

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Frauenklinik und Poliklinik des Klinikums rechts der Isar  
der  
Technischen Universität München, Abteilung für Perinatalmedizin  
(Leiter: Univ.-Prof. Dr. K.-Th.M. Schneider)

**Zur natürlichen Variabilität der Körpermaße Neugeborener  
in Deutschland**

Analyse des Neugeborenenkollektivs der Jahre 1995 – 2000  
mit 2,3 Mio. Einlingen

Bernhard Klingler

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin  
der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

**Doktors der Zahnheilkunde**

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ. Prof. Dr. D. Neumeier  
Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. Dr. K.-Th.M. Schneider  
2. apl. Prof. Dr. K. Ulm  
3. Univ.-Prof. Dr. H. Deppe

Die Dissertation wurde am 23.02.2010 bei der Technischen Universität München  
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 21.07.2010 angenommen.

<b>1</b>	<b>Einleitung und Zielstellung</b> .....
<b>2</b>	<b>Patientengut und statistische Auswertung</b> .....
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b> .....
<b>3.1</b>	<b>Durchschnittliche Körpermaße der Neugeborenen nach Geschlecht, Bundesland sowie alten und neuen Bundesländern und Berlin</b> .....
<b>3.2</b>	<b>1-dimensionaler Schwankungsbereich der Körpermaße</b> .....
3.2.1	Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Alter der Mütter.....
3.2.2	Schwankungsbereich der Körpermaße nach der Anzahl lebendgeborener Kinder der Mütter.....
3.2.3	Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Körpergewicht der Mütter .....
3.2.4	Schwankungsbereich der Körpermaße nach der Körperhöhe der Mütter.....
3.2.5	Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Body-Maß-Index der Mütter .....
3.2.6	Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Herkunftsland der Mütter .....
<b>3.3</b>	<b>2-dimensionale Beziehung der Körpermaße</b> .....
3.3.1	Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Alter der Mütter und dem Body-Maß-Index.....
3.3.2	Beziehung der Körpermaße nach der Anzahl lebendgeborener Kinder und dem Alter der Mütter .....
3.3.3	Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Körpergewicht und dem Alter der Mütter .....
3.3.4	Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Herkunftsland und dem Körpergewicht der Mütter.....
3.3.5	Beziehung der Körpermaße nach der Körperhöhe der Mütter und dem Körpergewicht .....
3.3.6	Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Body-Maß-Index und der Anzahl lebendgeborener Kinder der Mütter .....
3.3.7	Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Herkunftsland und der Anzahl lebendgeborener Kinder der Mütter .....
<b>3.4</b>	<b>3-dimensionaler Schwankungsbereich der Körpermaße</b> .....
3.4.1	Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Alter der Mütter, der Anzahl lebendgeborener Kinder und dem Körpergewicht .....
3.4.2	Schwankungsbereich der Körpermaße nach der Anzahl lebendgeborener Kinder, dem Körpergewicht und der Körperhöhe der Mütter .....
<b>3.5</b>	<b>Beziehungen zwischen dem Alter, dem Körpergewicht, der Körperhöhe der Mütter und ihrem Herkunftsland</b> .....
<b>3.6</b>	<b>Beziehungen zwischen dem Alter, der Körperhöhe, der Anzahl lebendgeborener Kinder, dem Körpergewicht der Mütter und dem Geburtsgewicht</b> .....

# Inhalt

---

3.7	Beziehungen zwischen dem Body-Maß-Index, der Körperhöhe, dem Körpergewicht der Mütter und dem Geburtsgewicht .....
3.8	Arithmetische Mittelwerte der Körpermaße nach Körpergewicht und Körperhöhe unter Berücksichtigung der Schwangerschaftsdauer (3 Zeitpunkte) .....
3.9	Einteilung der Mütter nach ihrem Körpergewicht und ihrer Körperhöhe .....
4	<b>Diskussion</b> .....
4.1	Gewicht und Größe.....
4.2	Parität .....
4.3	Body-Maß-Index.....
4.4	Alter .....
4.5	Herkunft .....
4.6	Ausblick .....
5	<b>Zusammenfassung</b> .....
6	<b>Literaturverzeichnis</b> .....
7	<b>Lebenslauf</b> .....
8	<b>Eidesstattliche Erklärung</b> .....
9	<b>Danksagung</b> .....

# 1 Einleitung und Zielstellung

Es ist seit langem bekannt, dass außer dem Geschlecht des Neugeborenen und der Tragzeit eine Reihe weiterer Einflussfaktoren auf das Körpergewicht und wahrscheinlich auch auf die anderen Körpermaße des Neugeborenen beachtet werden müssen (Adomssent and Sadenwasser, 1986).

Die Entwicklung des Feten im Mutterleib ist von einer Vielzahl exogener und endogener Faktoren abhängig. Dazu zählen Umwelteinflüsse, wie bestimmte Expositionen oder das soziale Umfeld, erbliche oder eigenanamnestische Besonderheiten und die Lebensweise der Schwangeren.

So kam es im Laufe des letzten Jahrhunderts auf Grund des beschleunigten Wachstums der nachkommenden Generationen, bereits in der fetalen Entwicklungszeit zu einem erhöhten Wachstum. Dies bedingt auch eine Erhöhung der durchschnittlichen somatischen Werte der Neugeborenen. Beim Geburtsgewicht kam es bis in die siebziger Jahre zu einer Erhöhung von 3150g auf 3450g und bei der Neugeborenenlänge zu einer Zunahme von 50,0 cm auf 51,5 cm (Knussmann, 1980).

Es ist ebenfalls bekannt, dass anthropometrische Maße der Eltern das fetale Wachstum wesentlich beeinflussen (Jahrig et al., 1990; Voigt M et al., 1989; Voigt and Jahrig, 1991; Walli et al., 1980) (Kühnel, 1992; Voigt, 1994). Die maternalen Merkmale spielen auf die kindlichen Körpermaße im Bezug zu den paternalen eine übergeordnete Rolle. Der praktisch isoliert genetische Einfluss des Vaters steht dem genetisch-konstitutionellen Einfluss der Mutter gegenüber. So ist der Anteil des Geburtsgewichtes, der durch die Variabilität der Körpermaße bedingt ist, etwa zu zwei Dritteln und mehr durch die Mutter und zu einem Drittel und weniger durch den Vater festgelegt (VOIGT et. al. (1997).

Insbesondere die mütterlichen Einflussfaktoren Körpergewicht, Körpergröße und der sich daraus ergebende Body-Maß-Index scheinen in diesem Zusammenhang wichtige Faktoren zu sein. So gibt es eine Vielzahl von Studien die zeigen, dass Kinder von Müttern mit höherem Körpergewicht signifikant schwerer bei der Geburt sind als Kinder von leichteren Müttern (Brenner et al., 1976) (Kühnel, 1992; Voigt, 1994; Walli et al., 1980).

Auch den anderen von uns untersuchten mütterlichen Parametern Alter, Parität und Herkunft wird in der Literatur ein Einfluss auf den Reifestatus des Neugeborenen zugeschrieben (Borkowski and Mielniczuk, 2008; Meshari et al., 1990; Tan et al., 2004).

Der Reifestatus und insbesondere das zu erwartende Geburtsgewicht spielen eine große Rolle für die zu erwartenden perinatalen Risiken.

Hypotrophe und makrosome Neugeborene sind die von diesen Risiken besonders betroffenen Gruppen (Resnik, 2002; Schneider H. et al., 2005). Zwar können zum Beispiel palpatorisch oder mit Hilfe der Ultraschallbiometrie bestimmte Aussagen im Bezug auf den Entwicklungsstatus getroffen werden, diese unterliegen allerdings ohne weitere Einberechnung von Einflussfaktoren einer relativ hohen Fehlerquote (Gardosi et al., 1992).

Die Variabilität der Körpermaße Neugeborener unterliegt also einer Reihe von Einflussfaktoren.

Diese zu kennen und somit eine bessere Vorhersagbarkeit des zu erwartenden Geburtsgewichts treffen zu können, wäre gerade in Hinsicht auf das zu erwartende perinatale Risiko von großem Wert.

Ebenfalls könnte mit diesen verbesserten Kenntnissen eine gezieltere Prävention durchgeführt werden und somit eine Reihe von Risikogeburten verhindert werden.

Zwar wurden in diesem Zusammenhang schon in zahlreichen Untersuchungen Nachforschungen angestellt, die Ergebnisse waren jedoch oft widersprüchlich so dass man bisher keine klaren Aussagen in Bezug zu verschiedenen Einflussfaktoren treffen kann.

Im Gegensatz zu bisherigen Untersuchungen an kleineren Kollektiven, kann in unserer Studie auf ein Neugeborenenkollektiv von ca. 2,3 Millionen Einlingen zurückgegriffen werden, was die Aussagekraft unserer Ergebnisse im Vergleich zu anderen Studien, die durchweg ein deutlich kleineres Kollektiv zur Verfügung hatten, deutlich erhöht.

Die vorliegende Arbeit hat vor diesem Hintergrund das Ziel die Auswirkungen der mütterlichen Konstitutionsmerkmale Größe, Gewicht, BMI und Alter sowie Herkunft und Parität auf den somatischen Zustand Neugeborener zu untersuchen.

Die zur Beurteilung der kindlichen Entwicklung herangezogenen Messgrößen sind hierbei Geburtsgewicht, Geburtslänge und Kopfumfang.

Mit Hilfe von 2- und 3-dimensionalen Darstellungen soll gezeigt werden, welche mütterlichen Merkmale in welchem Ausmaß in das Wachstum des Neugeborenen eingehen oder ob gegebenenfalls Scheinkorrelationen vorliegen.

Die Arbeit liefert damit einen Anhaltspunkt zur Verbesserung der praxisrelevanten Korrekturfaktoren.

