. Da in die Höhe der 10. und 90. Geburtsgewichtszentilwerte zur Klassifizierung der Neugeborenen der Datenumfang eingeht, werden die kritischen Werte hauptsächlich durch die deutschen Neugeborenen (85% der Neugeborenen) festgelegt. Nach diesen Werten werden 9,5% der Neugeborenen von deutschen Müttern als hypotroph klassifiziert. Nur 7,8% der Neugeborenen von osteuropäischen Ländern werden als hypotroph, dafür aber 11,4% als hypertroph klassifiziert. Mit 12,0% hypotrophen und nur 7,0% hypertrophen Neugeborenen werden Neugeborene von asiatischen Müttern klassifiziert.

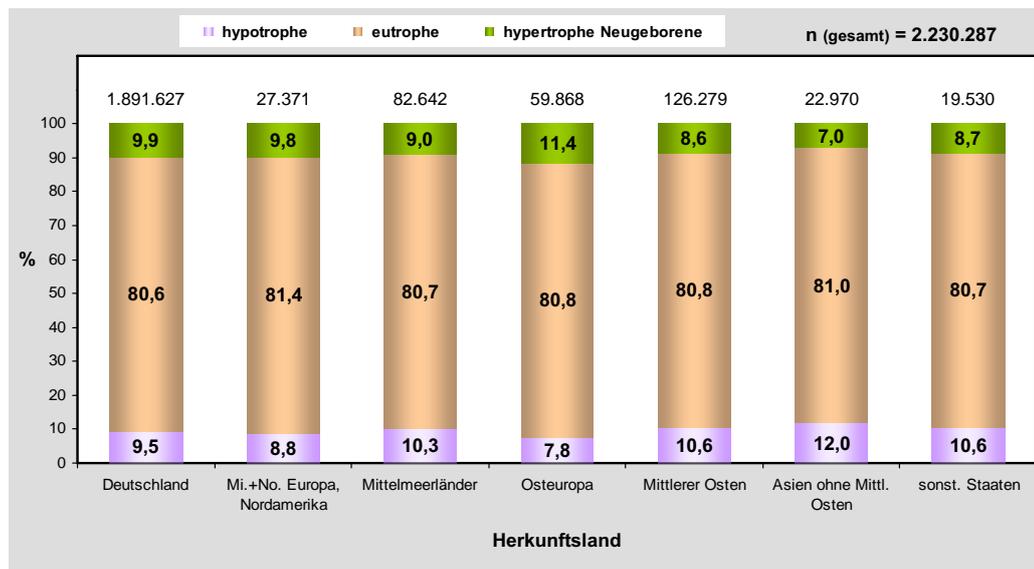


Abb. 26 Hypotrophie- und Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) Neugeborener nach dem Herkunftsland der Mütter

3.6 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht unter Berücksichtigung von Alter und Körpergewicht, Kinderzahl und Alter und Herkunftsland und Körpergewicht der Mütter

Die Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach Alter und Körpergewicht der Mütter zeigt Abb. 27. Man erkennt, dass die Raten in jeder Altersgruppe mit Zunahme des Körpergewichtes abnehmen. Bei relativ jungen und besonders bei relativ älteren Müttern (ab 30 Jahre) mit einem niedrigen Körpergewicht liegen die Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht am höchsten. Bei 25- bis 29-jährigen Müttern mit einem Körpergewicht von 70 kg und höher sind die Raten mit nur 3,8% am niedrigsten.

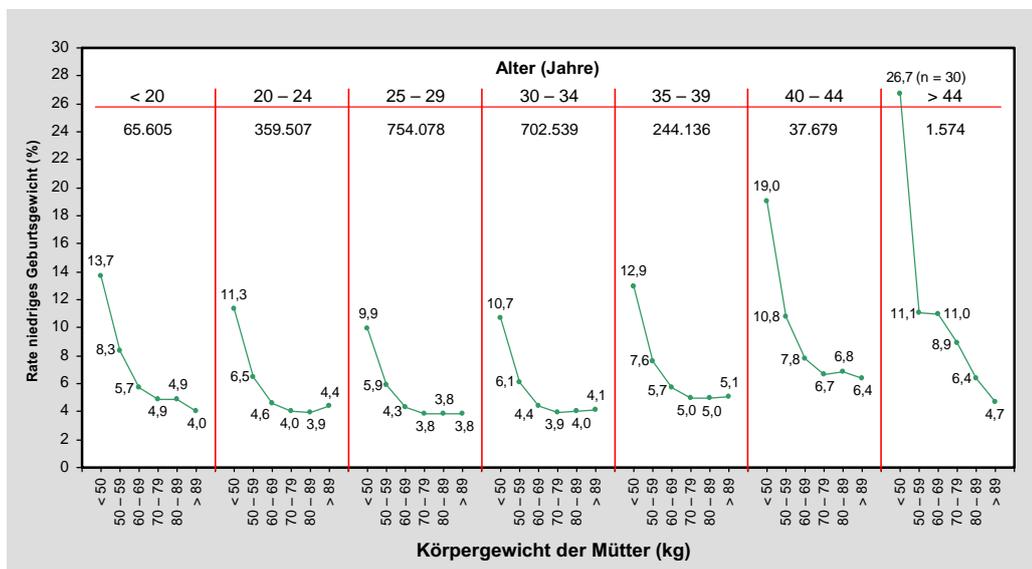


Abb. 27 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach dem Alter und dem Körpergewicht der Mütter

Die gleichen Raten nach der Anzahl der lebenden Kinder und dem Alter der Mütter zeigt Abb. 28. Auch hier ist die U-Form in der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach dem Alter auch bei Berücksichtigung der Kinderzahl vorhanden. Am niedrigsten sind die Raten bei den Müttern mit 3 und mehr lebenden Kindern, insbesondere bei Müttern mit einem Alter von 30 - 34 Jahren.

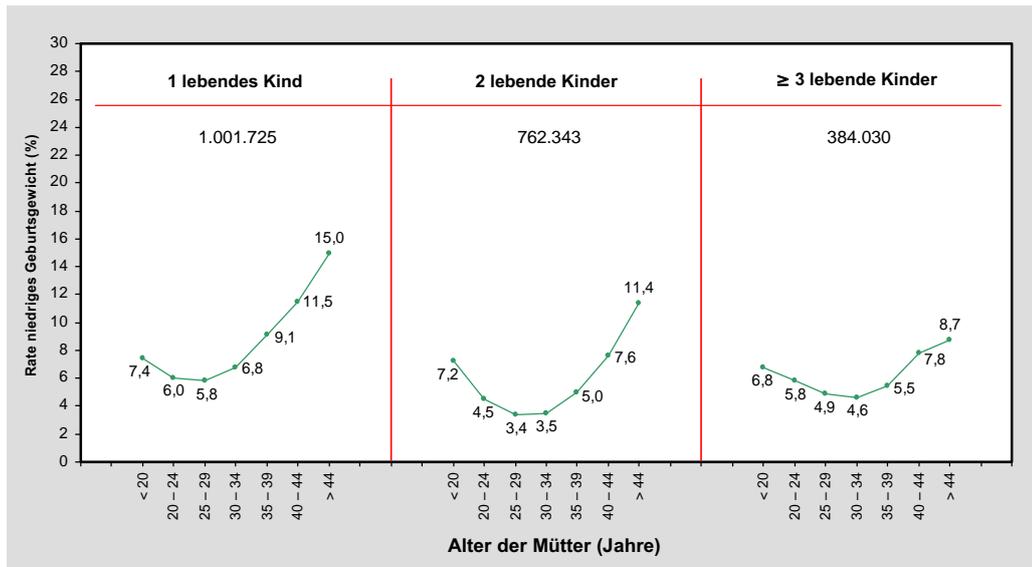


Abb. 28 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach der Anzahl lebender Kinder und dem Alter der Mütter

Auch nach dem Herkunftsland und dem Körpergewicht der Mütter in Kombination sind die Raten unterschiedlich (Abb. 29). Am niedrigsten ist das Niveau bei Müttern mit den Herkunftsländern 'Osteuropa' und 'Asien' ab einem Körpergewicht von 70 kg und höher.

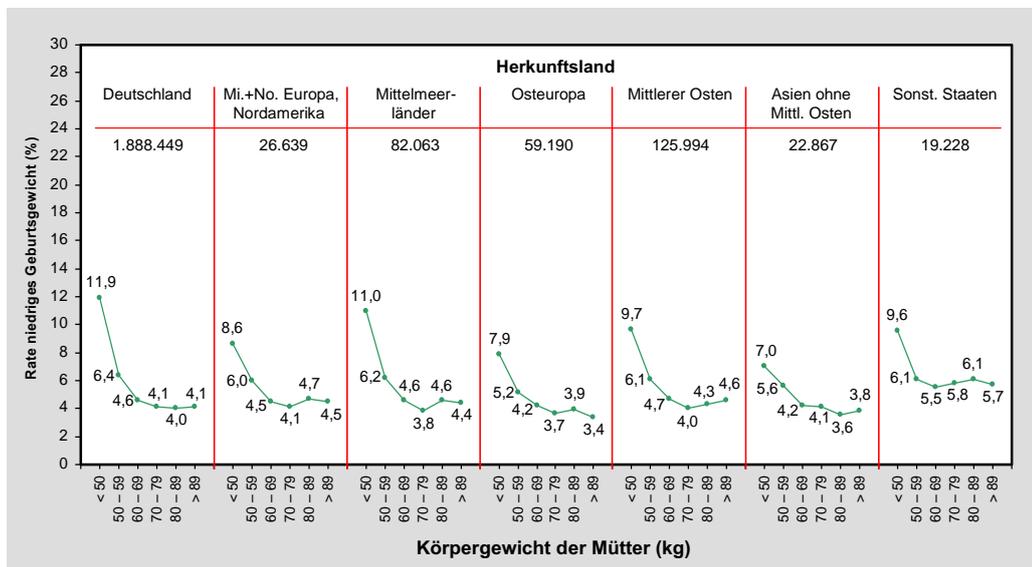


Abb. 29 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach dem Herkunftsland und dem Körpergewicht der Mütter

3.7 Frühgeborenenraten unter Berücksichtigung von Alter und Körpergewicht, Kinderzahl und Alter und Herkunftsland und Körpergewicht der Mütter

Die Frühgeborenenraten unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Körpergewicht und Alter der Mütter zeigt Abb. 30. Etwa analog zu den Raten der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht verlaufen auch die Frühgeborenenraten. Die niedrigsten Frühgeborenenraten liegen im Altersbereich der 20- bis 29-jährigen Mütter mit einem Körpergewicht von 70 kg – 89 kg mit 5,8% – 5,9% vor.

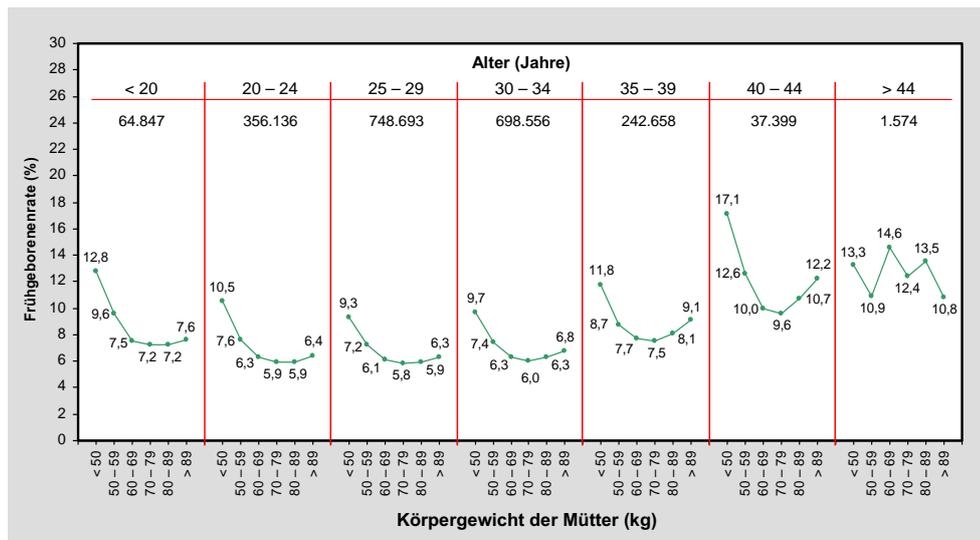


Abb. 30 Frühgeborenenraten nach dem Alter und dem Körpergewicht der Mütter

Bei Berücksichtigung von Kinderzahl und Alter der Mütter zeigen die Frühgeborenenraten das Bild der Abb. 31. Besonders hoch liegt die Frühgeborenenrate bei älteren Gebärenden (> 40 Jahre) mit nur 1 lebenden Kind. Die niedrigste Frühgeborenenrate mit nur 4,9% findet man bei 25- bis 29-jährigen Müttern mit 2 lebenden Kindern.

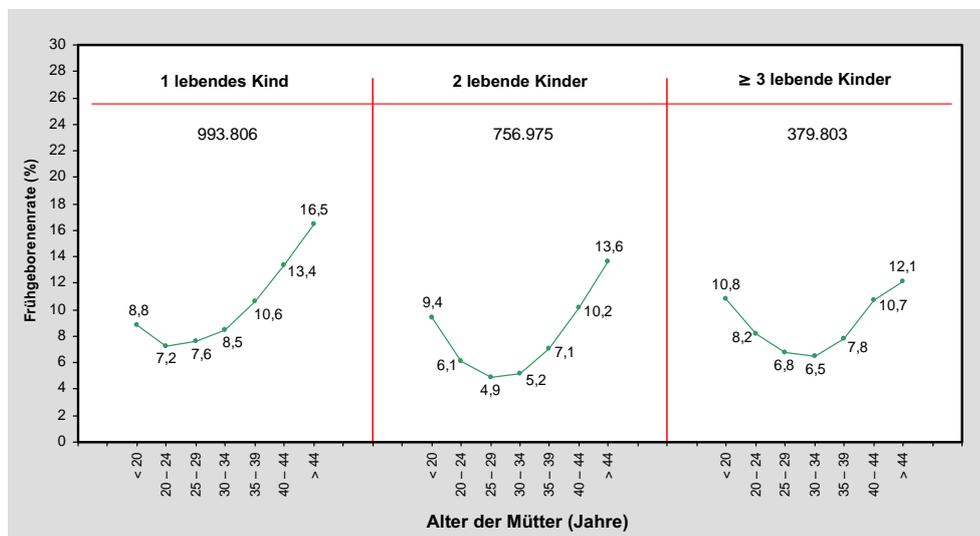


Abb. 31 Frühgeborenenraten nach der Anzahl lebender Kinder und dem Alter der Mütter

Die Frühgeborenenraten nach dem Herkunftsland und dem Körpergewicht der Mütter zeigt Abb. 32. Bei gleichzeitiger Betrachtung beider Einflussgrößen, sowohl Herkunftsland als auch Körpergewicht der Mütter, ist der Schwankungsbereich der Frühgeborenenrate relativ klein, wobei der Gewichtseinfluss dominierender ist.

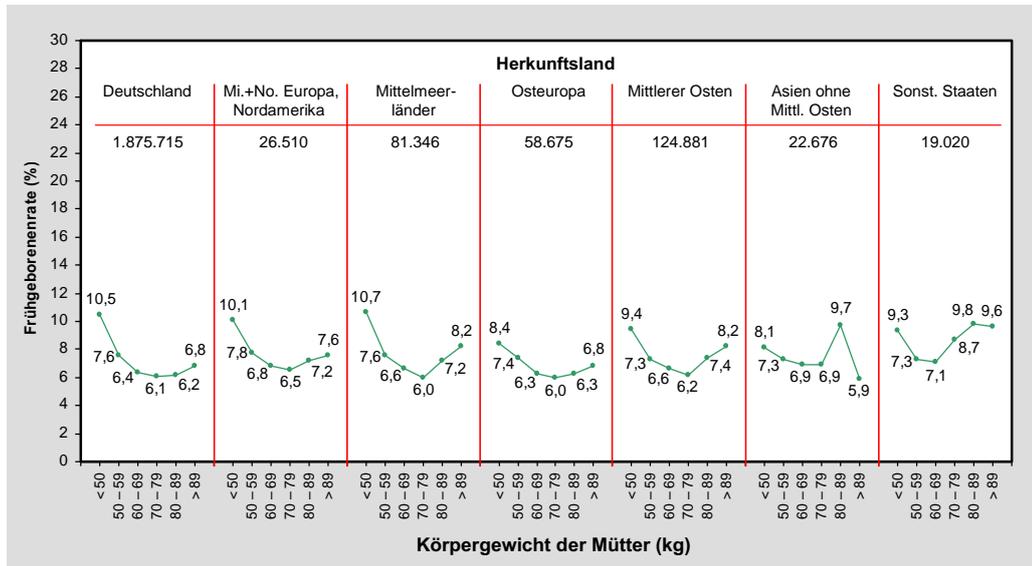


Abb. 32 Frühgeborenenraten nach dem Herkunftsland und dem Körpergewicht der Mütter

3.8 Hypotrophie- und Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) der Neugeborenen unter Berücksichtigung von Alter und Körpergewicht, Kinderzahl und Alter und Herkunftsland und Körpergewicht der Mütter

Abb. 33 zeigt die Hypotrophieraten (< 10. Geburtsgewichtszentile) der Neugeborenen nach Alter und Körpergewicht der Mütter. Zwischen relativ jungen (< 20 Jahre) und leichten (< 50 kg) Müttern einerseits und relativ älteren (> 44 Jahre) und schweren (80 – 89 kg) Müttern andererseits besteht in der Hypotrophierate eine Differenz von 21,5% (25,0% – 3,5%). Zufallschwankungen in der Hypotrophierate aufgrund zu geringer Fallzahlen sind nicht ausgeschlossen.

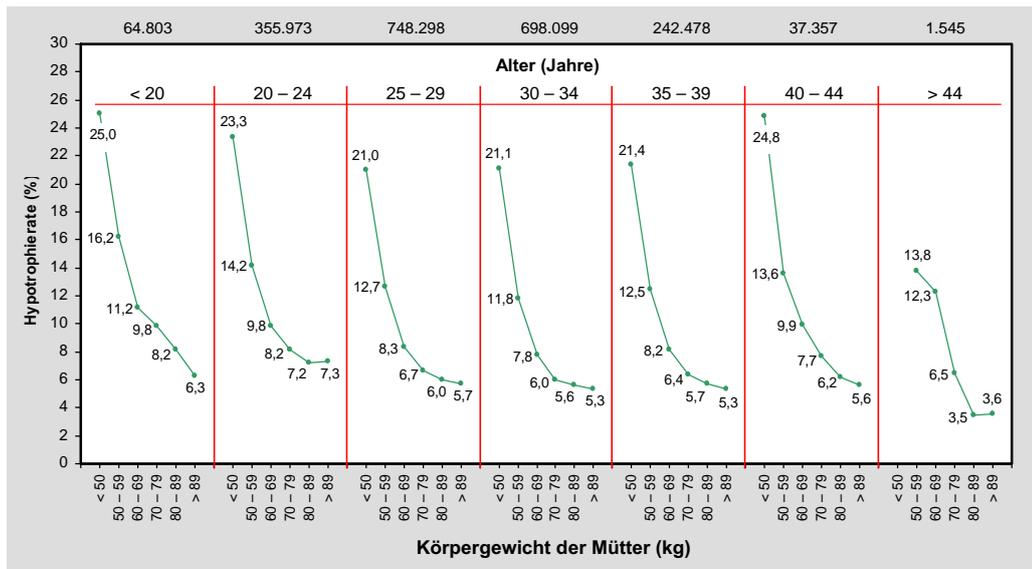


Abb. 33 Hypotrophieraten (Geburtsgewicht) nach Alter und Körpergewicht der Mütter

Im Gegensatz dazu zeigt Abb. 34 die Hypertrophieraten (> 90. Geburtsgewichtspersentile) der Neugeborenen unter Berücksichtigung von Alter und Körpergewicht der Mütter. Die Schwankungsbreite beträgt hier 28,6% (30,1% – 1,5%). Von den relativ jungen und leichten Müttern werden nur 1,5% der Neugeborenen als hypertroph klassifiziert. Bei den älteren und auch schweren Müttern liegt der Prozentsatz bei 30,1%.

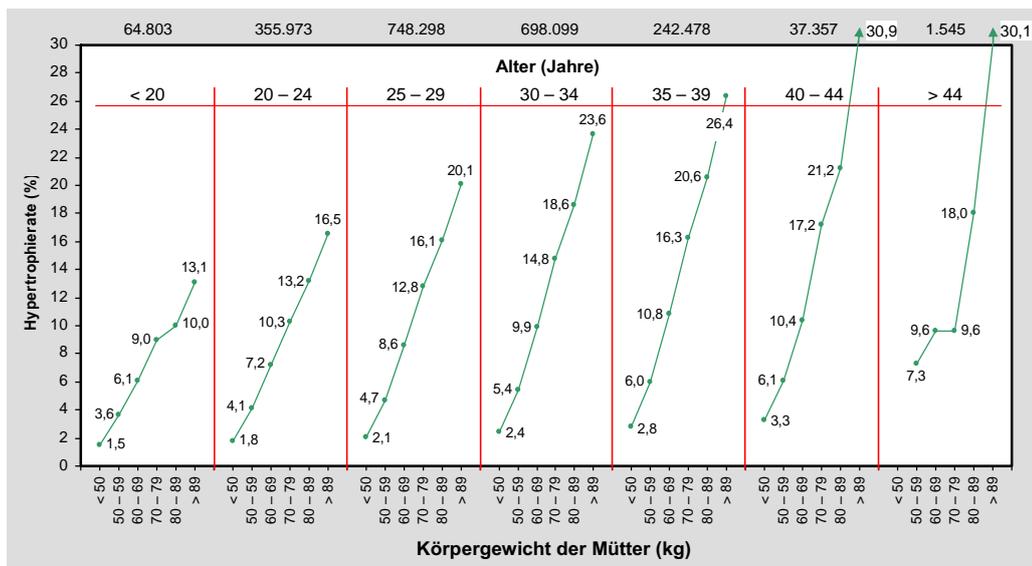


Abb. 34 Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) nach Alter und Körpergewicht der Mütter

Die Hypotrophieraten nach Anzahl der lebenden Kinder und dem Alter der Mütter zeigt Abb. 35. Die höchsten Hypotrophieraten liegen bei relativ jungen und älteren Müttern mit 1 lebenden Kind vor. Die Kombination aus beiden Merkmalen der Mütter (Kinderzahl und Alter) bestimmt die Höhe der Hypotrophierate.

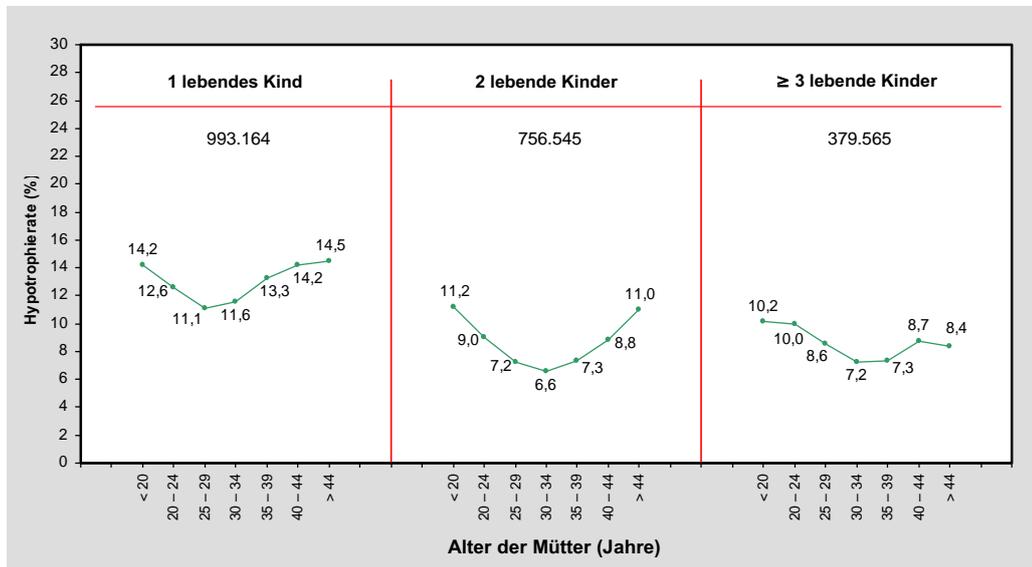


Abb. 35 Hypotrophieraten (Geburtsgewicht) nach der Anzahl lebender Kinder und dem Alter der Mütter

Abb. 36 gibt einen Überblick über die Hypertrophieraten in Abhängigkeit von der Anzahl der lebenden Kinder und dem Alter der Mütter. Mit 16,4% ist die Hypertrophierate bei 40- bis 44-jährigen Müttern mit 3 und mehr lebenden Kindern am höchsten.

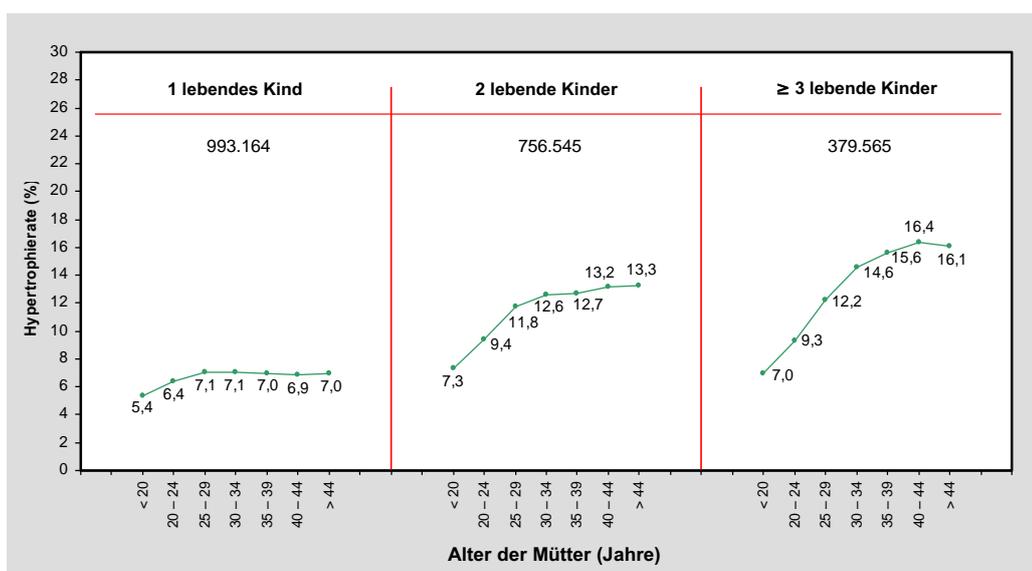


Abb. 36 Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) nach der Anzahl lebender Kinder und dem Alter der Mütter

Auf Abb. 37 sind die Hypotrophieraten Neugeborener nach dem Herkunftsland und dem Körpergewicht der Mütter dargestellt. Nach dem Herkunftsland der Mütter variiert die Hypotrophierate nur relativ schwach, entscheidend für die Höhe der Rate ist das Körpergewicht der Mütter.

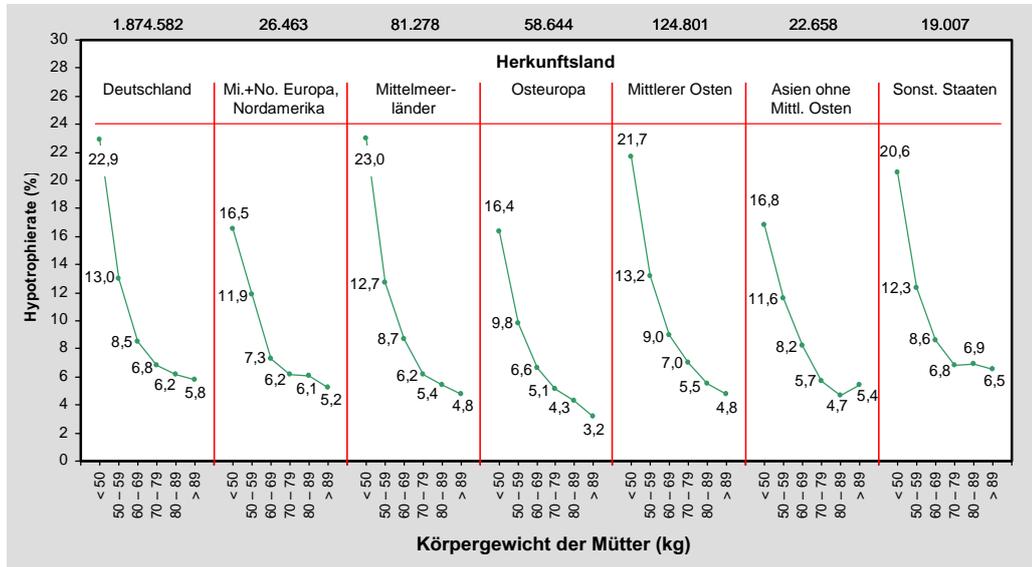


Abb. 37 Hypotrophieraten (Geburtsgewicht) nach dem Herkunftsland und dem Körpergewicht der Mütter

Abb. 38 zeigt im Gegensatz zu Abb. 37 die entsprechenden Hypertrophieraten der Neugeborenen. Wie zu erwarten, sind auch hier die Raten stärker abhängig vom Körpergewicht der Mütter als von ihrem Herkunftsland.

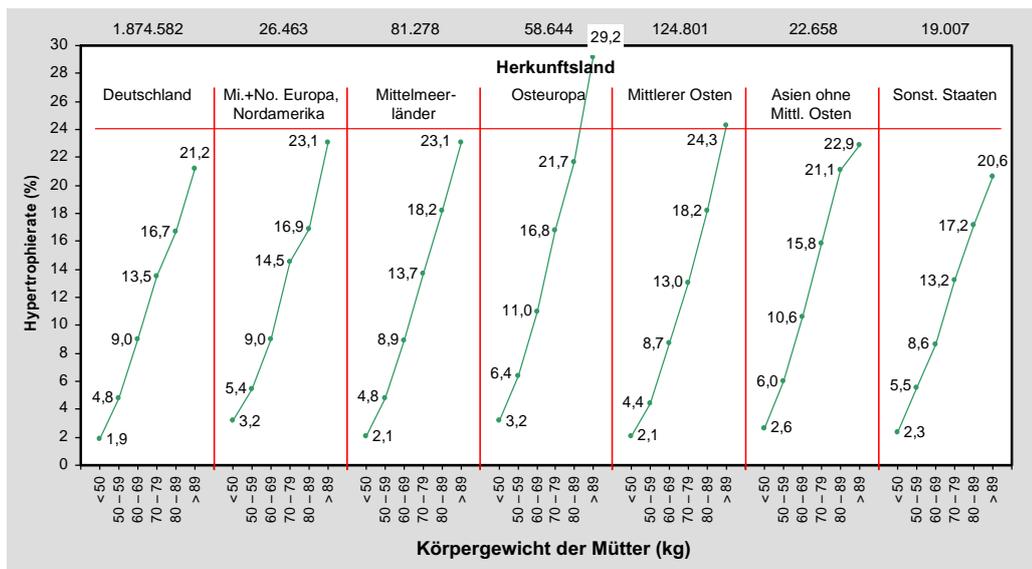


Abb. 38 Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) nach dem Herkunftsland und dem Körpergewicht der Mütter

3.9 Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, Frühgeborenenrate sowie Hypotrophie- und Hypertrophierate nach dem Alter der Mütter bei konstantem Körpergewicht und nach dem Körpergewicht der Mütter bei konstantem Alter

Abb. 39 zeigt die Raten Neugeborener nach dem Alter der Mütter bei einem konstanten Körpergewicht von 60 kg. Die Korrelation zwischen Alter und Körpergewicht wird damit ausgeschaltet. Die niedrigste Rate mit 4,6% liegt bei 24-jährigen Müttern vor. Auch hier sind, allerdings auf einem niedrigeren Niveau, höhere Raten bei relativ jungen und älteren Müttern vorhanden (s.a. Abb. 12).

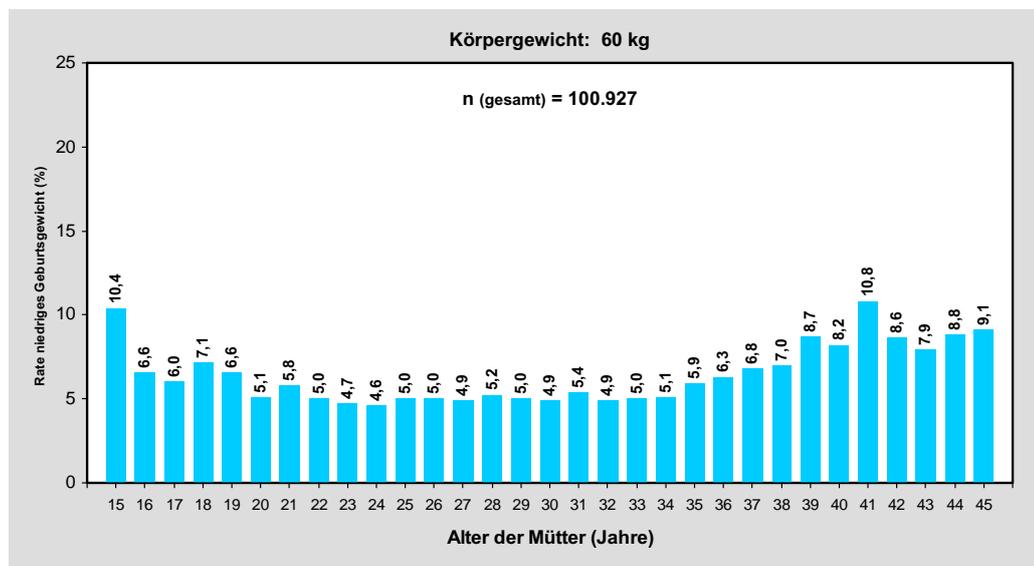


Abb. 39 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach dem Alter der Mütter bei einem Körpergewicht von 60 kg

Im Gegensatz dazu zeigt Abb. 40 die gleichen Raten nach dem Körpergewicht der Mütter mit einem Alter von 30 Jahren. Hier bleibt die starke Abhängigkeit der Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht erhalten, d.h., der Einfluss des Körpergewichtes ist dominanter als der Einfluss des Alters (s.a. Abb. 13).

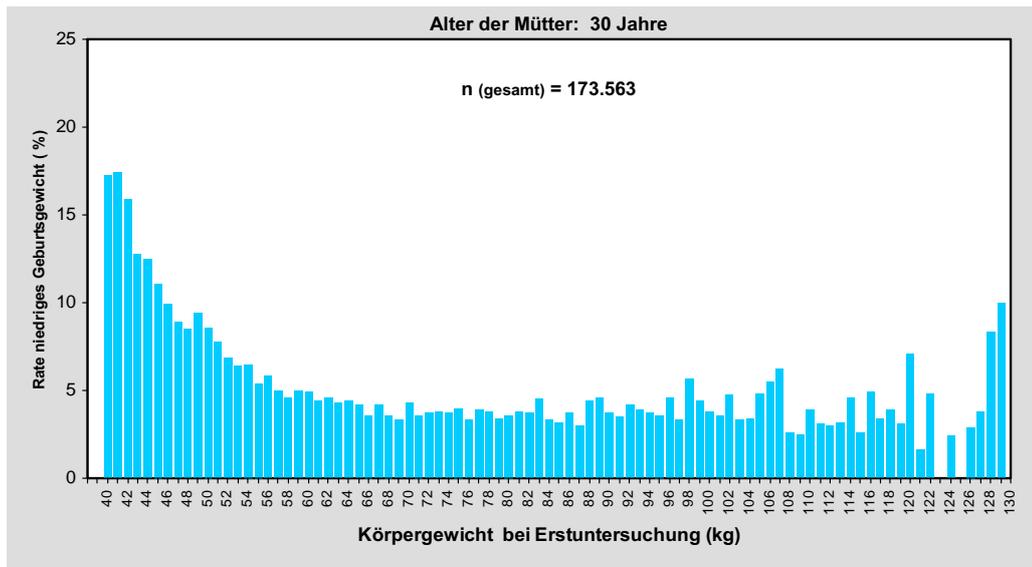


Abb. 40 Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht nach dem Körpergewicht der Mütter bei einem Alter von 30 Jahren

Zu etwa gleichen Ergebnissen kommt man in Bezug auf die Frühgeborenenraten. Der Alters- einfluss schwächt sich ab, wenn man das Körpergewicht der Mütter berücksichtigt (s.a. Abb. 17).