## 2 Patientengut und statistische Auswertung

Das Datenmaterial entstammt der deutschen Perinatalerhebung der Jahre 1995 – 2000 mit rund 2,3 Mio. Einlingsgeburten. Mittels perinatologischen Basis-Erhebungsbogens werden wesentliche klinische, soziale und biologische Parameter der Neugeborenen und ihrer Mütter bei der Geburt eines Kindes erfasst. Die Daten aus den einzelnen Einrichtungen werden dann durch die perinatologischen Arbeitsgruppen der einzelnen Bundesländer mit dem Ziel einer Qualitätsverbesserung in der Geburtsmedizin ausgewertet. Für spezielle Auswertungen wurden dem Deutschen Zentrum für Wachstum, Entwicklung und Gesundheitsförderung folgende Merkmale aus diesem Bogen zur Verfügung gestellt (Abb.1). Ein Datensatz (Fall) enthält die in Abb. 1 enthaltenen mütterlichen und kindlichen Parameter. Die für diese Auswertung verwendeten mütterlichen und kindlichen Parameter sind rot gekennzeichnet.

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

\*ausgewertet wurden nur die Daten von Einlingen

Abb. 1 Merkmalsliste aus dem perinatologischen Basis-Erhebungsbogen

Die 1-dimensionalen Verteilungen nach dem Alter, dem Körpergewicht, der Körpergröße, dem Body-Maß-Index (BMI), der Kinderzahl und dem Herkunftsland der Mutter enthalten die Abb. 2 – Abb. 7. Die Körpermaße der Mütter wurden zu Beginn der Schwangerschaft am ersten Termin der Schwangerschaftsberatung erhoben. Die Daten der Körperhöhe schwanken mehr als die des Körpergewichts, da die Körperhöhe in der Regel nicht gemessen wurde, sondern von den Müttern nur angegeben wurde und somit Rundungsfehlern unterliegt. Basierend auf der umfangreichen Untersuchung von Voigt nach der mütterliche Körpermaße keinen geschlechtsspezifischen Einfluss auf die Neugeborenenmaße ausüben, wurden die Untersuchungen nicht geschlechtsspezifisch durchgeführt (Voigt, 1994).

Der Medianwert ist in den Grafiken dabei durch ein „M“ gekennzeichnet, die Standardabweichung durch „s“ und der arithmetische Mittelwert durch ein „x“.

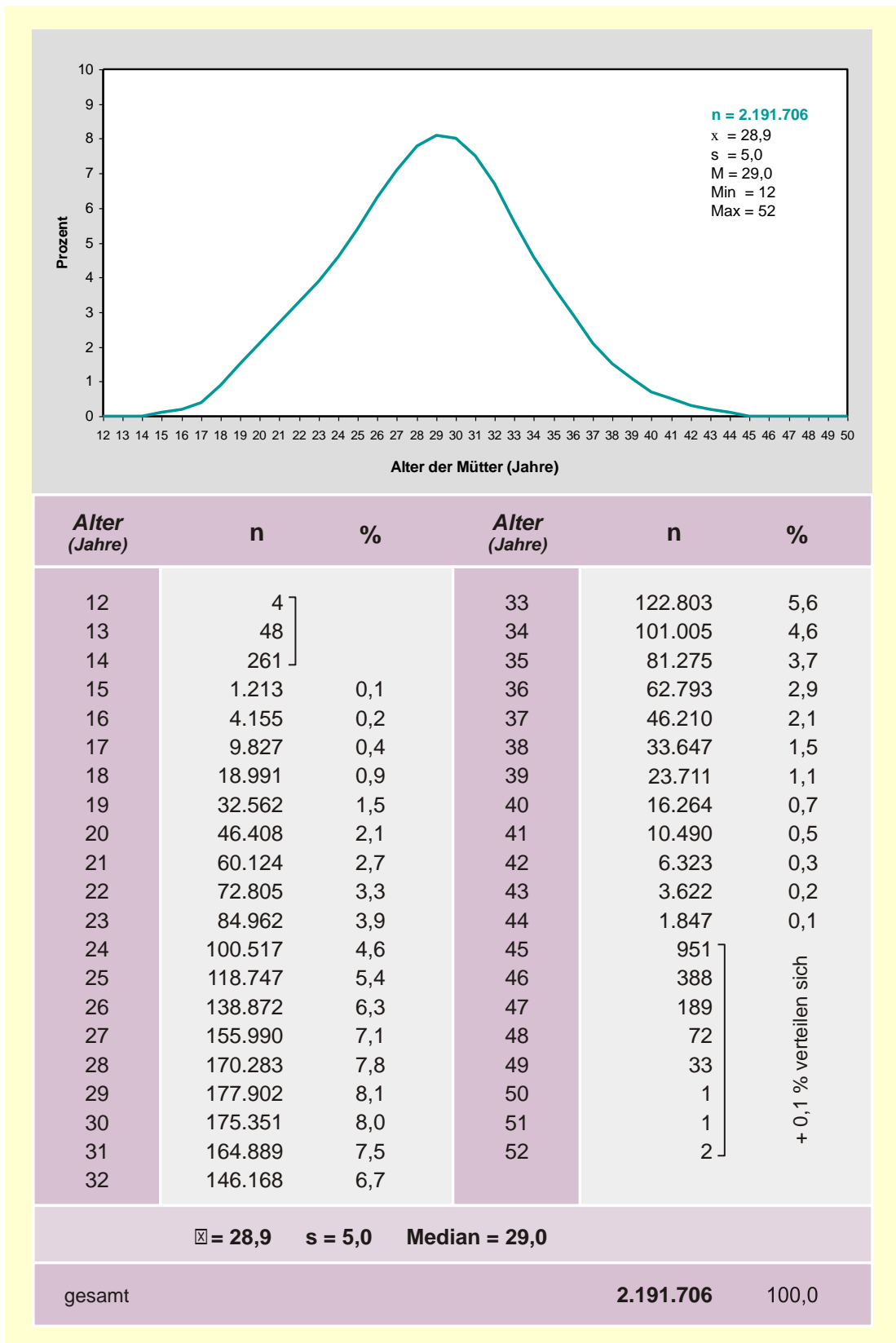
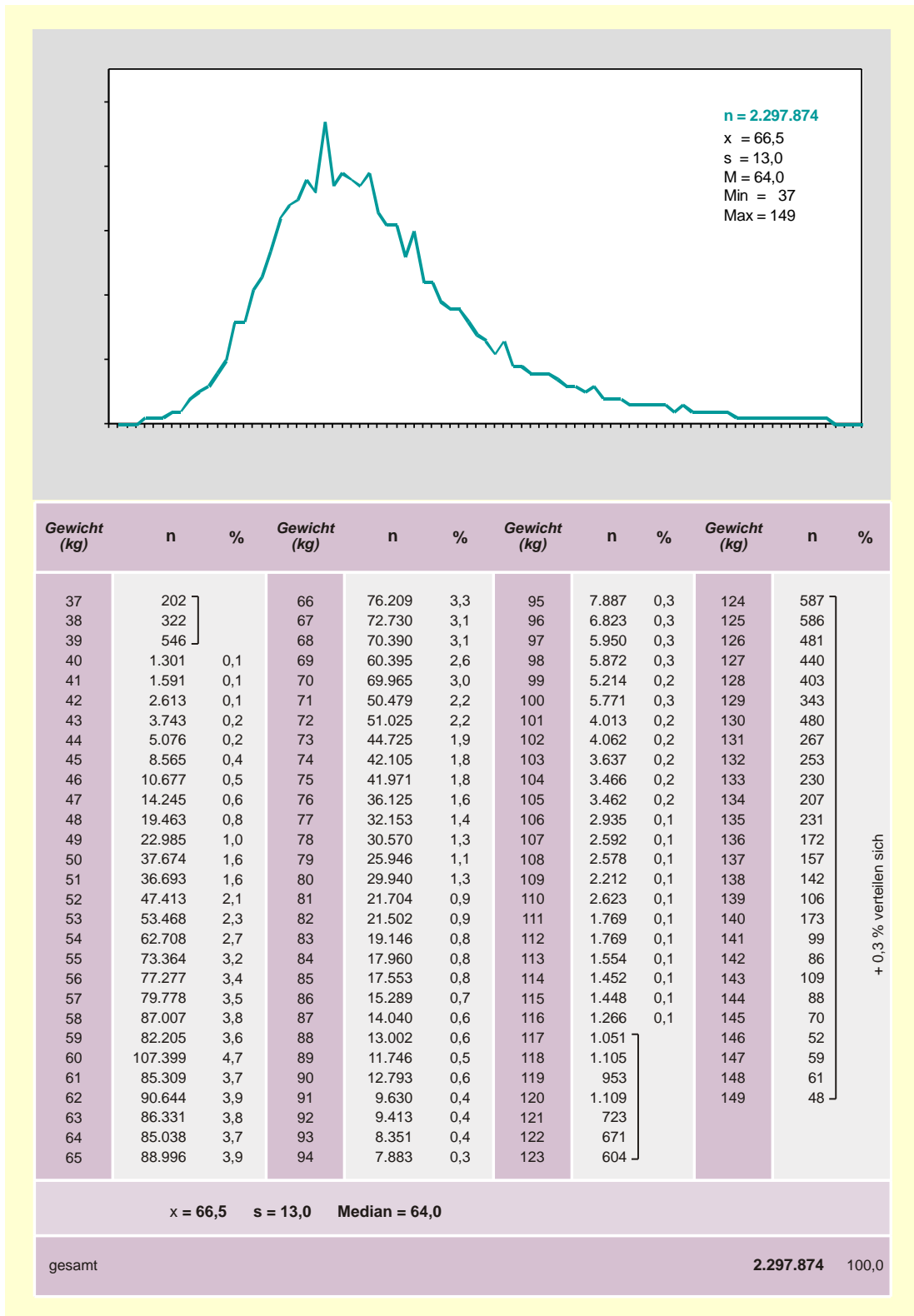
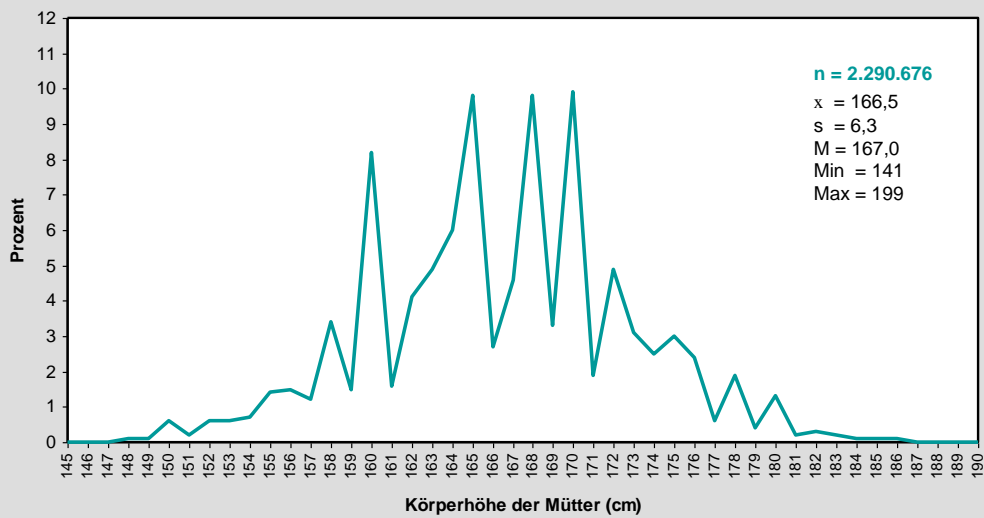


Abb. 2 Verteilung nach dem Alter der Mütter





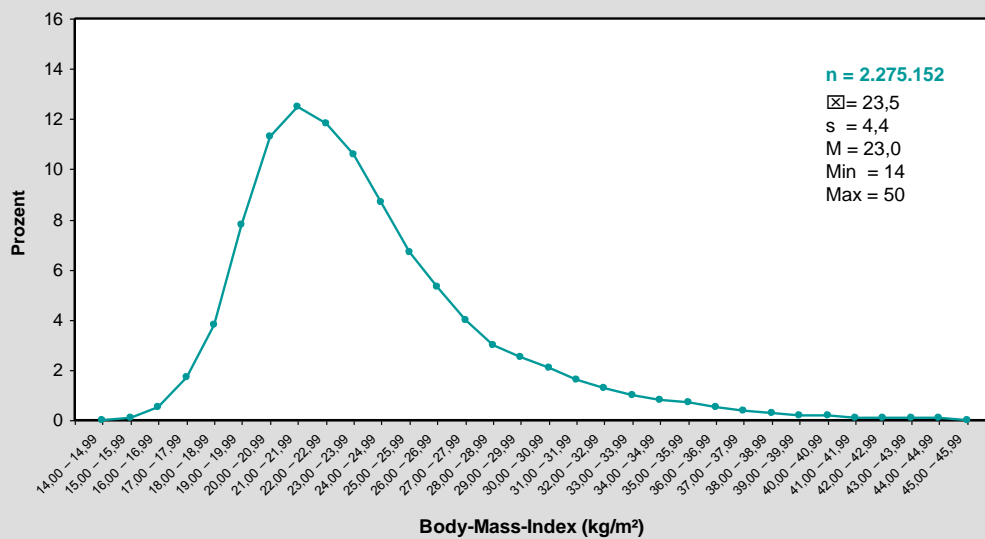
**Abb. 3** Verteilung nach dem Körpergewicht der Mütter zu Beginn der Schwangerschaft



Höhe (cm)	n	%	Höhe (cm)	n	%	Höhe (cm)	n	%
141	45		161	37.380	1,6	181	4.363	0,2
142	148		162	92.887	4,1	182	6.521	0,3
143	203		163	112.644	4,9	183	4.853	0,2
144	158		164	138.029	6,0	184	2.476	0,1
145	856		165	226.498	9,8	185	2.607	0,1
146	593		166	62.027	2,7	186	1.552	0,1
147	884		167	104.226	4,6	187	760	
148	1.808	0,1	168	223.616	9,8	188	481	
149	1.520	0,1	169	76.244	3,3	189	277	
150	14.890	0,6	170	227.284	9,9	190	340	
151	3.667	0,2	171	43.816	1,9	191	43	
152	12.794	0,6	172	112.429	4,9	192	99	
153	13.174	0,6	173	71.141	3,1	193	52	
154	16.006	0,7	174	57.236	2,5	194	40	
155	31.976	1,4	175	69.888	3,0	195	37	
156	34.249	1,5	176	54.266	2,4	196	56	
157	27.510	1,2	177	14.088	0,6	197	12	
158	77.663	3,4	178	42.758	1,9	198	17	
159	34.967	1,5	179	9.840	0,4	199	10	
160	187.859	8,2	180	28.813	1,3			
			<b><math>\bar{x}</math> = 166,5    s = 6,3    Median = 167,0</b>					
gesamt							<b>2.290.676</b>	100,0

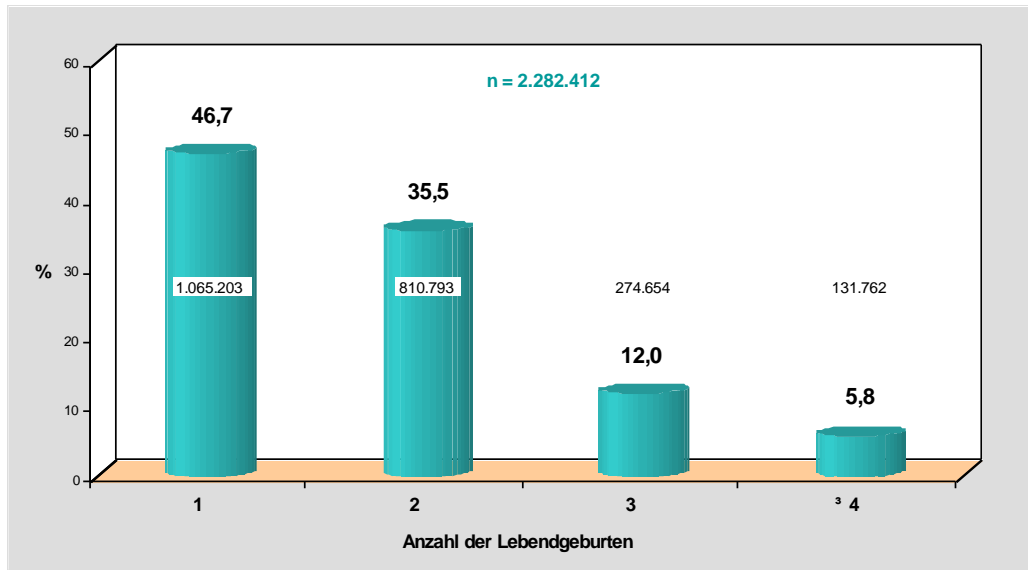
+ 0,2 % verteilen sich

**Abb. 4** Verteilung nach der Körperhöhe der Mütter

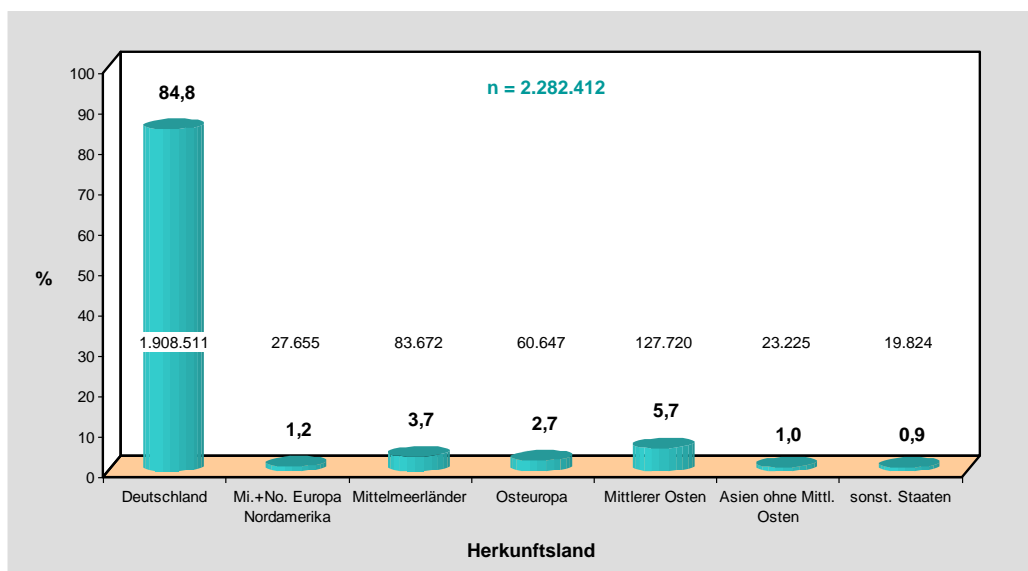


BMI (kg/m²)	n	%	BMI (kg/m²)	n	%
14,00 – 14,99	385	0,02	33,00 – 33,99	22.921	1,0
15,00 – 15,99	2.562	0,1	34,00 – 34,99	18.257	0,8
16,00 – 16,99	11.261	0,5	35,00 – 35,99	15.052	0,7
17,00 – 17,99	39.414	1,7	36,00 – 36,99	10.685	0,5
18,00 – 18,99	87.475	3,8	37,00 – 37,99	8.998	0,4
19,00 – 19,99	178.359	7,8	38,00 – 38,99	7.158	0,3
20,00 – 20,99	256.041	11,3	39,00 – 39,99	5.232	0,2
21,00 – 21,99	284.745	12,5	40,00 – 40,99	4.159	0,2
22,00 – 22,99	268.777	11,8	41,00 – 41,99	3.266	0,1
23,00 – 23,99	240.667	10,6	42,00 – 42,99	2.534	0,1
24,00 – 24,99	198.042	8,7	43,00 – 43,99	1.788	0,1
25,00 – 25,99	151.792	6,7	44,00 – 44,99	1.421	0,1
26,00 – 26,99	119.463	5,3	45,00 – 45,99	909	+ 0,2 % verteilen sich
27,00 – 27,99	90.422	4,0	46,00 – 46,99	758	
28,00 – 28,99	68.884	3,0	47,00 – 47,99	552	
29,00 – 29,99	57.842	2,5	48,00 – 48,99	433	
30,00 – 30,99	48.650	2,1	49,00 – 49,99	264	
31,00 – 31,99	36.438	1,6	50,00 – 50,99	204	
32,00 – 32,99	29.342	1,3			
$\bar{x} = 23,5$ $s = 4,4$ Median = 23,0					
gesamt				2.275.152	100,0