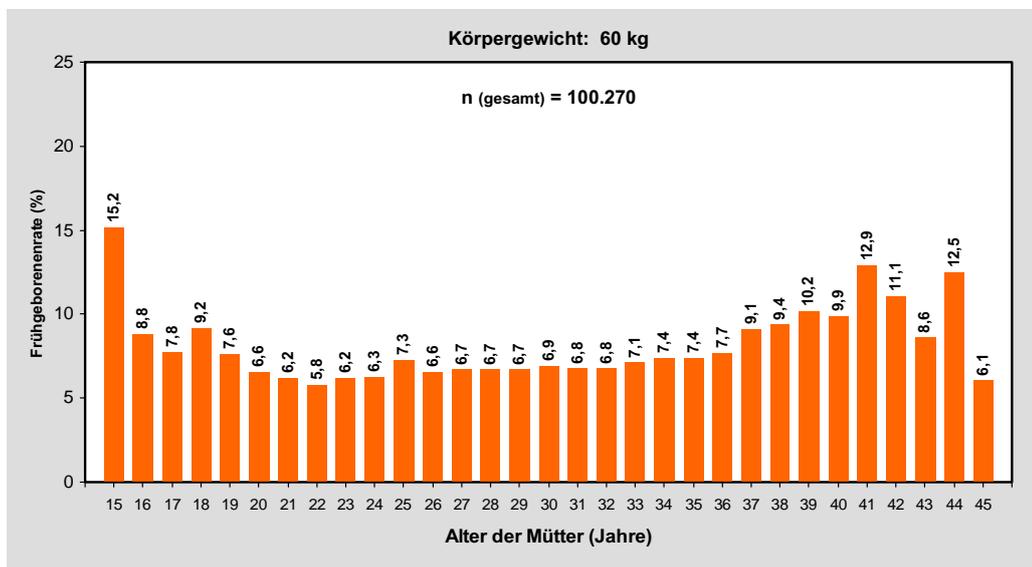


Abb. 41 Frühgeborenenraten nach dem Alter der Mütter bei einem Körpergewicht von 60 kg

Der Einfluss des Körpergewichtes auf die Höhe der Frühgeborenenrate bleibt im wesentlichen aber erhalten (s.a. Abb. 18)

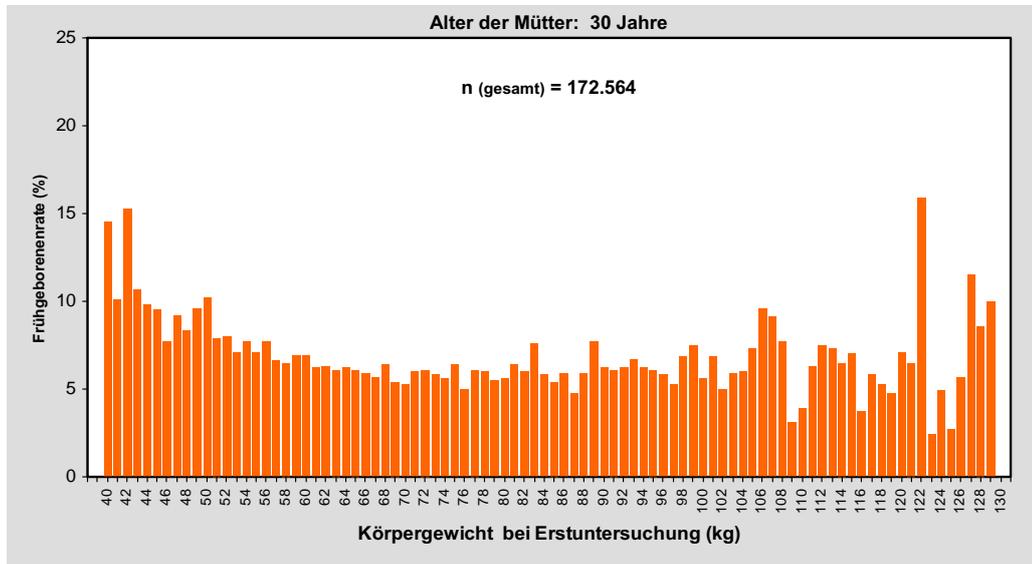


Abb. 42 Frühgeborenenraten nach dem Körpergewicht der Mütter bei einem Alter von 30 Jahren

Auch die Hypotrophie- und Hypertrophieraten zeigen eine gleiche Tendenz. Bei Berücksichtigung des Körpergewichtes (60 kg) schwächt sich der Alterseinfluss auf die Raten stärker ab als nach dem Körpergewicht bei Berücksichtigung des Alters der Mütter (30 Jahre) [s.a. Abb. 22 und Abb. 23].

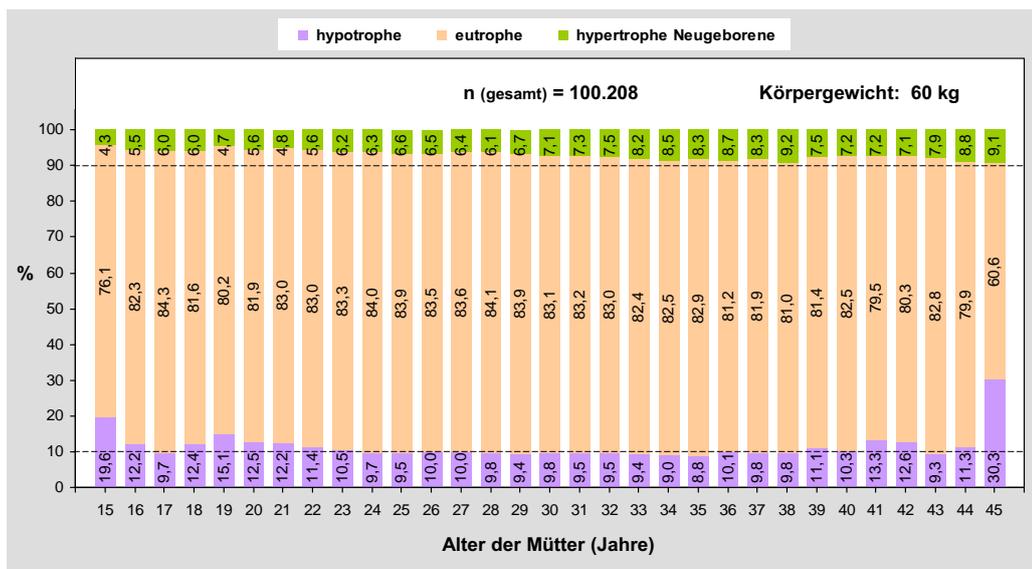


Abb. 43 Hypotrophie- und Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) nach dem Alter der Mütter bei einem Körpergewicht von 60 kg

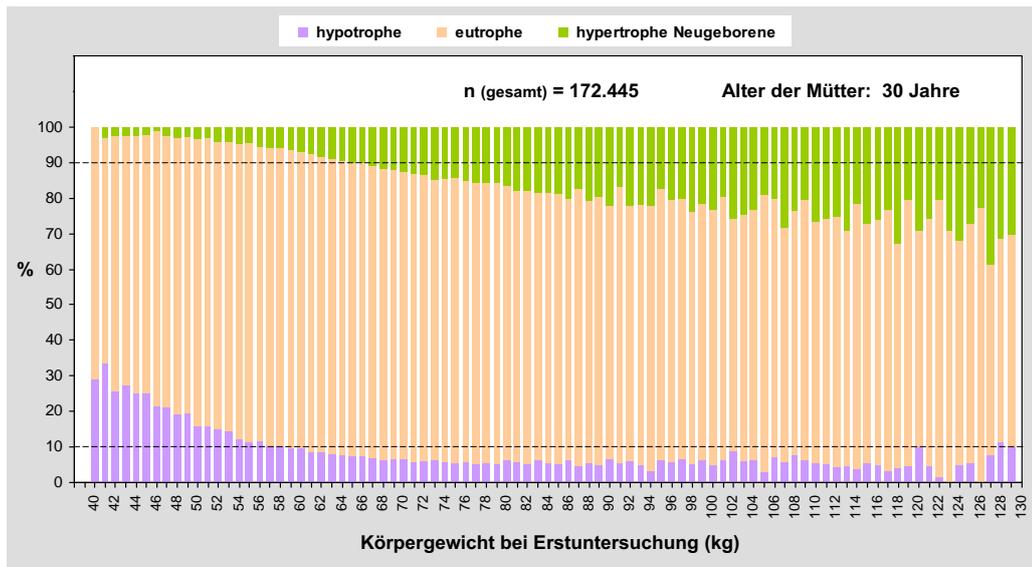


Abb. 44 Hypotrophie- und Hypertrophieraten (Geburtsgewicht) nach dem Körpergewicht der Mütter bei einem Alter von 30 Jahren

4. Beziehungen zwischen den Merkmalen Alter, Kinderzahl, Körpergewicht, Körperhöhe und Herkunftsland der Mütter

Abb. 45 gibt das durchschnittliche Alter (\bar{x}) der Mütter bei unterschiedlicher Kinderzahl an. Bei Erstgebärenden beträgt das durchschnittliche Alter 27,2 Jahre und bei Dritt- und Mehrgebärenden 32,0 Jahre.

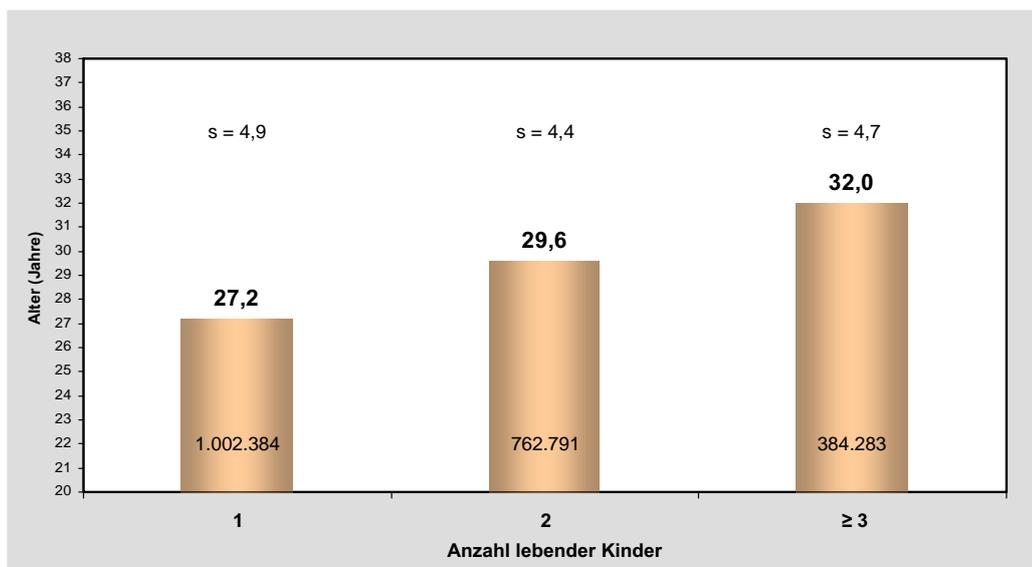


Abb. 45 Durchschnittliches Alter der Mütter nach der Anzahl lebender Kinder

Das durchschnittliche Körpergewicht der Mütter bei Berücksichtigung ihres Alters zeigt Abb. 46. Die Differenz im Körpergewicht zwischen relativ jungen und alten Müttern beträgt 8,8 kg. Besonders Mütter unter 20 Jahren haben ein relativ niedriges Körpergewicht.

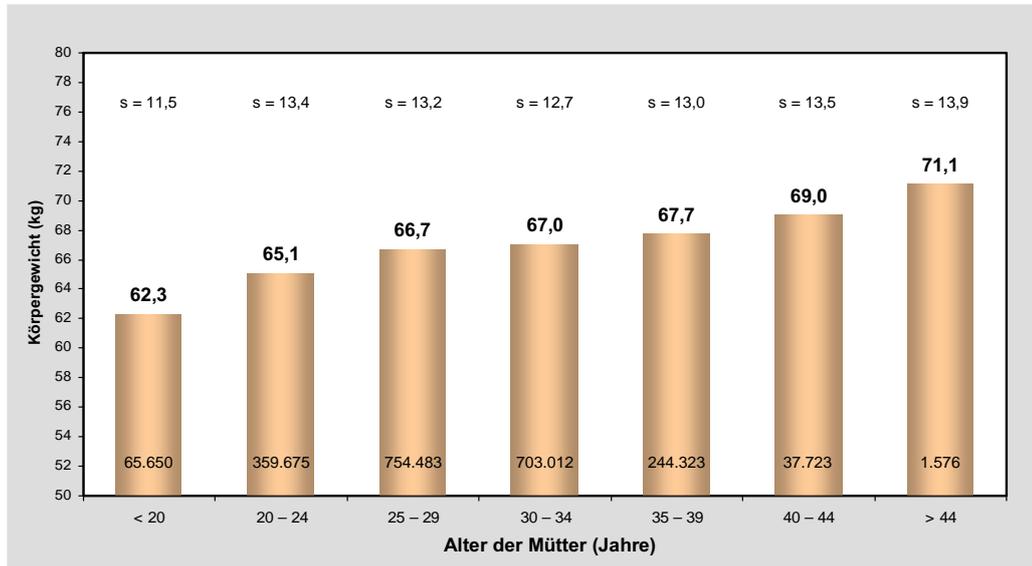


Abb. 46 Durchschnittliches Körpergewicht der Mütter bei unterschiedlichen Altersgruppen

Das durchschnittliche Körpergewicht bei unterschiedlicher Kinderzahl zeigt Abb. 47. Da Alter und Kinderzahl der Mütter korrelieren, muß auch das Körpergewicht mit höherer Kinderzahl ansteigen.

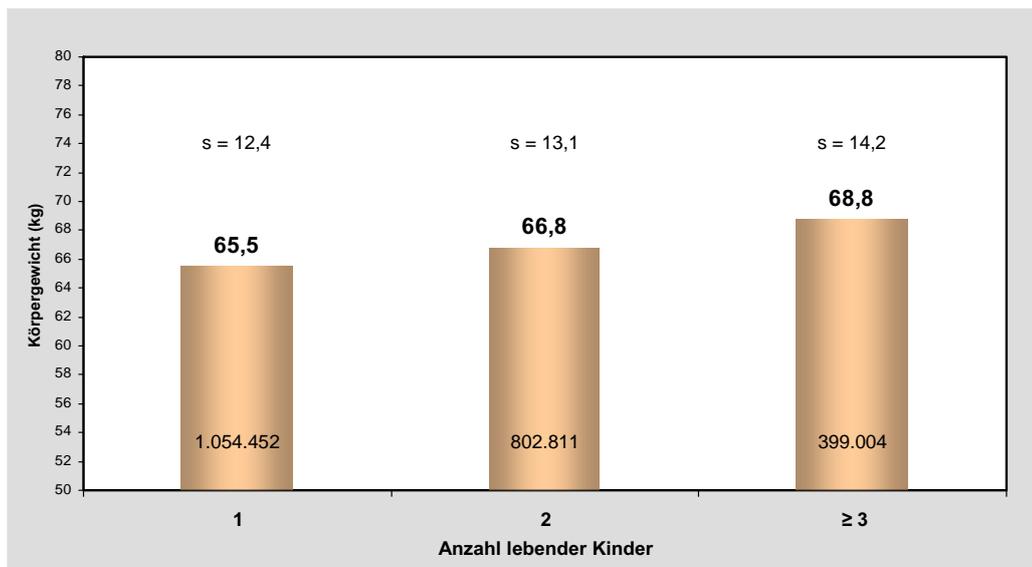


Abb. 47 Durchschnittliches Körpergewicht der Mütter nach der Anzahl lebender Kinder

Die folgenden Abbildungen geben einen Überblick über das durchschnittliche Alter, die Kinderzahl sowie das durchschnittliche Körpergewicht und die durchschnittliche Körperhöhe der Mütter nach ihrem Herkunftsland (Abb. 48, 49, 50, 51).

Das durchschnittliche Alter liegt besonders bei Mütter aus dem 'Mittleren Osten', aus den 'Mittelmeerländern' und aus 'Osteuropa' niedrig; Abb. 48).

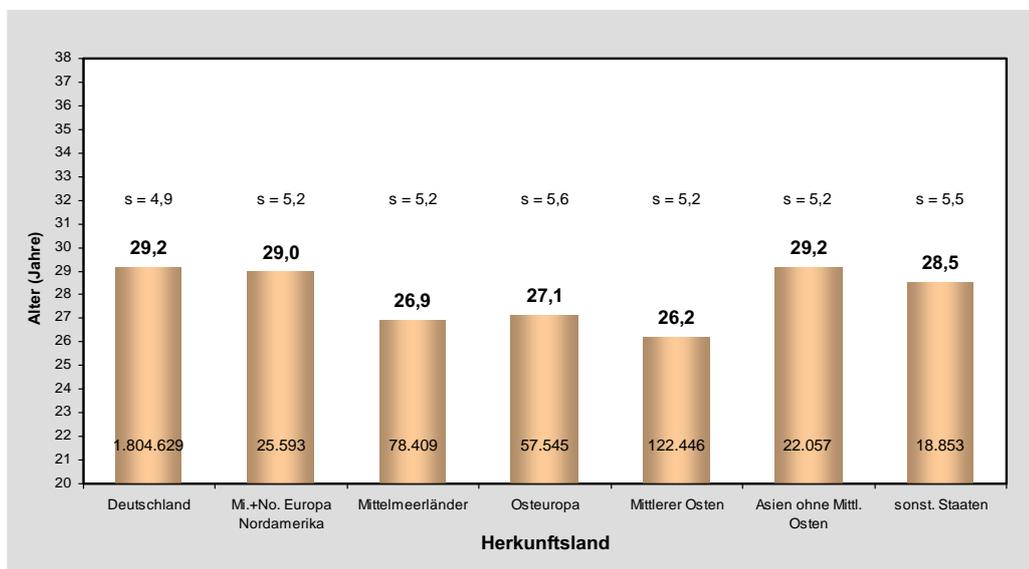


Abb. 48 Durchschnittliches Alter der Mütter nach ihrem Herkunftsland

Hinsichtlich der Anzahl der lebenden Kinder weisen Mütter aus dem 'Mittleren Osten' mit 31,0% den höchsten Prozentsatz von drei und mehr Kindern auf. Auch bei Müttern aus den 'Mittelmeerländern' liegt dieser Prozentsatz mit 25,4% relativ hoch.