Abb. 5 Verteilung nach dem Body-Mass-Index (BMI) der Mütter

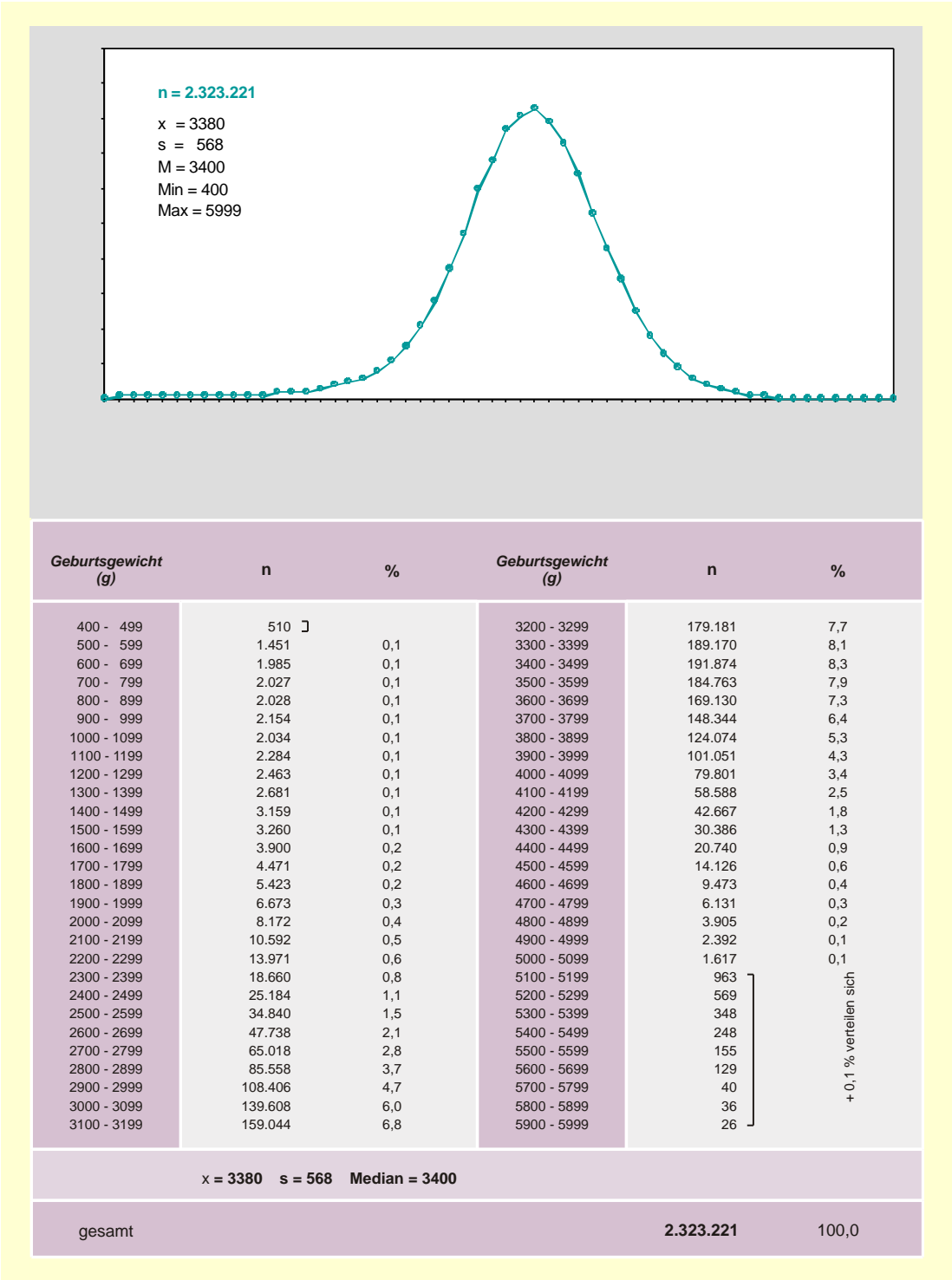


**Abb. 6** Verteilung nach der Kinderzahl der Mütter (das jetzige Kind mitgezählt)

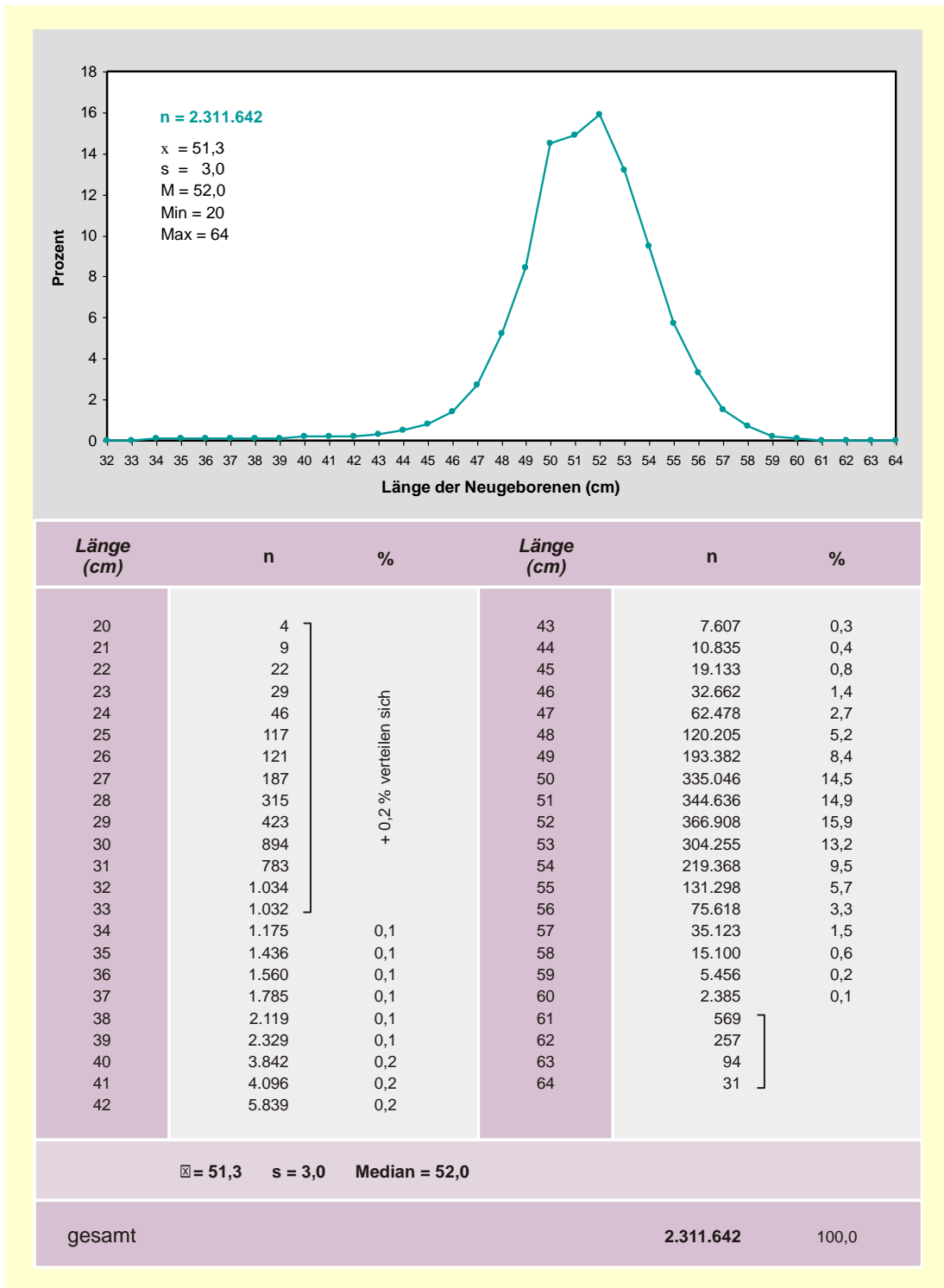


**Abb. 7** Verteilung nach dem Herkunftsland der Mütter

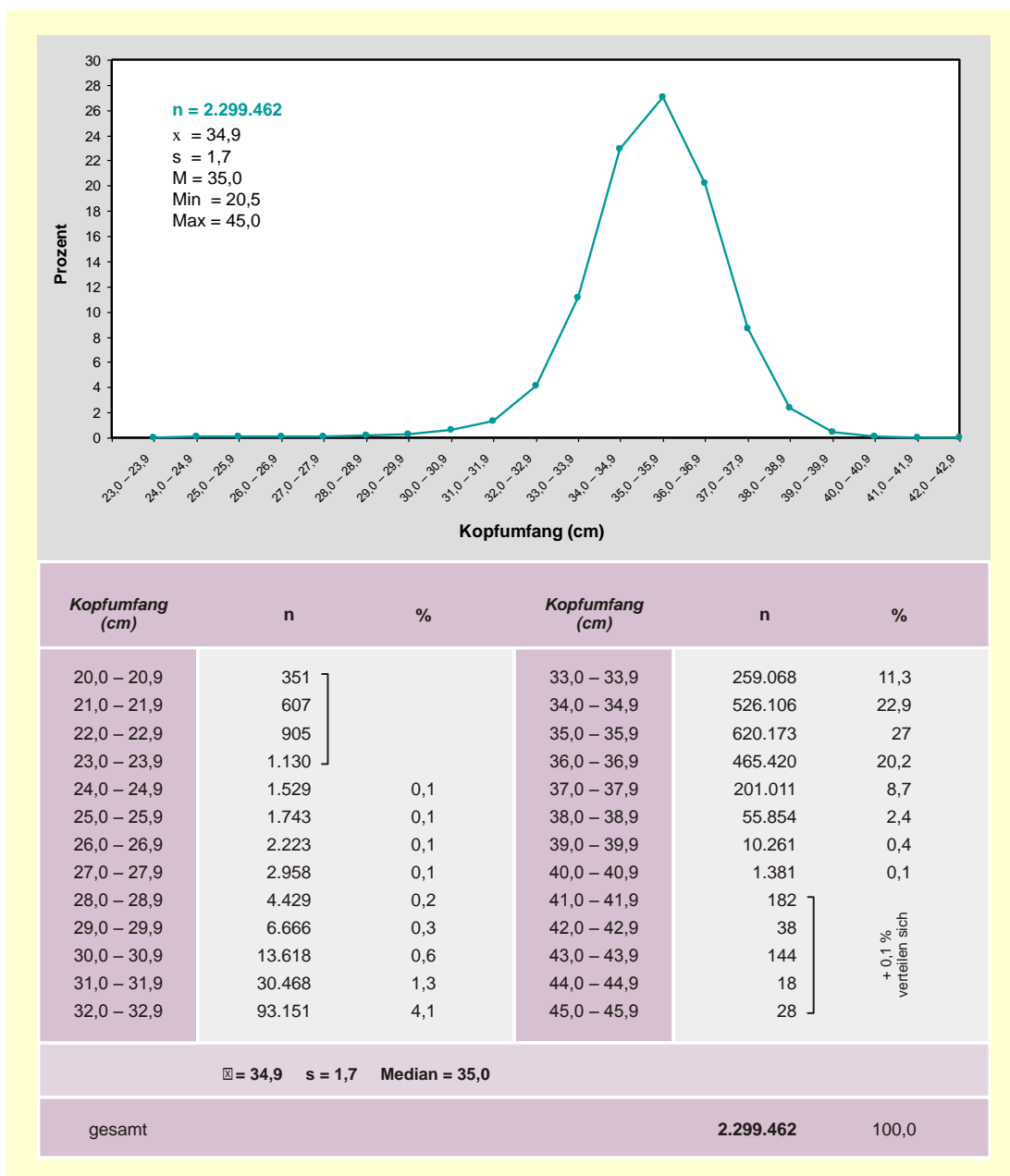
Die Abb. 8 – Abb. 10 geben einen Überblick über die Verteilung des Geburtsgewichtes, der Geburtslänge und des Kopfumfanges der Neugeborenen. Durchweg handelt es sich um eine leichte linksschiefe Verteilung der Körpermaße bei den Neugeborenen. Aus diesem Grunde liegt der arithmetische Mittelwert dann auch etwas tiefer als der Medianwert, der die Verteilung in zwei gleich große Hälften teilt.



**Abb. 8** Geburtsgewichtsverteilung der Neugeborenen



**Abb. 9** Verteilung der Geburtslänge der Neugeborenen



**Abb. 10** Verteilung des Kopfumfanges der Neugeborenen

Alle aufgeführten statistischen Berechnungen erfolgten am Rechenzentrum der Universität Rostock mit dem Statistikprogramm SPSS. In der vorliegenden Arbeit wurden die Daten aufbereitet, zusammengestellt, grafisch dargestellt und interpretiert. Für die Untersuchung des Datenmaterials wurden deskriptive statistische Methoden verwendet.

Im Vorfeld dieser Arbeit sind umfangreiche Datenprüfungen durchgeführt worden, um Fehlverschlüsselungen bei der Auswertung der Perinatalerhebungsbögen auszuschließen. Auf eine statistische Signifikanzberechnung wurde bewusst verzichtet, da es sich beim Datenmaterial nahezu um die Grundgesamtheit aller Einlingsgeborenen Deutschlands (ohne Baden-Württemberg) handelt.

Für alle im nachfolgenden beschriebenen Ergebnisse gelten folgende methodische Einschränkungen bzw. Voraussetzungen:

- Die Erhebung des mütterlichen Gewichts als auch ihrer Körperhöhe erfolgt nur eingeschränkt standardisiert. Die Daten beinhalten sowohl bezüglich des Erhebungszeitpunktes „Schwangerschaftsbeginn“ als auch bezüglich der Art der Erhebung (Messung oder eigene Angabe durch die Mutter, Rundungsunterschiede bei der Körperhöhe) gewisse Schwankungen. Aufgrund der großen Datenmenge kann man jedoch davon ausgehen, dass diese Schwankungen größtenteils ausgeglichen werden.
- Der Einfluss der mütterlichen Konstitutionsmerkmale in Form ihres Körpergewichtes, ihrer Körperhöhe und ihres BMI wurden isoliert untersucht. Bekannte Variable, die ebenfalls einen Einfluss auf die Neugeborenenmaße zu haben scheinen wie etwa Parität, Alter und Herkunft wurden ebenfalls berücksichtigt. Allerdings wurden andere Variable, wie z.B. der Nikotinkonsum oder Schwangerschaftskomplikationen (z.B. Schwangerschaftsdiabetes), in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt (Luke et al., 1998; Rydhstroem and Kallen, 1996; Zaren et al., 1997).
- Nur Einlinge kamen in die Auswertung, Mehrlinge wurden ausgeschlossen. Ansonsten erfolgten keine Selektionen.
- Die jeweils aufgeführten Gesamtzahlen (n) sind teilweise unterschiedlich. Dies ist durch fehlende bzw. fehlerhafte Angaben in einzelnen Perinatalerhebungsbögen bedingt.



### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Durchschnittliche Körpermaße der Neugeborenen nach Geschlecht, Bundesland sowie alten und neuen Bundesländern und Berlin

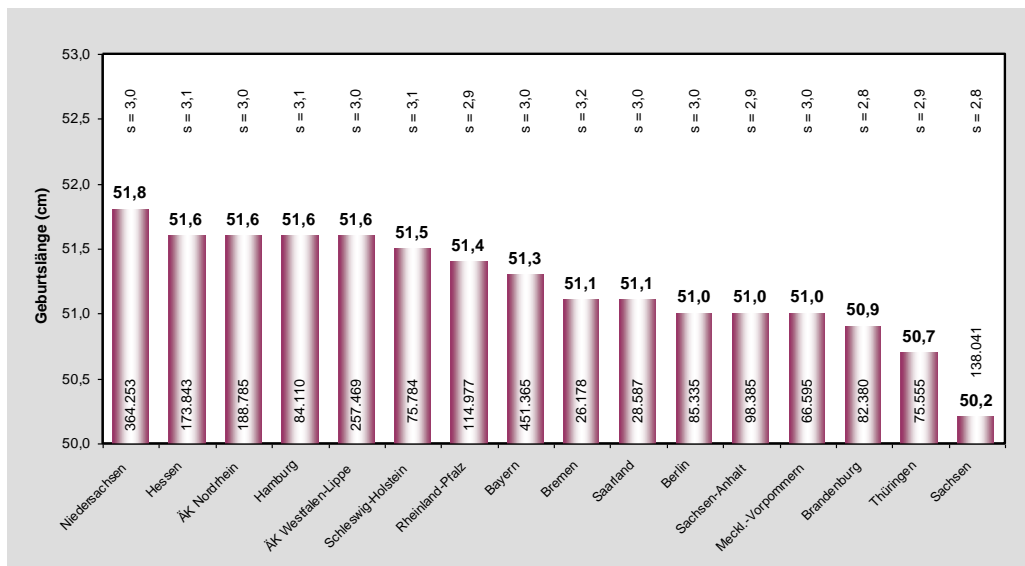
Eine Gesamtübersicht über die Mittelwerte und Streuungen des Geburtsgewichtes, der Geburtslänge, des Kopfumfanges für alle Neugeborenen und unter Berücksichtigung der Mädchen und Knaben gibt Tab. 1. Die Knaben sind im statischen Mittel 125g schwerer als die Mädchen. In der Länge sind es 0,7 cm und im Kopfumfang 0,4 cm.

Körpermaße		Knaben	Mädchen	gesamt
Geburtsgewicht (g)	☒	<b>3441</b>	<b>3316</b>	<b>3380</b>
	s	581	547	568
	n	1.194.786	1.127.436	2.322.222
Länge (cm)	☒	<b>51,7</b>	<b>51,0</b>	<b>51,3</b>
	s	3,1	2,9	3,0
	n	1.188.439	1.122.210	2.310.649
Kopfumfang (cm)	☒	<b>35,1</b>	<b>34,5</b>	<b>34,9</b>
	s	1,7	1,6	1,7
	n	1.181.987	1.116.492	2.298.479

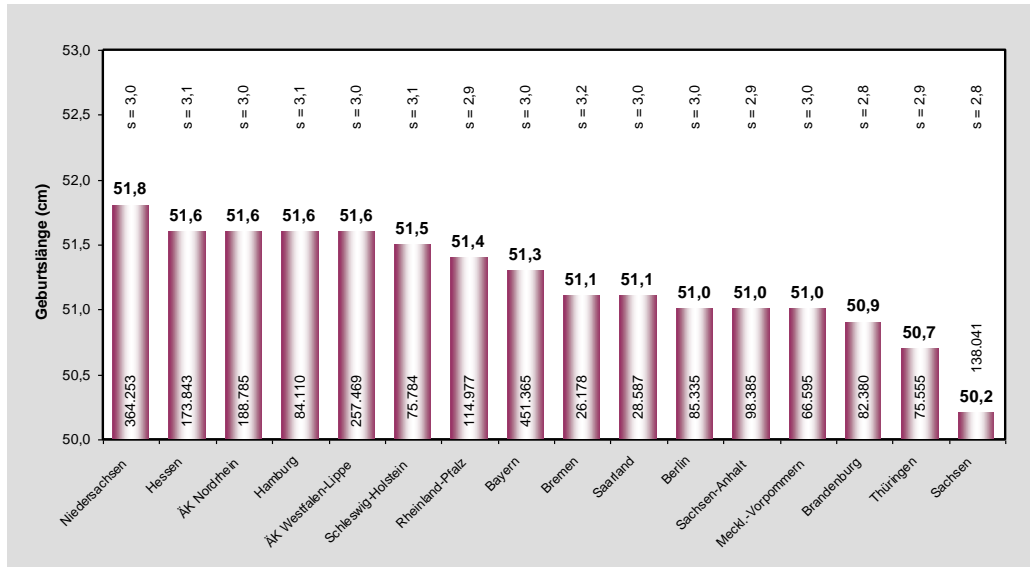
Tab. 1 Arithmetische Mittelwerte der Körpermaße Neugeborener