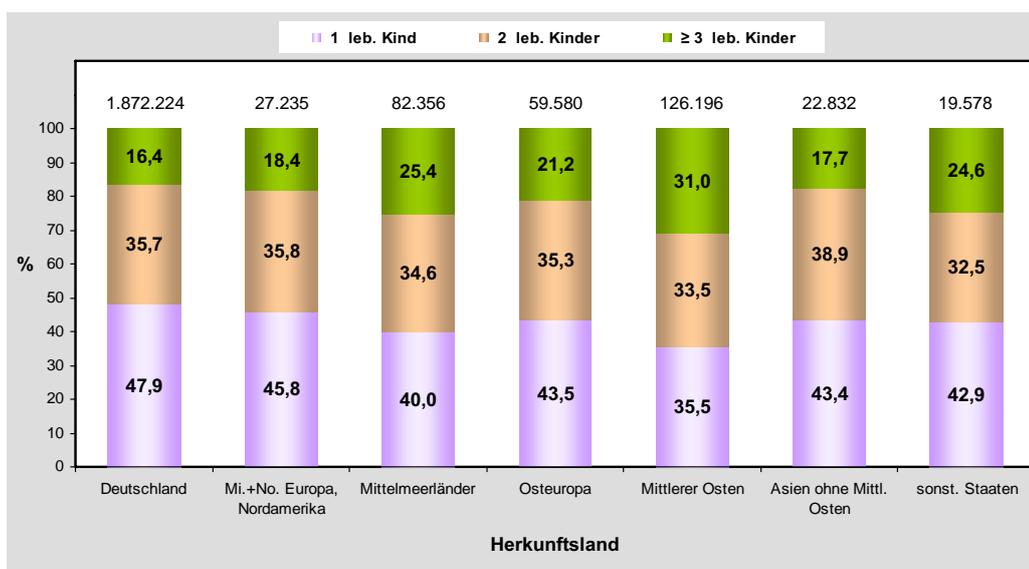


Abb. 49 Anzahl der lebenden Kinder der Mütter nach ihrem Herkunftsland

Auch im durchschnittlichen Körpergewicht der Mütter gibt es erhebliche Differenzen unter Berücksichtigung ihres Herkunftslandes. Mit 67,1 kg haben deutsche Mütter das durchschnittlich höchste Körpergewicht. Das relativ hohe durchschnittliche Alter dürfte sich hier auch widerspiegeln. Mit nur 55,8 kg haben asiatische Mütter das niedrigste Körpergewicht.

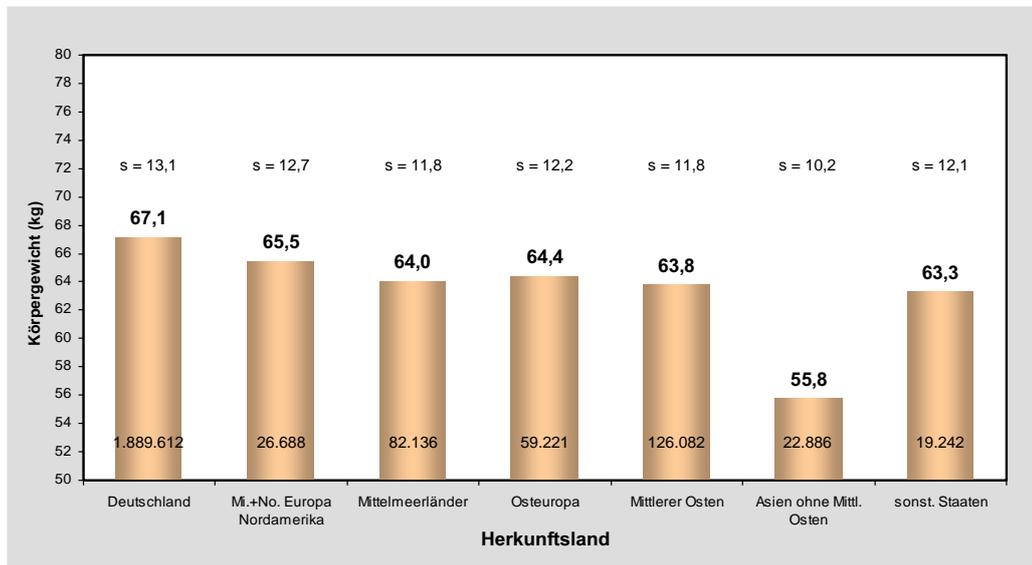


Abb. 50 Durchschnittliches Körpergewicht der Mütter nach ihrem Herkunftsland

Auch hinsichtlich durchschnittlicher Körperhöhe gibt es deutliche Unterschiede bei den Müttern nach ihrem Herkunftsland. Die Schwankungsbreite beträgt 8,3 cm. Am größten sind deutsche Mütter (167,2 cm) und am kleinsten mit 158,9 cm im Durchschnitt asiatische Mütter.

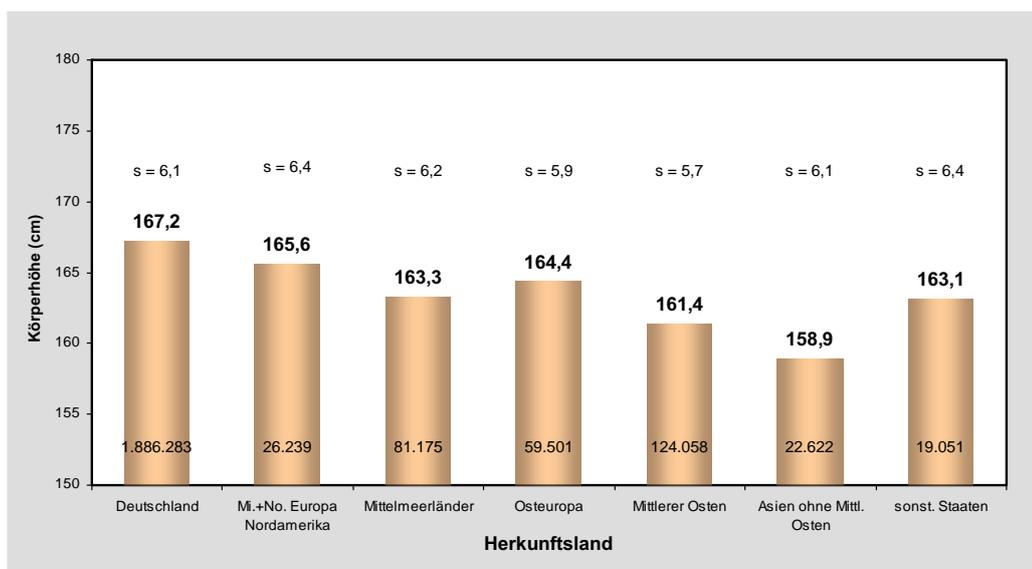


Abb. 51 Durchschnittliche Körperhöhe der Mütter nach ihrem Herkunftsland

4.1 Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

Die Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht in Abhängigkeit von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter zeigt Abb. 52. Man erkennt, dass beide Merkmale der Mütter die Höhe der Rate bestimmen. Mit zunehmender Körperhöhe fällt die Rate, aber auch in jeder Körperhöhengruppe ist die Rate stark abhängig vom Körpergewicht der Mütter. Die Schwankungsbreite der Rate beträgt 9,9 % (s.a. Abb. 13 und Abb. 14).

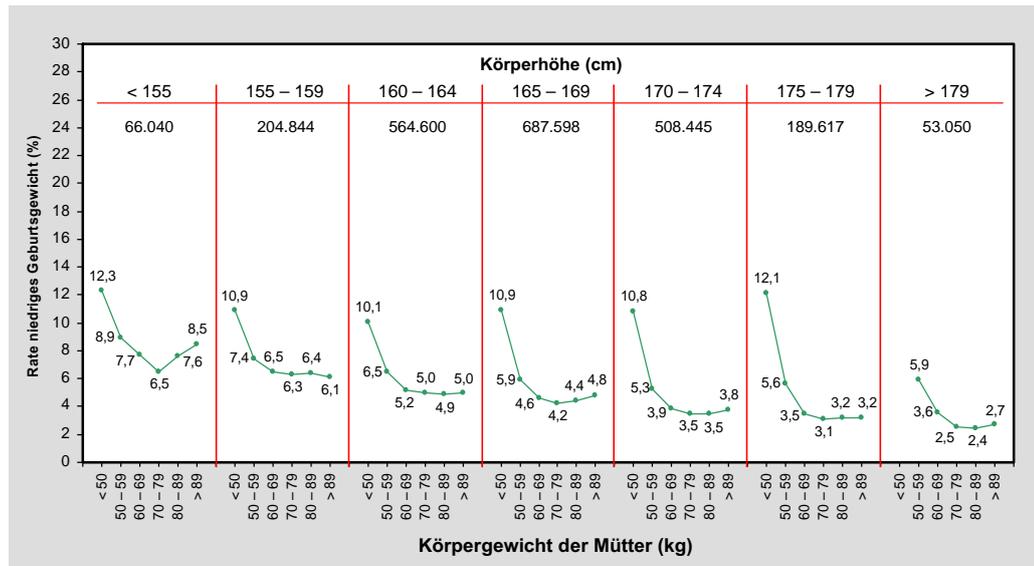


Abb. 52 Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

4.2 Frühgeborenenrate unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

Berechnet man die Frühgeborenenrate bei Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter ergibt sich das Bild der Abb. 53. Mehr als bei der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht führen hohe Körpergewichte in jeder Körperhöhengruppe zu einem Anstieg der Frühgeborenenrate. Deutlich ist auch hier zu erkennen, dass das Niveau der Frühgeborenenrate von beiden mütterlichen Merkmalen bestimmt wird (s.a. Abb. 18 und Abb. 19).

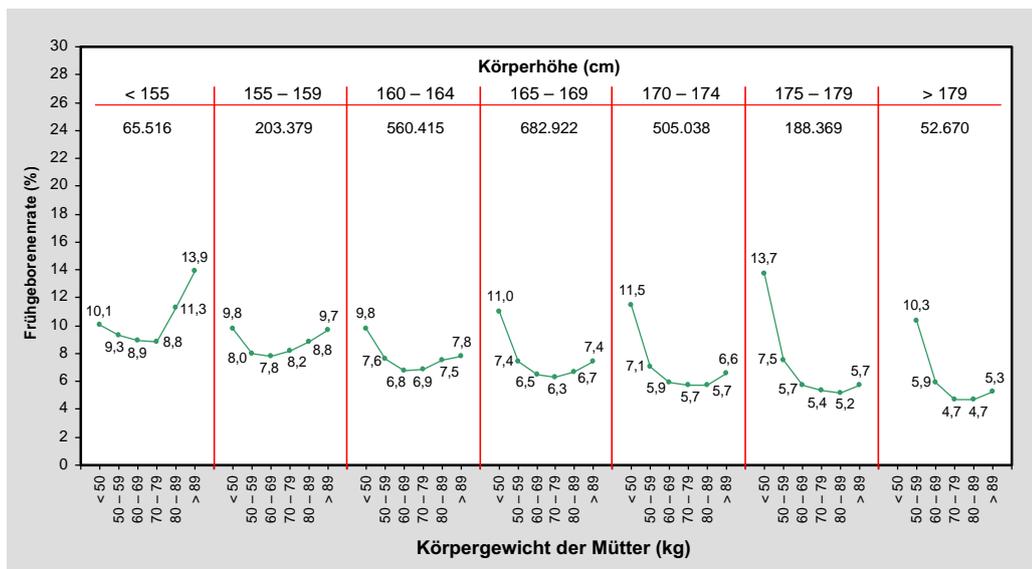


Abb. 53 Frühgeborenrate unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

4.3 Hypotrophie- und Hypertrophierate Neugeborener (Geburtsgewicht) unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

Die Hypotrophierate im Geburtsgewicht Neugeborener unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter zeigt Abb. 54. Hier sieht man sehr deutlich, dass beide körperbaulichen Merkmale die Höhe der Hypotrophierate bestimmen. Die Differenzen können deutlicher nicht sein. Bei relativ kleinen (< 155 cm) und leichten (< 50 kg) Müttern beträgt die Rate 25,3% und bei relativ großen (> 179 cm) und schweren (80 – 89 kg) nur 3,1% (Differenz: 22,2%) (s.a. Abb. 23 und Abb. 24).

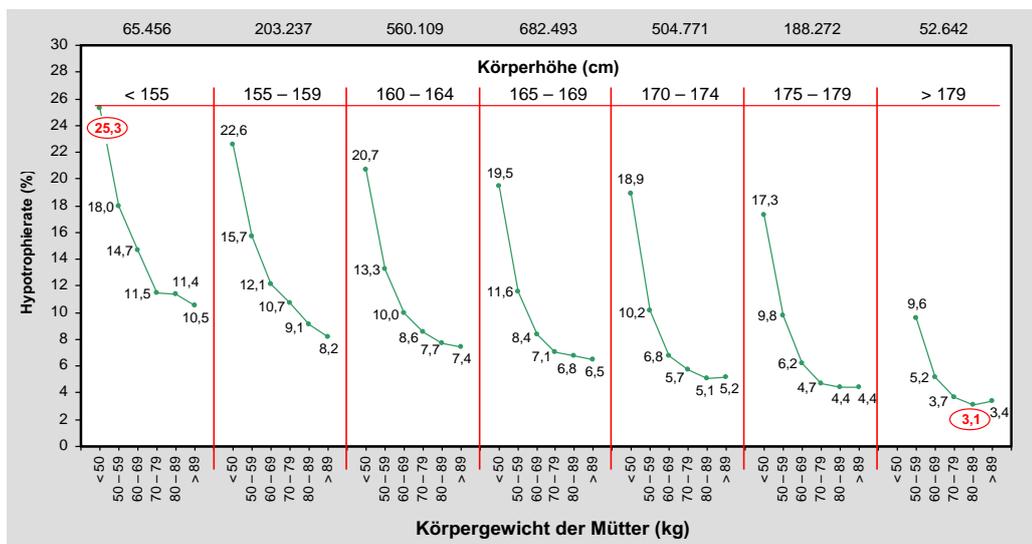


Abb. 54 Hypotrophierate Neugeborener (Geburtsgewicht) unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

Im Gegensatz dazu zeigt Abb. 55 die Hypertrophierate Neugeborener unter Berücksichtigung beider Merkmale. Hier ergibt sich erwartungsgemäß ein anderes Bild. Niedrige Hypertrophieraten sind gekoppelt mit niedrigen Körpermaßen und hohe mit hohen Hypertrophieraten.

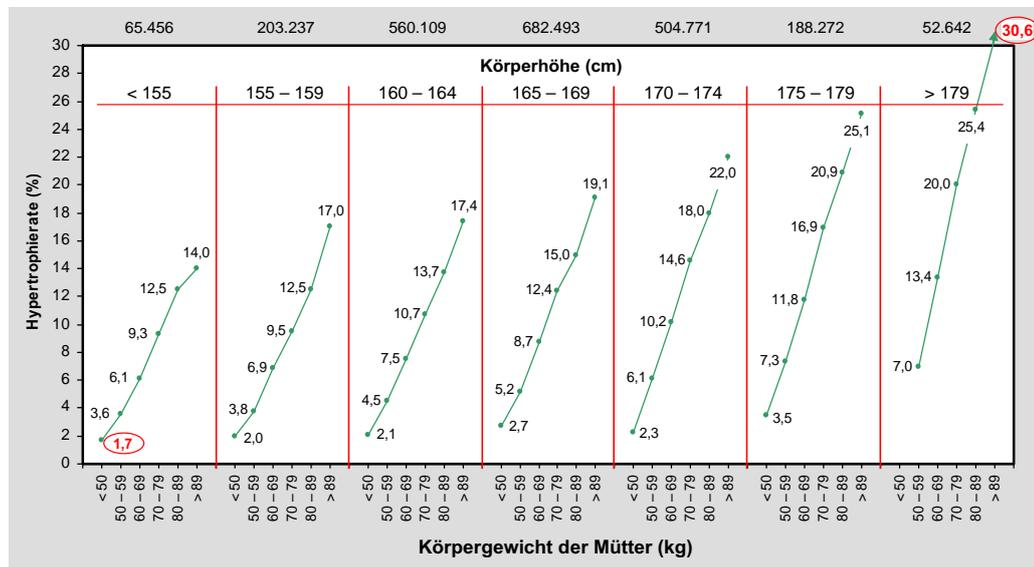


Abb. 55 Hypertrophierate Neugeborener (Geburtsgewicht) unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

4.4 Hypotrophie- und Hypertrophierate Neugeborener (Länge, Kopfumfang) unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

Die Abb. 56 – Abb. 59 zeigen analog zu den Abb. 54 und Abb. 55 die Hypotrophie- und Hypertrophieraten Neugeborener in der Länge und im Kopfumfang. Auch hier sind ganz erhebliche Differenzen in den Raten unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter vorhanden. Der Schwankungsbereich in der Hypotrophierate bei der Länge beträgt 17,6% (19,4 – 1,8) und im Kopfumfang 12,4% (14,6 – 2,2).