Die Abb. 11 – Abb. 13 zeigen die durchschnittlichen Körpermaße der Neugeborenen in den einzelnen Bundesländern Deutschlands. Besonders beim Geburtsgewicht erkennt man ein Nord-Süd-Gefälle. Die höchsten Geburtsgewichte findet man in den norddeutschen Bundesländern. Im Geburtsgewicht beträgt die Differenz zwischen Mecklenburg-Vorpommern und dem Saarland 161g. Bei der Geburtslänge liegen durchweg die neuen Bundesländer ganz hinten. Auch beim Kopfumfang gibt es erfahrungsgemäß große Unterschiede in der Einzelmessung, aber die Spannweite unter den Bundesländern beträgt hier nur 0,3 cm.

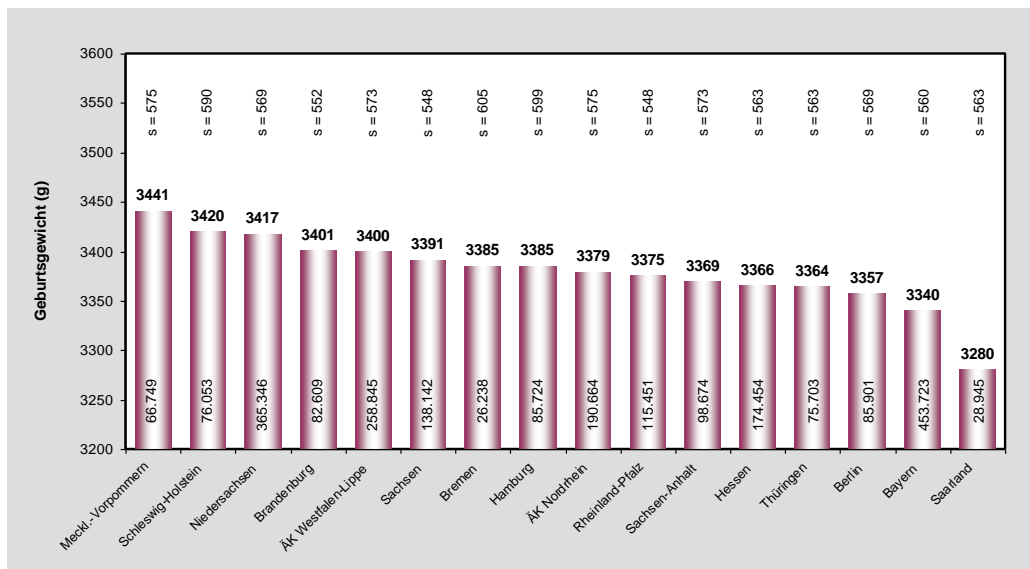
Abb. 11 Arithmetische Mittelwerte der Geburtsgewichte in den einzelnen Bundesländern



**Abb. 12** Arithmetische Mittelwerte der Geburtslängen in den einzelnen Bundesländern



**Abb. 13** Arithmetische Mittelwerte der Kopfumfänge in den einzelnen Bundesländern



Die Mittelwerte der Körpermaße für die neuen und alten Bundesländer und Berlin zeigt Tab. 2. Im Geburtsgewicht beträgt die Differenz zwischen neuen und alten Bundesländern nur 12 g. Berlin besteht aus einer Mischpopulation von alten und neuen Bundesländern und die Werte sind für eine Diskussion von Ost-West-Unterschieden deshalb nicht geeignet. Auch im Kopfumfang gibt es nahezu keinen Unterschied, was auch dafür spricht, dass die in der Längenmessung vorhandenen Differenz zwischen neuen und alten Bundesländern von 0,8 cm ein Fehler enthalten, der in einer unterschiedlichen Messmethodik begründet ist.

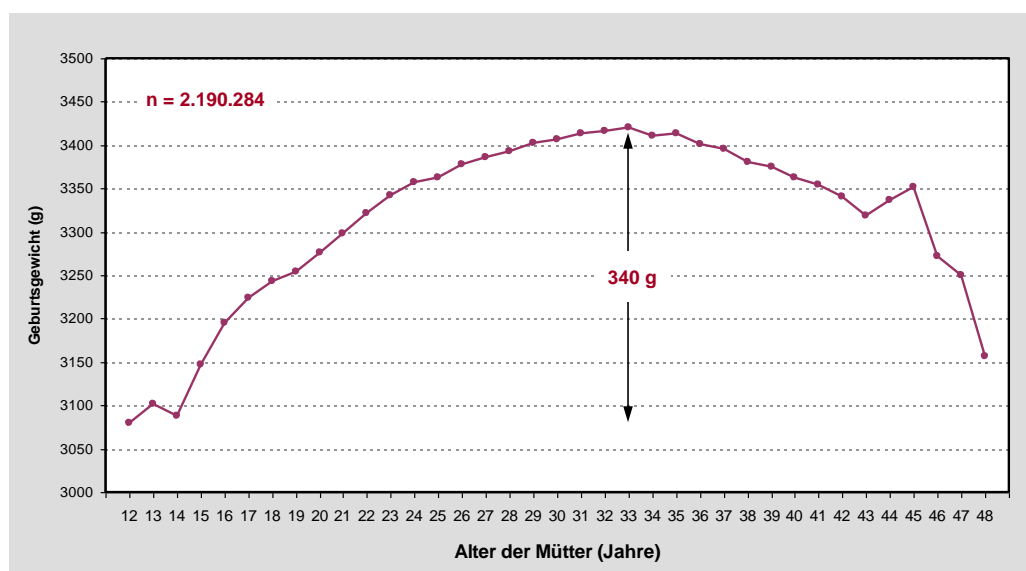
**Tab. 2** Arithmetische Mittelwerte der Körpermaße Neugeborener in den neuen und alten Bundesländern und Berlin

<i>Körpermaße</i>		<i>neue BL</i>	<i>alte BL</i>	<i>Berlin</i>
Geburtsgewicht (g)	☒	<b>3391</b>	<b>3379</b>	<b>3357</b>
	s	561	570	569
	n	461.877	1.775.443	85.901
Länge (cm)	☒	<b>50,7</b>	<b>51,5</b>	<b>51,0</b>
	s	2,9	3,0	3,0
	n	460.956	1.765.351	85.335
Kopfumfang (cm)	☒	<b>34,9</b>	<b>34,8</b>	<b>34,9</b>
	s	1,7	1,7	1,7
	n	458.986	1.756.244	84.232

## 3.2 1-dimensionaler Schwankungsbereich der Körpermaße

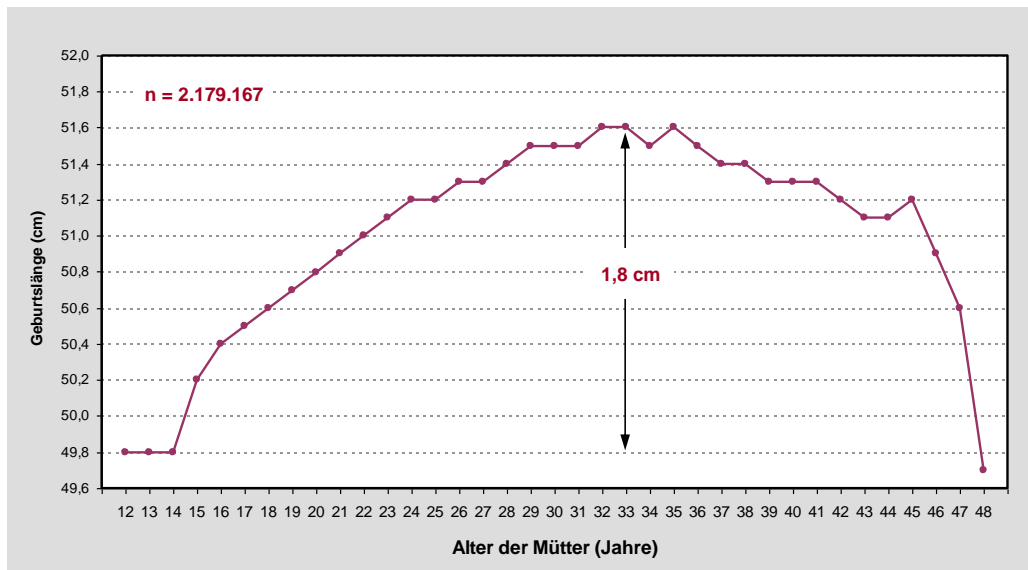
### 3.2.1 Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Alter der Mütter

Abb. 14 zeigt die Abhängigkeit des Geburtsgewichtes vom Alter der Mütter. Bis zu einem Alter von 33 Jahren steigen die Geburtsgewichte an, in den jüngeren Jahren stärker als in den älteren Jahren und ab dem 34. Jahr ist ein Abfall des durchschnittlichen Geburtsgewichtes zu verzeichnen.