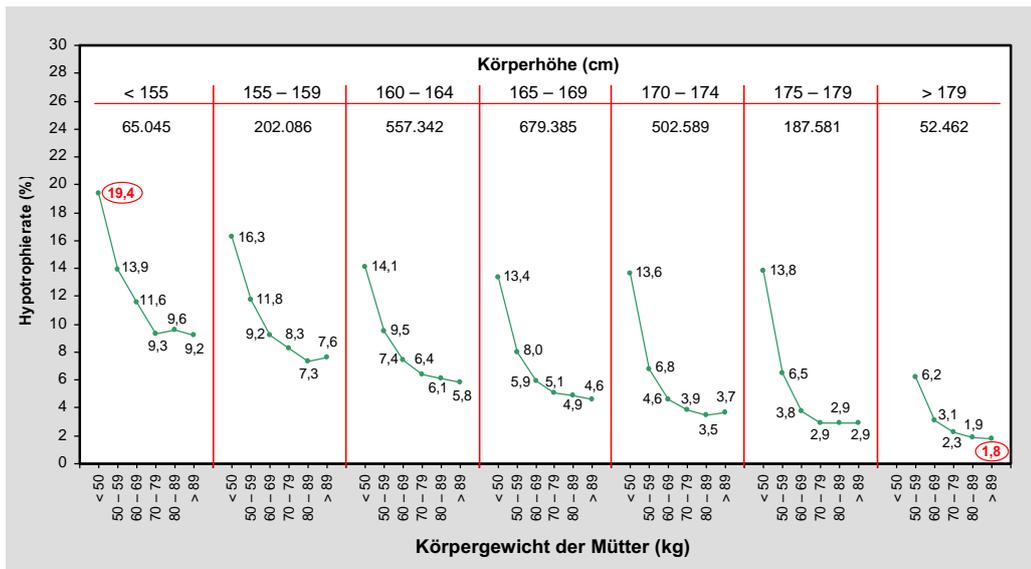


Abb. 56 Hypotrophierate Neugeborener (Länge) unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

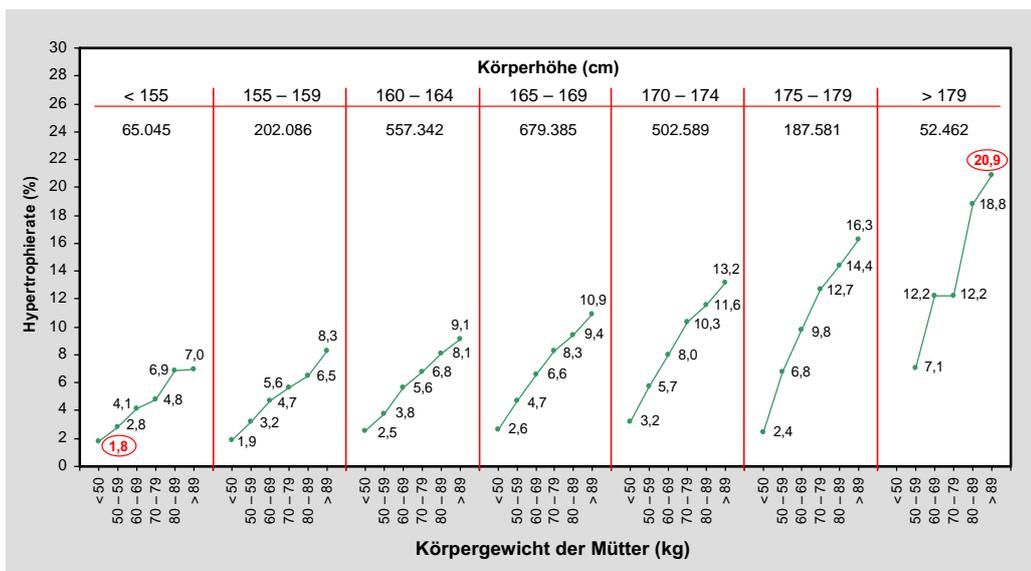


Abb. 57 Hypertrophierate Neugeborener (Länge) unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

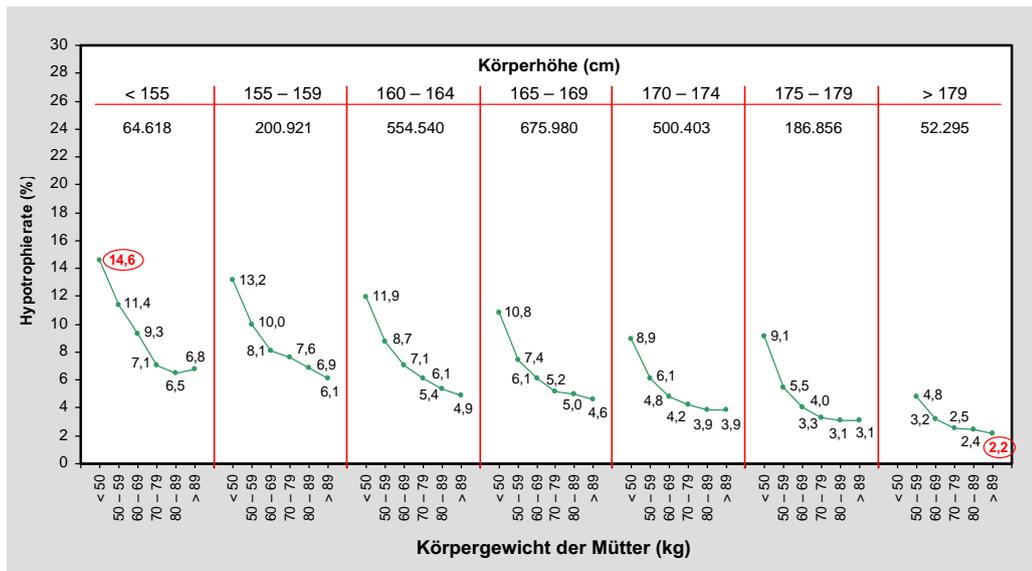


Abb. 58 Hypotrophierate Neugeborener (Kopfumfang) unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

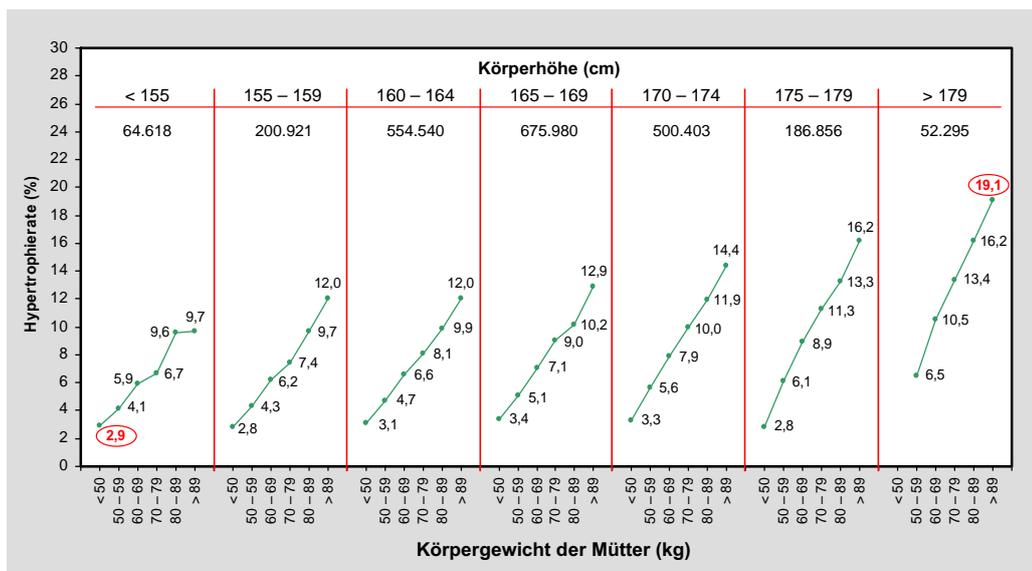


Abb. 59 Hypertrophierate Neugeborener (Kopfumfang) unter Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mütter

5 Diskussion

Von vielen mütterlichen Faktoren, insbesondere genetisch determinierten Faktoren (Körperkonstitution) sind deutliche Korrelationen zu den Neugeborenenmaßen bekannt (vgl. Einleitungskapitel). Neben diesen genetischen Merkmalen gibt es weitere „biologische“ Merkmale der Mutter, die die somatischen Maße Neugeborener beeinflussen. Dies sind z.B. das Alter der Mutter, ihr Gesundheitszustand, Verlauf und Anzahl vorangegangener Geburten und ihre Lebensweise während der Schwangerschaft. Negative Verhaltensweisen, wie Rauchen während der Schwangerschaft, aber auch Alkohol- oder Drogenmissbrauch können intrauterine Wachstumsretardierungen und Frühgeburtlichkeit bewirken (CHUMNIJARAKIJ *et al.* 1992, HANZAL *et al.* 1992, ADRIAANSE *et al.* 1996, HORTA *et al.* 1997, EYLER *et al.* 1998, BANDSTRA *et al.* 2001, BADA *et al.* 2002, DAY *et al.* 2002, LITTLE *et al.* 2003, VOIGT *et al.* 2003A). Auch psycho-soziale Faktoren haben einen Einfluss auf die fetale Entwicklung und stehen im Zusammenhang mit Frühgeburtlichkeit und niedrigem Geburtsgewicht bei Neugeborenen (RAUCHFUß 2003).

Um für klinische Präventionsstrategien mit dem Ziel einer Minimierung von zu niedrigem Geburtsgewicht und Frühgeburtlichkeit bei Neugeborenen den Stellenwert der genannten und zu ihnen in Beziehung stehender Faktoren einschätzen zu können, sind epidemiologische Studien unverzichtbar. Auf diese Weise ist es möglich, anhand großer Datenumfänge mehrdimensionale Wirkungsgefüge zu analysieren, was auf individueller Ebene kaum bzw. nur mit ungleich größerem Aufwand möglich wäre.

Die vorliegende Arbeit untersucht ausgewählte Merkmale der Mutter hinsichtlich ihres Stellenwertes bei der Beeinflussung von somatischen Neugeborenenmaßen über geeignete Maßzahlen anhand einer Datenbasis von fast 2,3 Millionen Fällen. Es wurden dazu Daten aus dem Perinatologischen Basis-Erhebungsbogen verwendet (vgl. Kap. 2, Abb. 1). Zur Beurteilung der verwendeten Daten wurden zunächst Verteilungseigenschaften der verwendeten mütterlichen Merkmale untersucht. Das mittlere Alter der Mütter im Datenmaterial lag bei 28,9 Jahren, das mittlere Körpergewicht bei 66,5 kg und die mittlere Körperhöhe bei 166,5 cm. 46,7% der Mütter waren Primiparae, 35,5% hatten bereits ein Kind vor dem in die vorliegende Untersuchung eingegangenen Kind, 12% hatten bereits 3 und 5,8 % der Mütter hatten bereits vier oder mehr Kinder. Das im Perinatologischen Basis-Erhebungsbogen vermerkte Herkunftsland war bei 84,8 % der Mütter Deutschland.

Zunächst ohne mütterliche Faktoren zu berücksichtigen, wurde eine Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht von 5,3%, eine Frühgeborenenrate von 7,0% und eine Hypo- und Hypertrophierate basierend auf dem Geburtsgewicht von 9,6% bzw. 9,8%, der Geburtslänge

von 6,8% bzw. 7,1% und dem Kopfumfang von 6,4% bzw. 7,6% im untersuchten Neugeborenenkollektiv ermittelt. Vergleicht man diese Raten mit in der Literatur angegebenen Befunden vorhergehender Untersuchungen an kleineren Stichproben, ergibt sich eine sehr gute Übereinstimmung in den erhaltenen Raten. OLBERTZ *et al.* (2006) geben z.B. eine Frühgeborenenrate von 7,2% und eine Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht von 5,4% im Neugeborenenkollektiv der Jahrgänge 1995 – 1997 der BRD an.

Ergänzend wurden geschlechtsspezifische Analysen der Daten unabhängig von mütterlichen Faktoren durchgeführt, die bei den Mädchen der hier untersuchten Fälle eine deutlich höhere Hypotrophierate (12,1% vs. 7,2% bei den Knaben) und korrespondierend geringere Hypertrophierate (6,8% vs. 12,5%) lieferten. Die Rate der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht aller Neugeborenen liegt bei 5,3%, wobei die Mädchen im Untersuchungsgut eine etwas höhere Rate als die Knaben aufweisen (5,7% vs. 5,0%). Bei der Frühgeborenenrate dagegen lag der Wert der Knaben mit 7,5% um 1% höher als der Wert der Mädchen (Kap. 3.1). In den Geburtenjahrgängen 1995 – 1997 der BRD lagen die Werte der Knaben mit 7,7% um 1,1% höher als die der Mädchen (ARLT 2003). Auch hier also eine gute Übereinstimmung mit früheren Befunden.

Neben der geschlechtsspezifischen Datenanalyse wurde auch eine kombinierte Analyse der prozentualen Anteile Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht (≤ 2499 g) bzw. einem Geburtsgewicht von ≥ 2500 g und der Schwangerschaftsdauer durchgeführt. Diese lieferte das Ergebnis, dass von den hier untersuchten mehr als 2 Mio. Neugeborenen 0,7% (15.802 Neugeborene) hypotrophe Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht ≤ 2499 g sind. Die Mehrzahl der Frühgeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht wurde im Ergebnis der Analyse als eutroph klassifiziert, nur 0,1% der Frühgeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht konnte als hypertroph klassifiziert werden (Kap. 3.2). Insgesamt fand sich im hier untersuchten Probandengut ein Anteil von 45,3% hypotropher Neugeborener unter den Neugeborenen mit einem Geburtsgewicht ≤ 2499 g. Unter den Frühgeborenen fanden sich 9,8% hypotrophe, 80,3% eutrophe und 9,9% hypertrophe Neugeborene.

Aufgrund des hier ausgewerteten großen und für Deutschland repräsentativen Datenmaterials stellen diese Zahlen verlässliche Referenzgrößen für weitergehende spezifische Analysen und klinische Fragestellungen im Rahmen einer Optimierung des Betreuungsmanagements Neugeborener dar. Die Ergebnisse dieser allgemein vergleichenden Analyse dienten auch hier als Referenzwerte für die im Fokus der Arbeit stehende Frage nach der Variation dieser Variablen (Raten) bei Berücksichtigung mütterlicher Merkmale. Die Ergebnisse dieser Analysen werden nachfolgend diskutiert.

5.1 Einfluss konstitutioneller Merkmale der Mutter auf die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, die Frühgeborenenrate und die Hypo- und Hypertrophierate

Untersucht man den Einfluss konstitutioneller Merkmale in Form des Körpergewichtes der Mutter zu Beginn der Schwangerschaft und der Körperhöhe auf die hier analysierten Raten, dann zeigt die Verteilung der Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht eine Art hyperbolisches Abklingverhalten. In den unteren Gewichtsbereichen gibt es sehr hohe Werte. Bei einem Körpergewicht von 38 kg – 42 kg bei Erstuntersuchung liegt die Rate über 15%. Mit zunehmendem mütterlichen Gewicht bei Erstuntersuchung fällt die Rate kontinuierlich ab, um ab einem Gewicht von ca. 66 kg an relativ stabil bei ca. 4% zu bleiben. Der Referenzwert ohne Berücksichtigung dieser mütterlichen Merkmale liegt bei 5,3%. Ab einem Körpergewicht von 96 kg bei Erstuntersuchung zeigt die Rate wieder eine größere Variabilität, bleibt aber in der Größenordnung von ca. 3% – 7%. Ein deutlicher Einfluss des mütterlichen Körpergewichtes auf die Rate der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht zeigt sich damit unterhalb der Werte von 66 kg bei Erstuntersuchung der Schwangeren. Die Ergebnisse belegen, dass bei einer Beurteilung der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht berücksichtigt werden muss, wie groß der Anteil der Mütter mit einem relativ niedrigen Körpergewicht zu Beginn der Schwangerschaft in der jeweiligen Stichprobe war. Nur so kann man korrekte Schlussfolgerungen aus der Veränderung der Rate, z.B. in Abhängigkeit von präventiven und/oder therapeutischen Maßnahmen ziehen.

Zwischen den Werten der Körperhöhe der Mutter und dieser Rate fand sich ein relativ linearer Zusammenhang, wenn man die stärkeren Schwankungen der Daten in den unteren und oberen Körperlängenbereichen vernachlässigt. Sehr deutlich wird dieser Zusammenhang vor allem im repräsentativen Körperhöhenbereich von 150 cm – 185 cm. Ab einer mütterlichen Körperhöhe von 186 cm implizieren die Daten wiederum einen leichten Anstieg der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht um ca. 1% – 2%. Ähnliche Zusammenhänge wurden bereits in Untersuchungen an kleineren Stichproben gefunden (z.B. VOIGT *et al.* 1997), so dass die vorliegenden Analysen in guter Übereinstimmung mit Untersuchungen anderer Autoren sind.

Betrachtet man den Einfluss dieser mütterlichen Merkmale auf die Frühgeborenenrate, dann ergeben sich sehr ähnliche Befunde. Auch hier zeigt sich ein schneller Abfall der Frühgeborenenrate mit zunehmendem Körpergewicht der Mutter bei Erstuntersuchung mit einer Stabilisierung und relativen Konstanz ab ca. 66 kg bis ca. 94 kg. Ähnlich also als bei der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht erhöht sich auch die Frühgeborenenrate ab einem mütterlichen Gewicht > 94 kg wieder (Abb. 18). Auch hier gibt es gute Übereinstimmungen zu vorhergehen-

den Untersuchungen der Geburtenjahrgänge 1995 – 1997 (ARLT 2003, OLBERTZ *et al.* 2006), obwohl die hier dargestellten Analyseergebnisse aufgrund der größeren Stichprobe zuverlässigere und verallgemeinerungsfähigere Aussagen gestatten.

Ein linearer Zusammenhang fand sich auch zwischen der mütterlichen Körperhöhe und der Frühgeborenenrate (Abb. 19). Mit zunehmender Körperhöhe sinkt die Frühgeborenenrate. Bei 1,48 m beträgt sie 10,4%. Der Referenzwert von 7,0% wird bei 1,64 m erreicht; bei 1,83 m beträgt sie nur noch 5,0%. Hier sind die Schwankungen an den Rändern der Verteilung deutlich geringer als bei der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht. Es wurde damit ein deutlicher linearer Zusammenhang zwischen der Frühgeborenenrate und der mütterlichen Körperhöhe nachgewiesen, wie er auch in der Literatur diskutiert wird.

In der vorliegenden Arbeit wurde auch der Einfluss des mütterlichen Körpergewichts zu Beginn der Schwangerschaft auf die Hypo- und Hypertrophierate (basierend auf dem Geburtsgewicht) der Neugeborenen untersucht. Die aus dem gesamten Datenmaterial, ohne Berücksichtigung mütterlicher Merkmale, berechneten Hypo- und Hypertrophieraten basierend auf dem Geburtsgewicht betragen 9,6% bzw. 9,8% (Referenzwerte). Diese Raten fanden sich bei der Analyse in Abhängigkeit vom mütterlichen Körpergewicht bei Müttern von etwa 60 kg bis 64 kg. Bei leichteren Müttern erhöht sich die Hypotrophierate sehr schnell; bei 45 kg beträgt sie bereits etwa 25%, bei 40 kg schon 30%. Korrespondierend verringert sich die Hypertrophierate mit abnehmendem mütterlichen Körpergewicht (Abb. 23).

Während sich die Hypotrophierate mit zunehmendem mütterlichen Körpergewicht ab ca. 64 kg nicht mehr maßgeblich ändert und ab einem Gewicht von ca. 80 kg bei einem Wert von 6% relativ konstant bleibt, steigt die Hypertrophierate mit zunehmendem mütterlichen Gewicht drastisch an (ca. 68 kg – 10%, ab 90 kg – 20% und mehr).

Wie bereits für die Rate der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht und für die Frühgeborenenrate demonstriert, konnte auch für die Hypo- und Hypertrophierate der Neugeborenen ein Einfluss der mütterlichen Körperhöhe nachgewiesen werden. Bei der Analyse der Abhängigkeit dieser Raten von der Körperhöhe wurde wiederum die Hypo- bzw. Hypertrophierate basierend auf dem Geburtsgewicht der Neugeborenen in Abhängigkeit vom Gestationsalter betrachtet. Bei einer Körperhöhe von unter 1,66 m liegt die Hypotrophierate über 10% und steigt mit abnehmender Körperhöhe kontinuierlich an. Bei einer Körperhöhe von 1,50 m und weniger liegt die Rate bereits bei über 20%. Dies belegt den starken Einfluss der vorrangig genetisch determinierten Körperhöhenmaße auf die Hypotrophierate, insbesondere bei sehr kleinen Müttern.

Der Referenzwert von 9,6% Hypotrophierate wird bei einer Körperhöhe von ca. 1,66 m erreicht. Mit weiter zunehmender Körperhöhe sinkt die Hypotrophierate kontinuierlich; ab einer Körperhöhe von 1,80 m liegt sie unter 5,0%. In extremen Größenbereichen kommt es aufgrund zu geringer Datendichte teilweise zu erheblichen Schwankungen in der berechneten Hypotrophierate, die zwischen 1,0% (1,92 m) und 9,6% (1,93 m) liegen.

Korrespondierende Befunde fanden sich bei der Hypertrophierate, die erwartungsgemäß mit zunehmender mütterlicher Körperhöhe zunimmt. Bei einer Körperhöhe von 1,55 m und kleiner liegt die Rate unter 5,0%. Der Referenzwert von 9,8% wird bei einer Körperhöhe zwischen ca. 1,66 m (9,2%) und ca. 1,68 m (9,9%) erreicht. Bei einer Körperhöhe von 1,69 m beträgt die Rate 10,2%. Sie steigt mit zunehmenden Größen kontinuierlich an und erreicht bei einer Körperhöhe von 1,85 m bereits 25,3 % (Abb. 24).

Bedingt durch die aufgezeigten Abhängigkeiten fand sich eine lineare Beziehung zwischen der Rate eutropher Neugeborener und der mütterlichen Körperhöhe im Bereich von 1,42 m bis 1,85 m – mit zunehmender Körperhöhe sinkt die Rate. Bei höheren Werten impliziert die Analyse einen erneuten Anstieg der Rate, wobei es datenbedingt in diesem Bereich deutlich größere Schwankungen und damit Unsicherheiten gibt. Die Analyseergebnisse belegen auch Unterschiede der berechneten Raten in Abhängigkeit vom Herkunftsland.

Für das im Basis-Erhebungsbogen erfasste Merkmal 'Herkunftsland' wird in erster Linie ein Zusammenhang mit den konstitutionellen Merkmalen der Mutter angenommen. Regionale (geografische) Merkmalsvariabilitäten für das Körpergewicht und die Körperhöhe, wie auch anderer konstitutioneller Merkmale, sind für den Menschen bekannt. KNUSSMANN (1980) sieht diese Merkmalsvariabilitäten als ursächlich mit klimatischen Unterschieden in Zusammenhang stehend und/oder mit Co-Evolutionsvorgängen sowie bestimmten Evolutionsfaktoren (z.B. Gendrift). Für Körperhöhe und Körpergewicht findet man ein deutliches Nord-Süd-Gefälle beim Menschen, übrigens auch für die Körpermaße Neugeborener innerhalb Deutschlands (VOIGT *et al.* 2002, VOIGT *et al.* 1996, VOIGT *et al.* 1997, VOIGT *et al.* 2001, SCHNEIDER 2003). Regionale Unterschiede zwischen nord-, mittel- und südeuropäischen Ländern sind auch für das Geburtsgewicht bekannt (HAAS *et al.* 1987, JOUBERT 2000).

Größere regionale Unterschiede in Körpermaßen Neugeborener können auch durch den sozio-ökonomischen Status und eine spezifische Ernährungssituation bedingt sein, die im Merkmal 'Herkunftsland' reflektiert werden. In den hier ausgewerteten Daten kann dieser Faktor allerdings wahrscheinlich vernachlässigt werden, da nur Geburten und damit in großer Mehrzahl wohl auch Schwangerschaftszeiten in Deutschland berücksichtigt wurden. In mehr als 80% der hier ausgewerteten Fälle wurde das Herkunftsland darüber mit 'Deutschland' angegeben.

Damit ist in erster Linie ein Zusammenhang zwischen 'Herkunftsland' und konstitutionellen Merkmalen der Mutter anzunehmen. Da die Konstitution der Mutter nicht allein durch Körpergewicht und Körperhöhe bestimmt wird, ist diese Annahme eine Vereinfachung. Auch VOIGT *et al.* (2006) weisen darauf hin, dass sich die Daten der Perinatalerhebung zum Merkmal 'Herkunftsland' nur bedingt eignen, um den Einfluss ethnischer/geografischer Variabilitätsfaktoren wissenschaftlich zu untersuchen, da weder Dauer des Aufenthaltes der Mutter in Deutschland, noch Herkunftsland des Vaters erfasst werden.

Der hier gefundene Einfluss des Merkmals 'Herkunftsland' auf die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht sowie die Frühgeborenenrate ist vergleichsweise gering. Die deutlichste Differenz zu den übrigen Ländern fand sich bei dem Herkunftsland 'Osteuropa' mit einer deutlich geringeren Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht und dem Herkunftsland 'Deutschland' und 'Osteuropa' mit der geringsten Frühgeborenenrate (6,9% bzw. 7,0%).

Die niedrigste Hypotrophierate und höchste Hypertrophierate fanden sich bei dem Herkunftsland 'Osteuropa' (7,8% bzw. 11,4%). Die umgekehrte Situation, also die höchste Hypo- und geringste Hypertrophierate fanden sich bei dem Herkunftsland 'Asien ohne Mittleren Osten' (12,0% und 7,0%) – Werte 'Mittlerer Osten' 10,6% und 8,6%. Für die Mehrheit der Fälle ('Deutschland') fand sich eine Hypotrophierate von 9,5% und eine Hypertrophierate von 9,9%. Die Ergebnisse belegen den Einfluss des Merkmals „Herkunftsland“ auf die untersuchten Raten (vgl. hierzu auch VOIGT *et al.* 2006), obwohl dieses Merkmal vergleichsweise eher vernachlässigt werden könnte, als die anderen untersuchten mütterlichen Merkmale (vgl. hierzu RABEHL 2000 und VOIGT *et al.* 2001).

5.2 Einfluss des mütterlichen Alters und der Parität

Die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht sowie die Frühgeborenenrate zeigen in Abhängigkeit vom Alter der Mutter einen u-förmigen Verlauf. Dies belegt eine deutliche Abhängigkeit des Geburtsgewichtes Neugeborener und der Schwangerschaftsdauer vom Alter der Mutter, insbesondere bei sehr jungen und relativ alten Müttern. Im biologisch gesehen optimalen Schwangerschaftsalter zwischen 23 und 33 Jahren ist die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht erwartungsgemäß am geringsten (4,7% – 5,2%). Bei sehr jungen Müttern im Alter von 13 – 15 Jahren liegt sie bei 10,0% – 12,5%; bei Müttern oberhalb von 40 Jahren liegt sie zwischen 8,3% und 18,2 %. Auch ODIBO *et al.* (2006) fanden in ihrer Studie ein erhöhtes Risiko einer Wachstumsretardierung der Feten bei Müttern, die älter als 40 Jahre waren.

Auch bei der Frühgeborenenrate fanden sich im optimalen Schwangerschaftsalter die niedrigsten Frühgeborenenraten (6,4% – 6,8%). Bei den sehr jungen Müttern steigen die Raten bis auf mehr als das Doppelte an (15 Jahre – 14,5%, 13 Jahre – 21,7%). Bei Müttern jenseits von 39 Jahren steigen sie auf über 10,0% an. Diese Ergebnisse stimmen mit denen von ARLT (2003), der die Geburtenjahrgänge 1995 – 1997 der BRD untersucht hat, sehr gut überein.

Damit bestätigen die vorliegenden Untersuchungen frühere Befunde, die zwischen dem mütterlichen Alter und dem Risiko für eine Frühgeburt bzw. eine Geburt mit niedrigem Geburtsgewicht einen Zusammenhang zeigten (ANCEL UND BRÉART 2000, OLAUSSON *et al.* 2001, CLEARY-GOLDMAN *et al.* 2005, SCHEMPF *et al.* 2007). Bei der Bewertung dieses Zusammenhanges ist allerdings zu berücksichtigen, dass es auch einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Auftreten geburtshilflich-anamnestisch relevanter Ereignisse mit Einfluss auf die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht und die Frühgeborenenrate gibt (KRAFCZYK 2007, VOIGT *et al.* 2008).

VOIGT *et al.* (2008) analysierten anhand eines Neugeborenenkollektives der Geburtenjahrgänge 1995 – 2000 (ca. 1 Mio. Geburten) die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht von anamnestisch mit Abbrüchen, Aborten und Totgeburten belasteten und unbelasteten Müttern. Während die Rate, berechnet aus den Daten der unbelasteten Mütter, 6,2% betrug (etwas höher als in der vorliegenden Untersuchung), erhöhte sie sich nach Abbrüchen auf 6,9%, nach Aborten auf 7,8% und nach Totgeburten sogar auf 13,0%. Mit zunehmender Anzahl solcher anamnestischer Ereignisse bzw. kombiniertem Auftreten mehrerer solcher Ereignisse waren noch stärkere Ratensteigerungen zu beobachten, übrigens auch bei der Frühgeborenenrate. In der vorliegenden Untersuchung wurden solche vorangegangenen anamnestischen Ereignisse nicht spezifisch berücksichtigt, wodurch ihre Wirkung nicht von dem hier gefundenen Alterseinfluss separat bewertet werden kann. Allerdings fand KRAFCZYK (2007) bei einer Untersuchung des Einflusses dieser anamnestischen Ereignisse unter Berücksichtigung des Alters, das letzteres nur eine untergeordnete Rolle spielt. VOIGT *et al.* (2008) empfehlen jedoch, dass sich Frauen „... ungeachtet dessen [...] im Alter < 18 und > 35 Jahre mit belasteter geburtshilflicher Anamnese wegen der altersbedingt deutlich erhöhten Risiken für Untergewichtigkeit und Frühgeburtlichkeit Neugeborener Schwangerschaften zurückhaltend planen bzw. risikoadaptiert intensiv überwachen lassen“ (S. 10) sollten. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung stützen diese Empfehlung.

Erst mit einem Alter von 26 Jahren sinkt die Hypotrophierate unterhalb 10,0%. Zwischen 26 und 46 Jahren schwankt sie zwischen 8,3% und 9,8%, ändert sich also nur relativ wenig. Mütter mit 47 und 48 Jahren zeigten eine leicht erhöhte Hypotrophierate von 11,0% und 11,9%. Auch bei Müttern, die jünger als 22 Jahre waren, fand sich eine Rate von mehr als 11,0%.

Die Hypertrophierate steigt zwischen 14 und 47 Jahren um ca. 10,0% an, schwankt dabei zwischen Werten von 4,7% und 15,2%. Trendabweichungen fanden sich bei den 13-Jährigen mit einer Rate von 10,9% und bei den 48- und 49-Jährigen von 6,0% und 6,3%. Damit zeigt sich auch hier eine klare Abhängigkeit vom Alter. Diese ist umso stärker zu bewerten, als dass anders als bei der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht und der Frühgeborenenrate vorangegangene geburtshilflich-anamnestische Ereignisse (siehe oben) auf die Hypo- und Hypertrophierate einen deutlich geringeren Einfluss haben (VOIGT *et al.* 2008).

Auch die Parität (Anzahl lebender Kinder der Mütter) beeinflusst das Geburtsgewicht des nachfolgenden Neugeborenen. So steigt die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht von 3,8% bei Müttern mit bereits einem Kind auf 6,2% bei Müttern mit bereits 3 oder mehr Kindern. Die Rate bei den Primiparae liegt in der gleichen Größenordnung, bei 6,4%. Damit ist die Rate der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht bei den Primiparae und den Müttern mit bereits 3 oder mehr Kindern vor dem hier berücksichtigten Neugeborenen am höchsten. Ein korrespondierendes Ergebnis zeigte sich für die Frühgeborenenrate. Auch hier liegen Primiparae und Mütter mit bereits 3 und mehr Kindern vor dem hier berücksichtigten an erster Stelle, mit einer Frühgeborenenrate von 8,0% bzw. 8,5%. Mütter mit bereits einem Kind vor dem hier einbezogenen, also insgesamt zwei lebenden Kindern, zeigen auch bei der Frühgeborenenrate den kleinsten Wert. Die zweite Geburt ist aus der Perspektive der hier untersuchten Raten die vorteilhafteste.

Die Hypotrophierate ist bei den Erstgebärenden am größten (11,9%) und bei den Müttern mit bereits einem Kind vor der hier einbezogenen Geburt wiederum am kleinsten (7,3%). Mit einer Kinderzahl > 2 steigt die Hypotrophierate wieder, erreicht allerdings nicht den hohen Wert der Erstgebärenden (Abb. 25). Die Hypertrophierate nimmt mit steigender Anzahl lebender Kinder der Mutter zu (6,8% auf 15,0%).

5.3 Mehrdimensionale Analyse der identifizierten Einflussfaktoren

Die separate Analyse der ausgewählten mütterlichen Merkmale hat für jedes einzelne Merkmal einen deutlichen Einfluss auf die betrachteten Raten, die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, die Frühgeborenenrate und die Hypo- und Hypertrophierate basierend auf dem Geburtsgewicht, ergeben. Da die berücksichtigten Merkmale nicht unabhängig voneinander sind, sondern eine mehr oder weniger starke Korrelation aufweisen, ist es sinnvoll, auch mehrdimensionale Analysen durchzuführen. Aufgrund des großen Datenumfangs, der für die vorliegende Untersuchung zur Verfügung stand, war es möglich, für einzelne Gewichts-, Körperhöhen- und Altersbereiche separate Gruppen zu bilden und damit komplexere Analysen durchzuführen.

Unabhängig von der gewählten Altersgruppe fielen dabei die Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht mit zunehmendem Körpergewicht der Mutter zu Beginn der Schwangerschaft um ca. 6,0% – 13,0% ab. Dieser Abfall war vor allem von der Gewichtsgruppe < 50 kg bis zur Gruppe 60 kg – 69 kg besonders stark, oberhalb dieser Gewichtsgruppe blieb die Rate relativ konstant bei dem Wert der Gruppe 60 kg – 69 kg (mit Ausnahme der Altersgruppe > 44 Jahre, in der der Abfall auch in den höheren Gewichtsgruppen noch erheblich war). Dieses Ergebnis belegt ein Primat des mütterlichen Gewichtes zu Beginn der Schwangerschaft gegenüber dem mütterlichen Alter bezüglich ihres jeweiligen Einflusses auf die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, insbesondere im Bereich von unter 60 kg. Die Bedeutung des Körpergewichtes zeigt sich besonders stark ab einem mütterlichen Alter von 40 Jahren.

Berücksichtigt man Körperhöhe und Körpergewicht gemeinsam, entsteht ein sehr ähnliches Bild. Auch hier zeigt sich ein Primat des Körpergewichtes gegenüber der Körperhöhe auf die Rate. Dieses Ergebnis bestätigen VOIGT *et al.* (2003b), die postulieren, dass dem Körpergewicht der Mutter für die fetale Entwicklung eine größere Bedeutung zukommt als der Körperhöhe. Da die Körperhöhe aber weniger als das Körpergewicht von Ernährungsbedingungen abhängt, damit also stärker einen genetisch determinierten Einflussfaktor darstellt, reflektiert sie auch stärker ethnisch und geografisch bedingte Unterschiede. Damit gilt das Postulat einer stärkeren Wirkung des Körpergewichtes streng genommen nicht automatisch für Populationen mit starker geografischer/ethnischer Variationsbreite.

Eine vergleichbare Situation fand sich bei Analyse der Hypotrophierate innerhalb der gewählten Alters- und Gewichtsgruppen – auch hier der stärkste Abfall innerhalb der ersten drei Gewichtsgruppen (< 50 kg, 50 – 59 kg, 60 – bis 69 kg), danach ein vergleichsweise geringerer Abfall. Die nahezu identischen Kurvenverläufe in allen Altersgruppen belegen auch hier die Bedeutung des mütterlichen Körpergewichtes. Bei der Hypertrophierate fand sich ein etwas stärkerer Einfluss des Alters bei gleich bleibend deutlicher Abhängigkeit der Rate vom mütterlichen Gewicht (linearer Anstieg der Rate mit zunehmendem Gewicht).

Die Körperhöhe spielt auch bei diesen Raten gegenüber dem Körpergewicht der Mutter eine geringere, wenngleich auch deutlich nachweisbare Rolle. VOIGT (1994) und VOIGT *et al.* (1997) postulieren einen relativ gleichwertigen Einfluss der Körperlänge und des Körpergewichtes der Mutter auf das Geburtsgewicht. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit implizieren einen größeren Einfluss des Körpergewichtes auf die untersuchten Raten.

Ein ähnliches Bild wie bei der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht zeigte sich auch bei der Frühgeborenenrate, wenn man Körpergewichts-/Altersanalysen durchführt. Allerdings ist der Abfall innerhalb der Altersgruppen mit zunehmendem Körpergewicht im Vergleich zu dem Abfall der in der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht beobachtet wurde, nur halb so stark (ca. 3,7% – 7,5%). Außerdem fand sich ein weiterer Unterschied: Der Abfall war nur zwischen der Gewichtsgruppe < 50 kg und der Gruppe 70 – 79 kg zu beobachten, danach kommt es erneut zu einem Anstieg. Auch war wieder ein stärkerer Einfluss des mütterlichen Alters erst ab ca. 40 Jahren zu beobachten. Dies wurde durch die Einzelanalyse von Müttern im Alter von 30 Jahren bestätigt (Abb. 42). Die Körperhöhe hat auf die Frühgeborenenrate einen deutlich geringeren Einfluss als das Körpergewicht. Sie wirkt sich vor allem in Extremgruppen aus, z.B. haben Mütter der Gruppe 1,75 m – 1,79 m und einem Gewicht von < 50 kg eine Frühgeborenenrate von 13,7%.

Bei allen Betrachtungen finden sich die niedrigsten Werte in den biologisch optimalen Altersbereichen von ca. 20 – 29 (34) Jahren. Aber auch hier zeigt sich, dass das mütterliche Gewicht zu Beginn der Schwangerschaft eine Größe von primärer Bedeutung ist. Da es eine starke Korrelation zwischen Alter und Körpergewicht gibt, wurde der Alterseinfluss zusätzlich noch einmal an einer Gruppe von Müttern mit gleichem Körpergewicht (60 kg) untersucht. Dabei zeigten sich starke Alterseinflüsse nur bei sehr jungen Müttern (15 Jahre) und Müttern oberhalb von 39 Jahren auf die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht. Bei der Frühgeborenenrate zeigte sich ein etwas stärkerer Alterseinfluss mit einem deutlichen Anstiege der Rate unterhalb von 20 Jahren und oberhalb 35 Jahren. Damit wird ein separater Einfluss des Merkmals 'Alter' unabhängig vom Körpergewicht belegt.

Der Vollständigkeit halber wurden die Hypo- und Hypertrophieraten, auch basierend auf der Geburtslänge und dem Kopfumfang, bestimmt und in Abhängigkeit von Körpergewicht und Körperlänge der Mutter untersucht. Hier zeigten sich identische Abhängigkeitsverhältnisse im Vergleich zu den bereits dargestellten Analysegrößen.