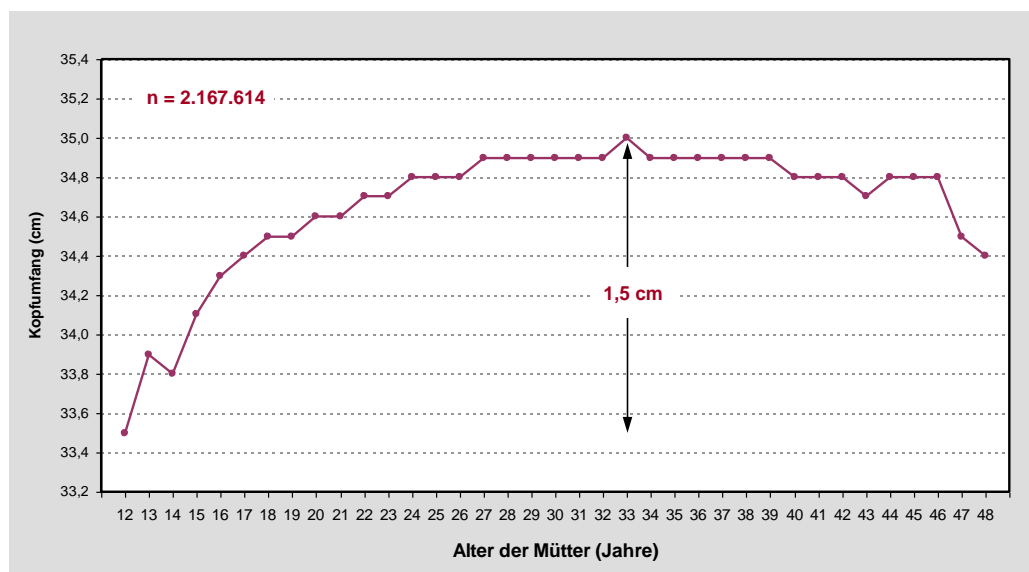
**Abb. 14** Arithmetische Mittelwertlinie des Geburtsgewichtes nach dem Alter der Mütter

Analog dazu kann man auch einen Anstieg der Geburtslänge nach dem Alter der Mütter erkennen (Abb. 15). Bis zu einem Alter von 33 Jahren nimmt die Geburtslänge um 1,8 cm zu, danach fällt sie wieder im statistischen Mittel ab.



**Abb. 15** Arithmetische Mittelwertlinie der Geburtslänge nach dem Alter der Mütter

Auch der Kopfumfang steigt sehr deutlich bis zu einem Alter von 25 Jahren an, stagniert dann bis zu einem Alter von 39 Jahren und fällt dann wieder ab (Abb. 16).



**Abb. 16** Arithmetische Mittelwertlinie des Kopfumfanges nach dem Alter der Mütter

### 3.2.2 Schwankungsbereich der Körpermaße nach der Anzahl lebendgeborener Kinder der Mütter

Die arithmetischen Mittelwerte der Geburtsgewichte nach der Anzahl der Lebendgeburten der Mütter zeigt Abb. 17. Am niedrigsten liegen die Geburtsgewichte bei Müttern mit nur 1 Lebendgeburt mit 3304 g im Durchschnitt. Zu den Müttern mit 2 Lebendgeburten gibt es eine Erhöhung um 150 g, danach stagniert das Geburtsgewicht und nimmt erst wieder bei den Müttern mit 4 und mehr lebenden Kindern leicht um 21 g ab.

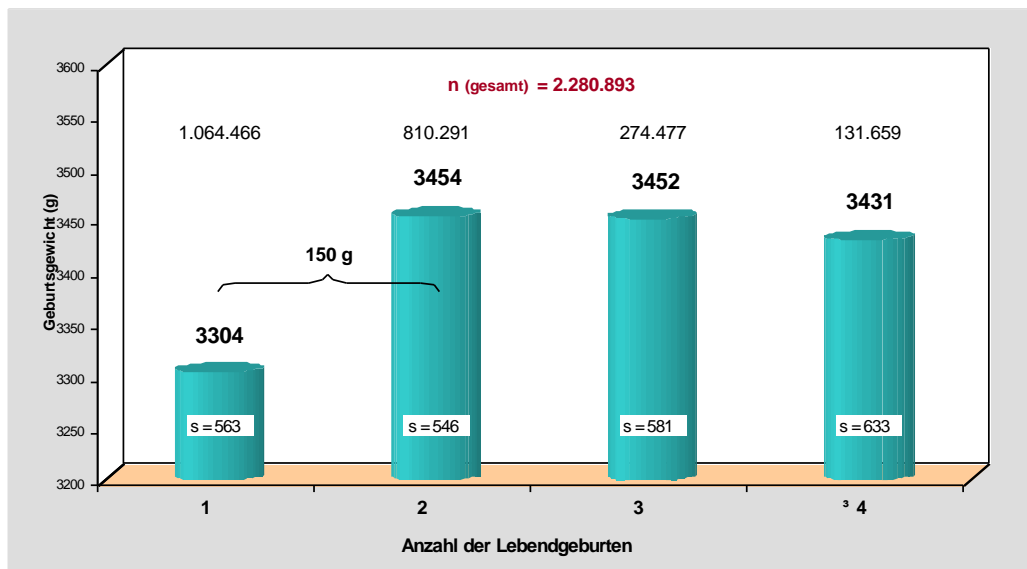
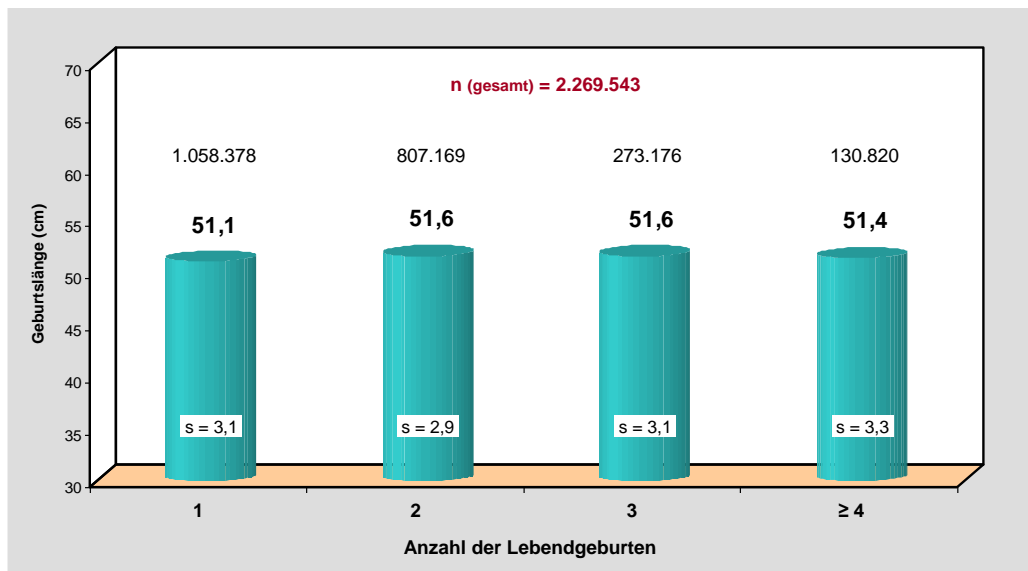


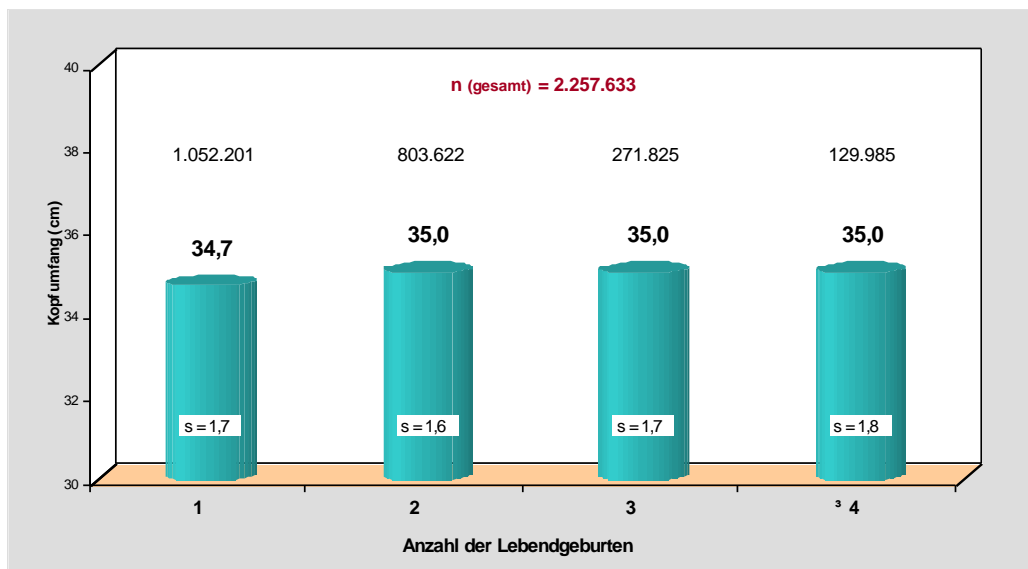
Abb. 17 Arithmetische Mittelwerte der Geburtsgewichte nach Anzahl der Lebendgeburten der Mütter

Auch bei der Geburtslänge zeigt sich ein analoges Bild (Abb. 18). Bei Müttern mit bisher nur 1 Lebendgeburt beträgt die durchschnittliche Geburtslänge 51,1 cm. Bei Müttern mit 2 und 3 Lebendgeburten sind die durchschnittlichen Geburtslängen mit 51,6 cm gleich. Neugeborene von Müttern mit 4 und mehr Lebendgeburten haben im Durchschnitt eine Länge von 51,4 cm.



**Abb. 18** Arithmetische Mittelwerte der Geburtslängen nach Anzahl der Lebendgeburten der Mütter

Hinsichtlich des Kopfumfanges gibt es nur minimale Unterschiede in Abhängigkeit von der Anzahl der Lebendgeburten (Abb. 19). Bei Müttern mit nur 1 Lebendgeburt liegen die Kopfumfänge um 0,3 cm niedriger als bei Müttern mit 2, 3, 4 und mehr Lebendgeburten.