Analysiert man den Einfluss der Parität in Abhängigkeit vom Alter der Mutter auf die berechneten Raten, findet sich mit Ausnahme der Hypertrophierate jeweils ein u-förmiger Verlauf. Die ähnlichen Kurvenverläufe in den drei untersuchten Paritätsgruppen demonstrieren, dass

hier das Alter einen deutlich stärkeren Einfluss auf die Raten hat als die Parität, zumindest bei Müttern mit ein oder zwei lebenden Kindern. Nach mehr als zwei Geburten (Anzahl lebender Kinder 3 oder mehr) hat das Merkmal 'Alter' einen deutlich geringeren Einfluss auf die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht und die Hypotrophierate (die Kurve flacht ab). Die günstigsten Verhältnisse fanden sich prinzipiell bei Müttern mit zwei lebenden Kindern, also bereits einer vorausgegangenen Geburt. Bei der Hypertrophierate spielt das Alter bei Erstgebärenden eine deutlich geringere Rolle als bei Müttern mit zwei und mehr lebenden Kindern.

Auch MAMELLE *et al.* (2001) diskutieren den Einfluss der Parität auf das Geburtsgewicht eher als möglichen Co-effekt der mütterlichen Gewichtszunahme mit zunehmendem Alter, konnten aber durch eine Analyse mittels eines multiplen Regressionsmodells dennoch einen zusätzlich verbleibenden eigenen Beitrag der Parität unter Berücksichtigung des mütterlichen Gewichtes zu Beginn der Schwangerschaft nachweisen. Dies steht in Übereinstimmung mit den in der vorliegenden Arbeit gemachten Beobachtungen.

Stellt man 'Herkunftsland' und 'Körpergewicht der Mutter' in Zusammenhang, zeigen sich in allen Ländern klare Abhängigkeiten der Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht und der Frühgeborenenrate vom Körpergewicht der Mutter durch sehr ähnliche Kurvenverläufe und auch ähnliche Werte. Ein etwas stärkerer Einfluss des Merkmals 'Herkunftsland' zeigt sich bei den Hypo- und Hypertrophieraten. Auch hier erwartungsgemäß aber sehr ähnliche Kurvenverläufe in Bezug auf die Wirkung des mütterlichen Körpergewichtes auf die Höhe der Raten.

6 Zusammenfassung

Für die Perinatalmedizin ist es wichtig, zu wissen, welche Faktoren die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, die Frühgeborenenrate oder die Hypo-/ Hypertrophierate beeinflussen, da die mit einer Frühgeburtlichkeit oder Untergewichtigkeit verbundenen Entwicklungsstörungen einen Großteil der Morbidität und Mortalität von Neugeborenen ausmachen. Die Frühgeburtlichkeit ist Hauptursache für die perinatale Morbidität und Mortalität in den industrialisierten Ländern. Sie bedingt ca. 70% der perinatalen Mortalität und fast die Hälfte der neurologischen Defizite bei Kindern (z.B. HOFFMAN UND BAKKETEIG 1984). Eine adäquate und klinisch relevante Zuordnung Neugeborener zu Risikogruppen setzt eine exakte wissenschaftliche Analyse potenzieller Einflussfaktoren auf das fetale Wachstum und die Schwangerschaftsdauer voraus. Nur, wenn man Art und Stärke des Einflusses relevanter mütterlicher Faktoren kennt, die für eine fetale Wachstumsstörung verantwortlich sein können, sind präventivmedizinische Maßnahmen und das frühzeitige Erkennen von Risikoschwangerschaften sowie deren adäquate Betreuung möglich. Diese Erkenntnis kann man nur aus der Analyse ausreichend großer, repräsentativer Stichproben gewinnen, die durch die standardisierte Erhebung von Daten im Rahmen der Perinatologischen Datenerfassung in der BRD gegeben sind.

In der vorliegenden Arbeit wurde anhand einer umfangreichen Datenbasis, beruhend auf Angaben zu fast 2,3 Mio. Einlingsgeburten der Jahre 1995 – 2000 in der BRD untersucht, in welchem Maße ausgewählte mütterliche Faktoren zur Variabilität der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht (≤ 2499 g), der Frühgeborenenrate (< 37 Wochen) sowie der Hypo- und Hypertrophierate (Geburtsgewicht $< 10.$ bzw. $> 90.$ Perzentile unter Berücksichtigung des Gestationsalters) Neugeborener beitragen. Eine vergleichbar umfangreiche Untersuchung zu dieser Thematik liegt bisher in der Literatur meines Wissens nicht vor.

Es wurden Angaben aus dem Perinatologischen Basis-Erhebungsbogen herangezogen, der in standardisierter Form in allen Bundesländern verwendet wird. Damit ist trotz der großen Fallzahl und der hohen Anzahl beteiligter gynäkologischer Einrichtungen eine relativ hohe Zuverlässigkeit der verwendeten Daten und damit auch der ermittelten Resultate gegeben. Sie liefern repräsentative Werte für die in der vorliegenden Arbeit untersuchten und charakterisierten Einflüsse der oben genannten mütterlichen Merkmale auf die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht, die Frühgeborenenrate und die Hypo-/ Hypertrophierate.

Es wurden zunächst Verteilungseigenschaften der mütterlichen Merkmale bestimmt und beschrieben. Um Referenzwerte für die hier durchgeführte Variabilitätsuntersuchung zu erhalten, wurden anfänglich Berechnungen der Raten Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht

(5,3%), der Frühgeborenenrate (7,0%) und der Hypo- und Hypertrophieraten basierend auf dem Geburtsgewicht (9,6% versus 9,8%), der Geburtslänge (6,8% versus 7,1%) und dem Kopfumfang (6,4% vs. 7,6%) der Neugeborenen durchgeführt, ohne mütterliche Faktoren zu berücksichtigen. Die dabei erhaltenen Werte zeigen eine gute Übereinstimmung mit in der Fachliteratur angegebenen Werten aus anderen Untersuchungen kleinerer Stichproben. Es wurden sehr wesentliche Einflussfaktoren in Form des mütterlichen Alters, des Körpergewichtes zu Beginn der Schwangerschaft, der Körperhöhe, des Herkunftslandes und der Parität untersucht.

Es ist durch umfangreiche Untersuchungen belegt, dass gerade die anthropometrischen Maße der Eltern, insbesondere die der Mutter, das fetale Wachstum beeinflussen (u.a. WÄLLI *et al.* 1980, MILLER 1981, SADENWASSER 1984, BAARS 1987, MARK *et al.* 1987, ROSENBERG 1988, JÄHRIG *et al.* 1990, ROEMER *et al.* 1991, VOIGT 1994, BIEL 1999, SCHNEIDER 2003, DUNGER *et al.* 2006, OWUSU-ANSAH UND DAVID 2008). 'Biologische' Merkmale der Mutter haben auch einen Einfluss auf die Schwangerschaftsdauer (ARLT 2003).

Die hier untersuchten Neugeborenenraten beruhen in der Berechnung sowohl auf den Neugeborenenmaßen, insbesondere dem Geburtsgewicht, als gleichzeitig auch auf der Schwangerschaftsdauer. Sie reflektieren damit komplexe Größen mit klinisch relevanter Aussagekraft. Die Ergebnisse belegen, dass bei einer Beurteilung der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht vor allem berücksichtigt werden muss, wie groß der Anteil der Mütter mit einem relativ niedrigen Körpergewicht zu Beginn der Schwangerschaft in der jeweiligen Stichprobe war, um korrekte Schlussfolgerungen aus der Veränderung der Rate, z.B. in Abhängigkeit von präventiven und/oder therapeutischen Maßnahmen zu ziehen. Auch die Körperhöhe der Mutter zeigte einen direkten (im zentralen Bereich der Körpermaße linearen) Zusammenhang mit dieser Rate.

Ähnliche Befunde wurden für den Einfluss von Körpergewicht und Körperhöhe der Mutter auf die Frühgeborenenrate gefunden. Auch hier zeigte sich ein drastischer Abfall der Rate mit zunehmendem Körpergewicht der Mutter zu Beginn der Schwangerschaft, zumindest bis zu einem Gewicht von ca. 66 kg. Darüber verändert sich die Frühgeborenenrate kaum noch, so dass ein Einfluss dieser mütterlichen Merkmale vor allem in den unteren Gewichtsbereichen von Relevanz ist. Für die Körperhöhe wurde ein direkter linearer Zusammenhang auch auf die Frühgeborenenrate gefunden.

Wie bereits in vorangegangenen Untersuchungen anderer Autoren konnte auch in der vorliegenden Studie das Merkmal 'Alter' als wichtige Einflussgröße auf alle untersuchten Raten, ins-

besondere die Hypo- und Hypertrophierate charakterisiert werden. Trotz bestehender Ko-Abhängigkeiten konnte ein separater Einfluss des Alters, unabhängig vom mütterlichen Körpergewicht, vor allem auf die Frühgeborenenrate nachgewiesen werden. Die niedrigsten Raten finden sich jeweils im biologisch „optimalen“ Geburtsaltersbereich. Es zeigten sich zusätzlich interessante Zusammenhänge zwischen dem Alter und der Parität.

In der vorliegenden Arbeit wurde erstmalig der Einfluss mütterlicher Merkmale auf die Hypo- und Hypertrophierate basierend auf einer repräsentativen Datenbasis von mehr als 2 Mio. Geburten untersucht. Bei einem mütterlichen Körpergewicht zu Beginn der Schwangerschaft von weniger als 60 kg fanden sich deutliche Auswirkungen auf die Hypotrophierate in Form einer sehr schnell ansteigenden Rate. Sie erhöht sich um das ca. 2,5-fache von 60 kg zu 45 kg mütterlichen Körpergewichtes zu Beginn der Schwangerschaft. Bei der Hypertrophierate fanden sich deutliche Anstiege in den höheren Gewichtsklassen. Auch die Körperhöhe zeigt einen isolierten Einfluss auf beide Raten.

Darüber hinaus belegen die Analyseergebnisse auch Unterschiede der berechneten Raten in Abhängigkeit von dem im Perinatologischen Basis-Erhebungsbogen angegebenen Herkunftsland der Mutter. Die durch diese Größe erzeugte Variabilität der Raten ist jedoch geringer als die durch das Körpergewicht und/oder die Körperhöhe der Mutter erzeugte Variabilität. Dieser Befund erklärt sich möglicherweise durch die Komplexität möglicher Einflüsse, die das Merkmal 'Herkunftsland' reflektiert. Dieses Merkmal zeigte den stärksten Einfluss auf die Hypo- und Hypertrophierate im Vergleich zu den beiden anderen Raten.

Zusammenfassend belegt die vorliegende Arbeit spezifische Einflüsse mütterlicher Merkmale auf die Rate der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht, die Frühgeborenenrate und die Hypo- und Hypertrophierate. Aufgrund des großen Datenumfanges, der für die durchgeführte Untersuchung zur Verfügung stand, ist es gelungen, diese Einflüsse zu objektivieren und dabei auch Korrelationen zwischen einzelnen Merkmalen zu berücksichtigen. Die hier ermittelten Werte stellen repräsentative Referenzwerte für andere Studien dar. Dabei ist allerdings zu beachten, dass nicht alle potenziellen Einflussfaktoren berücksichtigt wurden und damit gegebenenfalls für konkrete Fragestellungen im klinischen Bereich zusätzliche Korrekturfaktoren eingeführt werden müssten.

7 Thesen

1. Eine objektive Beurteilung der Frühgeborenenrate, der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht wie auch der Hypotrophie- und Hypertrophierate Neugeborener ist nach wie vor ein Grundanliegen der Perinatalmedizin. Alle vier Parameter zeigen eine hohe Variabilität in Abhängigkeit von mütterlichen Merkmalen wie Alter, Parität, Herkunftsland, Körpergewicht zu Beginn der Schwangerschaft und Körperhöhe.
2. Der somatische Entwicklungsstand eines Neugeborenen ist das Ergebnis eines mehrdimensionalen Zusammenspiels sehr unterschiedlicher Einflussgrößen. Die biologischen (natürlichen) Ausgangsgrößen der Mutter sind dabei von ganz besonderer Wichtigkeit. Sie sind für sich relativ leicht zu erfassen, bestimmen aber nur in ihrer komplexen Wirkung den somatischen Entwicklungsstand eines Neugeborenen.
3. So bestimmen sie auch in ihrer Gesamtwirkung die Höhe der Frühgeborenenrate, der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht sowie die Höhe der Hypotrophie- und Hypertrophierate eines Landes entscheidend mit.
4. Zur Erkennung von Risikokindern ist deshalb die adäquate Berücksichtigung biologischer Merkmale der Mutter in Bezug auf die Wachstumsdaten eines Neugeborenen wichtig. Nur auf dieser Grundlage können „echte“ Risikokinder erkannt werden und entsprechende Präventionsstrategien entwickelt werden.
5. Angesichts des hohen Leistungspotenzials, aber auch der damit verbundenen Kosten in der Geburtsmedizin, ist es dringend notwendig, die personellen, apparativen und finanziellen Ressourcen gezielter für die Betreuung von Risikokindern einzusetzen.
6. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die beiden konstitutionellen Merkmale der Mutter 'Körpergewicht zu Beginn der Schwangerschaft' und 'Körperhöhe' als natürliche biologische Merkmale sowohl die Höhe der Frühgeborenenrate, die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht als auch die Höhe der Hypotrophie- und Hypertrophierate ganz entscheidend mitbestimmen. Als anthropometrische Merkmale der Mutter sind sie in ihrer Wirkung in Bezug auf die Neugeborenenmaße höher zu bewerten als vergleichsweise das Alter, die Parität oder das Herkunftsland der Mutter.
7. Der Variationsbereich der Frühgeborenenrate zwischen relativ kleinen und leichten Müttern (< 155 cm, < 50 kg) bzw. relativ großen und schweren Müttern (> 179 cm, 80 kg bis 89 kg) beträgt 5,4% (10,1% bzw. 4,7%). Der Variationsbereich in der Höhe der Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht zwischen diesen beiden Müttergruppen liegt bei 9,9% (12,3% bzw. 2,4%).

8. Der Variationsbereich der Hypotrophierate zwischen relativ kleinen und leichten Müttern (< 155 cm, < 50 kg) bzw. relativ großen und schweren Müttern (>179 cm, 80 kg – 89 kg) beträgt 22,2% (25,3% bzw. 3,1%). Der Schwankungsbereich in der Höhe der Hypertrophierate zwischen diesen beiden Müttergruppen liegt bei 23,7% (1,7% bzw. 25,4%).
9. Da die Körpermaße untereinander korrelieren, gibt es auch in der Länge zwischen beiden Müttergruppen in der Hypotrophierate eine große Differenz von 17,5% (19,4% zu 1,9%) und in der Hypertrophierate von 17,0% (1,8% zu 18,8%). Im Kopfumfang betragen die Differenzen in der Hypotrophierate 12,2% (14,6% zu 2,4%) und in der Hypertrophierate 13,3% (2,9% zu 16,2%).
10. Die vorliegenden Ergebnisse belegen, dass ohne die Berücksichtigung vom Körpergewicht zu Beginn der Schwangerschaft und von der Körperhöhe der Mutter bei der somatischen Klassifikation der Neugeborenen mittels Perzentilwertschema (Schwangerschaftsdauer – Körpermaß) viele Neugeborene zu Unrecht als hypotrophe Neugeborene eingestuft werden. Diese Neugeborenen sind einfach genetisch kleine Kinder, aber ansonsten normal entwickelt.
11. Körpergewicht zu Beginn der Schwangerschaft und Körperhöhe werden in der deutschen Perinatalerhebung routinemäßig bei jeder Geburt erfasst. Es sind somatische Klassifikationsverfahren zu entwickeln, die diese beiden Körpermaße berücksichtigen. Auf dieser Grundlage könnten Neugeborene dann objektiver beurteilt werden.

8 Literaturverzeichnis

- 1 *Adomßent S, Sadenwasser W*: Einfluss von Körpermaßen der Eltern und der Parität auf das Gewicht der Neugeborenen. *Zbl Gynäk* 1986; 108: 26 – 35
- 2 *Adriaanse HP, Knottnerus JA, Delgado LR, Cox HH, Essed GG*: Smoking in Dutch pregnant women and birth weight. *Patient Educ Couns* 1996; 28 (1): 25 – 30
- 3 *Akkermann S, Töwe J, Voigt M*: Zu den Beziehungen zwischen Frühgeburtlichkeit und mütterlichem Alter sowie zwischen Frühgeburtlichkeit und Parität. *Zbl Gynäk* 1975; 97: 1179 bis 1183
- 4 *Amini SB, Catalano PM, Hirsch V, Mann LI*: An analysis of birth weight by gestational age using a computerized perinatal data base, 1975 – 1992. *Obstet Gynec* 1994; 83: 342 – 352
- 5 *Ancel P, Bréart G*: Epidemiologie und Risikofaktoren der Frühgeburtlichkeit. *Gynäkologe* 2000; 33: 356 – 360
- 6 *Arbuckle TE, Wilkins R, Sherman GJ*: Birth Weight Percentiles by Gestational Age in Canada. *Obstet Gynec* 1993; 81/1: 39 – 48
- 7 *Arlt M*: Einfluss von Alter, Körpergewicht und Körperhöhe (auch in Kombination) auf die durchschnittliche Schwangerschaftsdauer und die Frühgeborenenrate. Analyse des Neugeborenenkollektivs der Jahre 1995 – 1997 der Bundesrepublik Deutschland. Dissertation, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald 2003
- 8 *Baars F*: Der Einfluss von Paritätsstatus und Alter lybischer Mütter auf Körperlänge und Geburtsgewicht der Neugeborenen. *Zbl Gynäk* 1987; 109: 119 – 125
- 9 *Bada HS, Das A, Bauer CR, Shankaran S, Lester B, Wright LL, Verter J, Smeriglio VL, Finnegan LP, Maza PL*: Gestational cocaine exposure and intrauterine growth: maternal lifestyle study. *Obstet Gynec* 2002; 100 (5 Pt 1): 916 – 924
- 10 *Bandstra ES, Morrow CE, Anthony JC, Churchill SS, Chitwood DC, Steele BW, Ofir AY, Xue L*: Intrauterine growth of full-term infants: impact of prenatal cocaine exposure. *Pediatrics* 2001; 108 (6): 1309 – 1319
- 11 *Bassi JA, Rosso P, Moessinger AC, Blanc WA, James LS*: Fetal growth retardation due to maternal tobacco smoke exposure in the rat. *Pediatr Res* 1984; 18 (2): 127 – 130
- 12 *Biel G*: Vergleich von Körpermaßen von Einlingen und Zwillingen zur Geburt unter Berücksichtigung mütterlicher Merkmale. Dissertation, Universität Rostock 1999
- 13 *Chumnijarakij T, Nuchprayoon T, Chitinand S, Onthuam Y, Quamkul N, Dusitsin N, Viputsiri OA, Chotiwan P, Limpongsanurak S, Sukomol P*: Maternal risk factors for low birth weight newborn in Thailand. *J Med Assoc Thai* 1992; 75 (8): 445 – 452
- 14 *Cleary-Goldman J, Malone FD, Vidaver J, Ball RH, Nyberg DA, Comstock CH, Saade GR, Eddleman KA, Klugman S, Dugoff L, Timor-Tritsch IE, Craigo SD, Carr SR, Wolfe HM, Bianchi DW, D'Alton ME, Faster Consortium*: Impact of maternal age on obstetric outcome. *Obstet Gynec* 2005; 105: 983 – 990
- 15 *Davies DP, Abernethy M*: Cigarette smoking in pregnancy: Associations with maternal weight gain and fetal growth. *Lancet* 1976; 1 (7956): 385 – 387

- 16 Day NL, Leech SL, Richardson GA, Cornelius MD, Robles N, Larkby C: Prenatal alcohol exposure predicts continued deficits in offspring size at 14 years of age. *Alcohol Clin Exp Res* 2002; 26 (10): 1584 – 1591
- 17 Dole N, Savitz DA, Hertz-Picciotto I, Siega-Riz AM, McMahon MJ, Buekens P: 2003. Maternal Stress and Preterm Birth. *Am J Epidem* 2003; 157 (1): 14 – 24
- 18 Dunger DB, Petry CJ, Ong KK: Genetic Variations and Normal Fetal Growth. *Horm Res* 2006; 65 (suppl 3): 34 – 40
- 19 Eyler FD, Behnke M, Conlon M, Woods NS, Wobie K: Birth outcome from a prospective, matched study of prenatal crack/cocaine use: I. Interactive and dose effects on health and growth. *Pediatrics* 1998; 101 (2): 229 – 237
- 20 Golletz K: 2003. Klassifikation von Neugeborenen nach Geburtsgewicht und Schwangerschaftsdauer unter besonderer Berücksichtigung der Neugeborenen unter und um 2500 g Geburtsgewicht. Dissertation, Universität Rostock 2003
- 21 Haas J, Rosegger H, Haim M: Intrauterines Wachstum – Normkurven zum Gestationsalter. *Z Geburtsh Perinat* 1987; 191: 91 – 95
- 22 Hanzal E, Hoffmann G, Kolbl H: 1992. [Drug dependence, smoking and fetal growth retardation]. *Geburtsh Frauenheilk* 1992; 52 (7): 430 – 433
- 23 Hirve SS, Ganatra BR: Determinants of low birth weight: a community based prospective cohort study. *Indian Pediat* 1994; 31 (10): 1221 – 1225
- 24 Hoffman HJ, Bakketeig LS: Risk Factors Associated With the Occurrence of Preterm Birth. *Clin Obstet Gynec* 1984; 27 (3): 539 – 552
- 25 Horta BL, Victora CG, Menezes AM, Halpern R, Barros FC: Low birthweight, preterm births and intrauterine growth retardation in relation to maternal smoking. *Paed Perinat Epidem* 1997; 11: 140 – 151
- 26 Jährig K, Voigt M, Jährig D, Eggert H, Sommer K: Gewicht Neugeborener in Abhängigkeit von Körperlänge und Körpergewicht der Eltern unter besonderer Berücksichtigung der Schwangerschaftsdauer. *Ärztl Jugendk* 1990; Bd. 81, Heft 3: 149 – 174
- 27 Jong-Pley EA, Wouters EJ, De Jong PA, Voorhorst FJ, Stolte SB, Kurver PH: Effects of maternal smoking on neonatal morbidity. *J Perinat Med* 1994; 22 (2): 93 – 101
- 28 Joubert K: 2000. Magyar születeskori testtömeg-es testhossz-standardok az 1990 – 1996 evi orszagos elvezuletési adatokalapjan. *Magyar Nőorvosok Lapja* 2000; 63: 155 – 163
- 29 Kelly J, Mathews KA, O'Connor M: Smoking in pregnancy: effects on mother and fetus. *Br J Obstet Gynaecol* 1984; 91 (2): 111 – 117
- 30 Kierans WJ, Joseph KS, Zhong-Cheng L, Platt R, Wilkins R, Kramer MS: Does one size fit all? The case for ethnic-specific standards of fetal growth. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2008; 8 (1). Online publication, URL: <http://www.biomedcentral.com/1471-2393/8/1>
- 31 Knussmann R: Vergleichende Biologie des Menschen. Lehrbuch der Anthropologie und Humangenetik. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart New York 1980

- 32 *Krafczyk D*: Vergleichende Untersuchungen zum Einfluss von vorausgegangenen Totgeburten, Aborten und Schwangerschaftsabbrüchen bei den Müttern auf die somatische Klassifikation der Neugeborenen nach Geburtsgewicht und Schwangerschaftsdauer. Analyse eines Schwangerenkollektivs mit 1.065.202 Einlingsgeburten der Jahre 1995 – 2000 der Bundesrepublik Deutschland. Dissertation Universität Rostock 2007
- 33 *Levario-Carrillo M, Rodriguez N, Tufino-Olivares E, Del Refugio Jiménez M, Delgado-Monge MC, Reza-Lopez S*: Body Composition of Women with Newborns Who Are Small for Gestational Age. *Neonatology* 2009; 95: 15 – 22. online vorpubliziert
- 34 *Little BB, Snell LM, Van Beveren TT, Crowell RB, Trayler S, Johnston WL*: Treatment of substance abuse during pregnancy and infant outcome. *Am J Perinat* 2003; 20 (5): 255 – 262
- 35 *Lubchenco LO, Hansemann C, Dressler M, Boyd E*: Intrauterine growth as estimated from live-born birthweight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics* 1963; 32: 793 – 801
- 36 *Mamelle N, Cochet V, Claris O*: Definition of Fetal Growth Restriction According to Constitutional Growth Potential. *Biol Neonate* 2001; 80: 277 – 285
- 37 *Mark A, Klebanoff R, Yip R*: Influence of maternal birth weight on rate of fetal growth and duration of gestation. *J Pediat* 1987; 111: 287 – 292
- 38 *Markert P*: Einfluss vorausgegangener Totgeburten bei den Müttern auf die mittleren Körpermaße, die Untergewichtigen- und die Frühgeborenenrate sowie die somatische Klassifikation der Neugeborenen. Analyse des Neugeborenenkollektivs der Jahre 1995 – 1997 der Bundesrepublik Deutschland. Dissertation, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald 2005
- 39 *McCarthy EA, Strauss BJ, Walker SP, Permezel M*: Determination of maternal body composition in pregnancy and its relevance to perinatal outcomes. *Obstet Gynec Surv* 2004; 59: 731 bis 742
- 40 *Miller EC*: Einfluss von mütterlichem Alter und Paritätsstatus auf die Körpergröße Neugeborener. *Zbl Gynäk* 1981; 103: 537 – 547
- 41 *Niklasson A, Ericson A, Fryer JG, Karlberg J, Lawrence C, Karlberg P*: An update of the Swedish reference standards for weight, length and head circumference at birth for given gestational age (1977 – 1981). *Acta Paediat Scand* 1991; 80: 756 – 762
- 42 *Odibo AO, Nelson D, Stamilio DM, Sehdev HM, Macones GA*: Advanced Maternal Age Is an Independent Risk Factor for Intrauterine Growth Restriction. *Am J Perinat* 2006; 23 (5): 325 bis 328
- 43 *Olausson PO, Cnattingius S, Haglund B*: Does the increased risk of preterm delivery in teenagers persist in pregnancies after the teenage period? *Br J Obstet Gynaecol* 2001; 108: 721 bis 725
- 44 *Olbertz D, Voigt M, Fusch Ch, Markert P, Hartmann K, Briese V*: 13. Mitteilung: Zum Einfluss vorausgegangener Totgeburten auf das mittlere Geburtsgewicht, die Frühgeborenenrate und den somatischen Entwicklungsstand Neugeborener. Analyse des Neugeborenenkollektivs der Jahre 1995 – 1997 der Bundesrepublik Deutschland. *Geburtsh Frauenheilk* 2006; 66: 1150 – 1155
- 45 *Owusu-Ansah AK, David RJ*: Mortality risk of small infants varies with their mother's birthweight and race. *Paed Perinat Epidem* 2008; 22 (2): 145 – 154

- 46 *Rabehl E*: Darstellung, Vergleich und Ursachen der Variabilität von Normwertkurven für die Körpermaße Neugeborener aus dem deutschsprachigen Raum und aus Denver und Sheffield. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, Medizinische Fakultät (Charité) 2000
- 47 *Rauchfuß M*: Bio-psycho-soziale Prädiktoren der Frühgeburtlichkeit und Differentialdiagnose zur intrauterinen fetalen Retardierung – Ergebnisse einer prospektiven Studie. Habilitationsschrift, Humboldt-Universität zu Berlin, Medizinische Fakultät (Charité) 2003
- 48 *Roemer VM, Knieback DG, Bühler K*: 1991. Gestationszeit und Geburtsgewicht. 2. Mitteilung: Die Plazenta und mütterliche Kofaktoren. *Z Geburtsh Perinat* 1991; 195: 195 – 208
- 49 *Rosenberg M*: Birth weights in three Norwegian cities 1860 – 1984. Secular trends and influencing factors. *Ann Hum Biol* 1988; 15: 275 – 288
- 50 *Sadenwasser W*: Vorschlag zur Klassifizierung der Geburtsgewichte unter Berücksichtigung von elterlichen Körpermaßen und der Parität. Dissertation, Universität Rostock 1984
- 51 *Sadenwasser W, Adomßent S*: Einfluss des mütterlichen Alters auf Geburtsgewicht und Gestationsdauer. *Zbl Gynäk*; 108: 36 – 43
- 52 *Schempf AH, Branum AM, Lukacs SL, Schoendorf KC*: Maternal age and parity-associated risk of preterm birth: differences by race/ethnicity. *Paed Perinat Epidem* 2007; 21, 34 – 43
- 53 *Schneider R*: 2003. Die regional bedingte Variabilität der Körpermaße Neugeborener und ihrer Mütter und ihre Auswirkung auf die somatische Klassifikation Neugeborener. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, Medizinische Fakultät (Charité) 2003
- 54 *Schumann E*: Vergleich des Einflusses von vorausgegangenen Aborten und Abbrüchen bei Erstgebärenden auf das mittlere Geburtsgewicht, den Anteil Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht und die Frühgeborenenrate. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, Medizinische Fakultät (Charité) 2003
- 55 *Thompson ML, Theron GB, Fatti LP*: Predictive value of conditional centile charts for weight and fundal height in pregnancy in detecting light for gestational age births. *Eur J Obstet Gynaec Reprod Biol* 1997; 72: 3 – 8
- 56 *Voigt M*: Untersuchungen und Vorschläge zur Verbesserung der Klassifikation des somatischen Entwicklungsstandes Neugeborener unter besonderer Berücksichtigung des Geburtsgewichtes. Habilitationsschrift, Universität Potsdam 1994
- 57 *Voigt M, Jährig K*: Gestationsalterbezogene Korrektur des Geburtsgewichtes durch Parität, Körperlänge und Körpergewicht der Mutter. *Ärztl Jugendk* 1991; 82: 167 – 188
- 58 *Voigt M, Eggers H, Jährig K, Grauel EL, Heinrich J, Koepcke E*: Neugeborenen-Perzentilwerte für die DDR – 1985. 3. Mitteilung: Zur Berücksichtigung von Körperlänge und -gewicht der Mutter bei der zweidimensionalen Klassifikation der Neugeborenen nach Geburtsgewicht und Schwangerschaftsdauer. *Zbl Gynäk* 1989A; 111, 904 – 920
- 59 *Voigt M, Eggers H, Jährig K, Grauel EL, Zwahr C, Plesse R*: Neugeborenen-Perzentilwerte für die DDR – 1985: Beziehungen zwischen Alter, Parität, Körpergewicht und -länge der Mutter und dem Geburtsgewicht der Neugeborenen. *Zbl Gynäk* 1989B; 111: 337 – 349

- 60 Voigt M, Schneider KTM, Jährig K: Analyse des Geburtsgutes des Jahrganges 1992 der Bundesrepublik Deutschland. Teil 1: Neue Perzentilwerte für die Körpermaße von Neugeborenen. *Geburtsh Frauenheilk* 1996; 56: 550 – 558
- 61 Voigt M, Schneider KTM, Jährig K: Analyse des Geburtsgutes des Jahrganges 1992 der Bundesrepublik Deutschland. Teil 2: Mehrdimensionale Zusammenhänge zwischen Alter, Körpergewicht und Körperhöhe der Mutter und dem Geburtsgewicht. *Geburtsh Frauenheilk* 1997; 57: 246 – 255
- 62 Voigt M, Zwahr C, Schneider KTM, Friese K., Hesse V, Golletz K: Analyse des Geburtsgutes des Jahrganges 1992 der Bundesrepublik Deutschland, 4. Mitteilung. *Geburtsh Frauenheilk* 2000; 60: 90 – 94
- 63 Voigt M, Wermke K, Schneider KTM, Jorch G, Friese K: Analyse des Geburtsgutes der Bundesrepublik Deutschland. 5. Mitteilung: Vergleich der Perzentilkurven der Körpermaße neugeborener Einlinge und Zwillinge. *Geburtsh Frauenheilk* 2001; 61: 147 – 152
- 64 Voigt M, Fuchs M, Hesse V, Bayer S, Witwer-Backofen U: Einfluss des täglichen Zigarettenkonsums der Mütter in der Schwangerschaft auf die somatischen Neugeborenenparameter. In: Zabransky S (Ed.), SGA-Syndrom; Small for Gestational Age-Syndrome. Jonas Verlag Marburg 2003A; pp. 31 – 40
- 65 Voigt M, Fusch Ch, Schneider KTM, Hesse V: Zur Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mutter bei der Klassifikation der Neugeborenen nach Schwangerschaftsdauer und Gewicht. In: Zabransky S (Ed.), SGA-Syndrom; Small for Gestational Age-Syndrome. Jonas Verlag, Marburg 2003b; pp. 128 – 140
- 66 Voigt M, Schneider KTM, Fusch Ch, Hesse V, Röhl S, Helmers C, Schüicking B: 7. Mitteilung: Normwerte der Gewichtszunahme in der Schwangerschaft (Analyse des Schwangerenkollektivs der Jahre 1995 – 1997 der Bundesrepublik Deutschland). *Geburtsh Frauenheilk* 2004; 64: 53 – 58
- 67 Voigt M, Schneider KTM, Brinks H, Fusch Ch, Hartmann K, Witwer-Backofen U, Hesse V: 11. Mitteilung: Unterschiede im somatischen Entwicklungsstand Neugeborener unter Berücksichtigung des Herkunftslandes der Mütter (Analyse des Neugeborenenkollektivs der Jahre 1995 – 1997 der Bundesrepublik Deutschland). *Geburtsh Frauenheilk* 2006; 66: 391 – 399
- 68 Voigt M, Jährig K, Fusch Ch, Olbertz D, Schneider KTM, Krentz H: Analyse des Neugeborenenkollektivs der Bundesrepublik Deutschland. 14. Mitteilung: Beurteilung Neugeborener nach Kriterien ihrer somatischen Entwicklung – Häufigkeitsverteilung unter Berücksichtigung verschiedener gewichtsbezogener Massenindizes. *Geburtsh Frauenheilk* 2007A; 67: 256 bis 260
- 69 Voigt M, Straube S, Fusch Ch, Heineck G, Olbertz D, Schneider KTM: Erhöhung der Frühgeborenenrate durch Rauchen in der Schwangerschaft und daraus resultierende Kosten für die Perinatalmedizin in Deutschland. *Z Geburtsh Neonat* 2007B; 211: 204 – 210
- 70 Voigt M, Olbertz D, Fusch Ch, Krafczyk D, Briese V, Schneider KTM: Zum Einfluss von vorausgegangenen Schwangerschaftsabbrüchen, Aborten und Totgeburten auf die Rate Neugeborener mit niedrigem Geburtsgewicht und Frühgeborener sowie auf die somatische Klassifikation der Neugeborenen. Analyse eines Schwangerenkollektivs mit 1.065.202 Einlingsgeburten der Jahre 1995 – 2000 der Bundesrepublik Deutschland. *Z Geburtsh Neonat* 2008; 212: 5 – 12

- 71 *Wälli R, Stettler T, Largo RH, Fanconi A, Prader A*: Gewicht, Länge und Kopfumfang neugeborener Kinder und ihre Abhängigkeit von mütterlichen und kindlichen Faktoren. *Helv paediat Acta* 1980; 35: 397 – 418
- 72 *Zaren B, Cnattingius S, Lindmark G*: Fetal growth impairment from smoking-is it influenced by maternal anthropometry? *Acta Obstet Gynec Scand* 1997; Suppl 165: 30 – 34
- 73 *Zhang J, Bowes WA*: Birth-weight-for-gestational-age patterns by race, sex, and parity in the United States Population. *Obstet Gynec* 1995; 86: 200 – 208
- 74 *Zwahr C, Voigt M, Kunz L, Thielemann F, Lubinski H*: Mehrdimensionale Untersuchungen zur Prüfung von Zusammenhängen zwischen Interruptionanamnese und Frühgeburtenanamnese und der Geburt von 'Kindern mit niedrigem Geburtsgewicht'. *Zbl Gynäk* 1979; 101: 1502 bis 1509
- 75 *Zwahr C, Voigt M, Kunz L, Thielemann F, Lubinski H*: Zusammenhänge zwischen Interruption-, Abortus- und Frühgeburtenanamnese und der Geburt von 'Kindern mit niedrigem Geburtsgewicht'. *Zbl Gynäk* 1980; 102: 738 – 747

9 Lebenslauf

10 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Die Dissertation ist bisher keiner anderen Fakultät vorgelegt worden.

Ich erkläre, dass ich bisher kein Promotionsverfahren erfolglos beendet habe und dass eine Aberkennung eines bereits erworbenen Doktorgrades nicht vorliegt.

Berlin, Dezember 2008

Sven Hufnagel

11 Danksagung

Herzlich danken möchte ich Herrn Prof. Dr. med. habil. V. Briese von der Frauenklinik der Universität Rostock für die kritischen Hinweise und für die Übernahme der Arbeit.

Mein Dank gebührt auch Herrn PD Dr. Dr. rer. med. habil. M. Voigt vom Inst. für Perinatale Auxologie am Klinikum Südstadt, Rostock für die Hilfe bei der statistischen Auswertung des Datenmaterials.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. habil. V. Hesse vom Deutschen Zentrum für Wachstum, Entwicklung und Gesundheitsförderung im Kindes- und Jugendalter, Berlin für die wohlwollende Unterstützung.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meiner Familie, insbesondere bei meinen Eltern bedanken, die mir das Studium überhaupt ermöglicht haben. Desweiteren danke ich meiner Frau recht herzlich für ihre grenzenlose Geduld und Unterstützung.

Berlin, Dezember 2008

Sven Hufnagel