**Abb. 19** Arithmetische Mittelwerte der Kopfumfänge nach der Anzahl der Lebendgeburten der Mütter

### 3.2.3 Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Körpergewicht der Mütter

Die Abhängigkeit des Geburtsgewichtes vom Körpergewicht der Mütter zu Beginn der Schwangerschaft zeigt Abb. 20. Bei Müttern mit relativ niedrigen Körpergewichten steigt das Geburtsgewicht im Mittel deutlich stärker an als in den höheren Gewichtsgruppen. Der Schwankungsbereich des Geburtsgewichtes beträgt ca. 893 g.

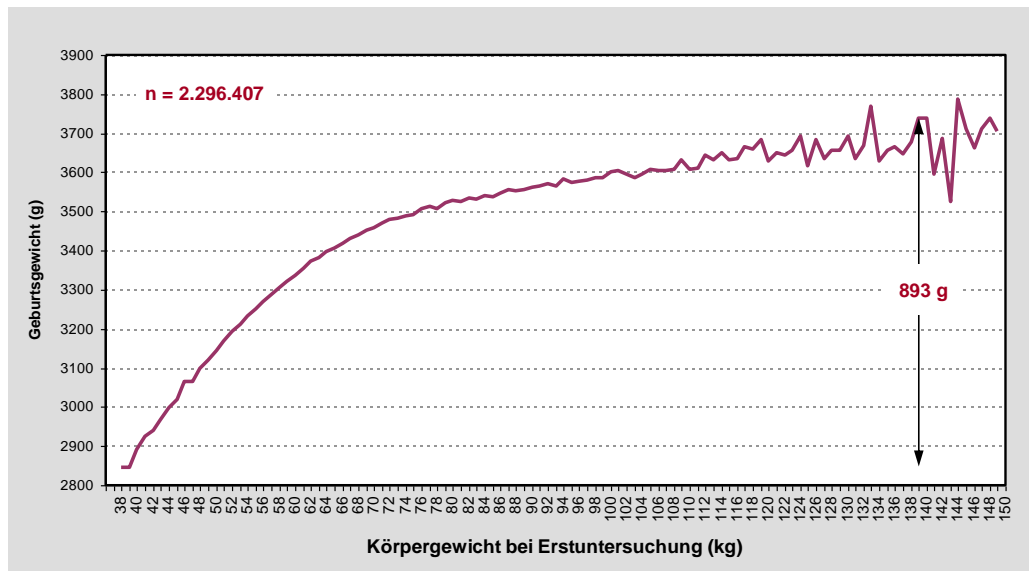


Abb. 20 Arithmetische Mittelwertlinie des Geburtsgewichtes nach dem Körpergewicht der Mütter

Mit Erhöhung des Körpergewichtes steigt im Durchschnitt auch die Geburtslänge deutlich an. Hier beträgt der Schwankungsbereich ca. 3,6 cm (Abb. 21).

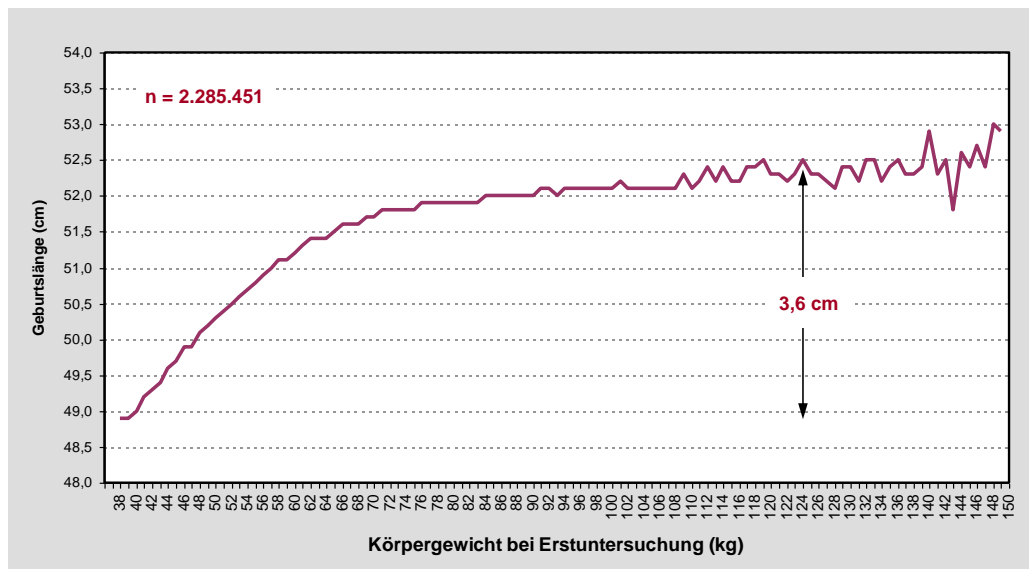


Abb. 21 Arithmetische Mittelwertlinie der Geburtslänge nach dem Körpergewicht der Mütter

Die Zunahme des Kopfumfanges in Abhängigkeit vom Körpergewicht der Mütter zeigt Abb. 22. Insgesamt ist eine Zunahme des Kopfumfanges von ca. 2,3 cm zu erkennen.

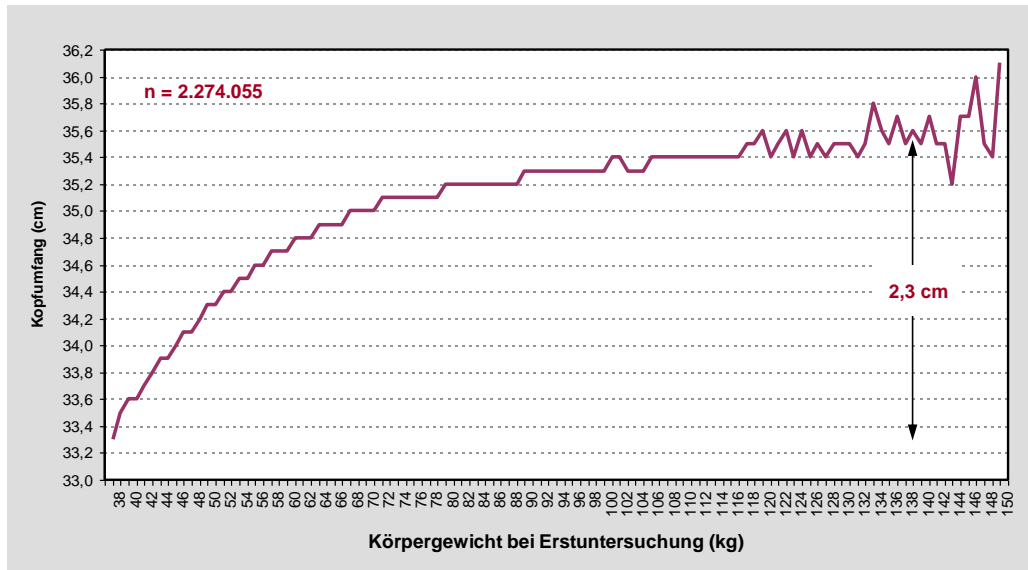


Abb. 22 Arithmetische Mittelwertlinie des Kopfumfanges nach dem Körpergewicht der Mütter

### 3.2.4 Schwankungsbereich der Körpermaße nach der Körperhöhe der Mütter

Die Beziehung zwischen der Körperhöhe und dem Geburtsgewicht zeigt Abb. 23. Mit Erhöhung der Körperhöhe nimmt das Geburtsgewicht linear zu. Die Zunahme beträgt ca. 664 g, das sind pro Erhöhung der Körperhöhe um 10 cm ca. 200 g.

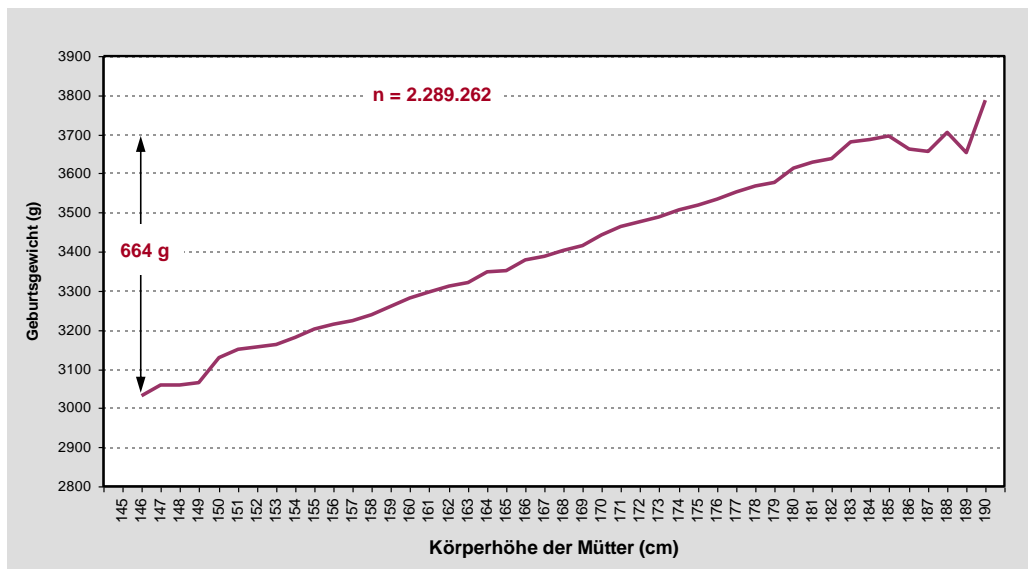


Abb. 23 Arithmetische Mittelwertlinie des Geburtsgewichtes nach der Körperhöhe der Mütter



Auch die Geburtslänge erhöht sich linear mit Erhöhung der Körperhöhe der Mütter (Abb. 24). Der Schwankungsbereich liegt bei etwa 3,7 cm.

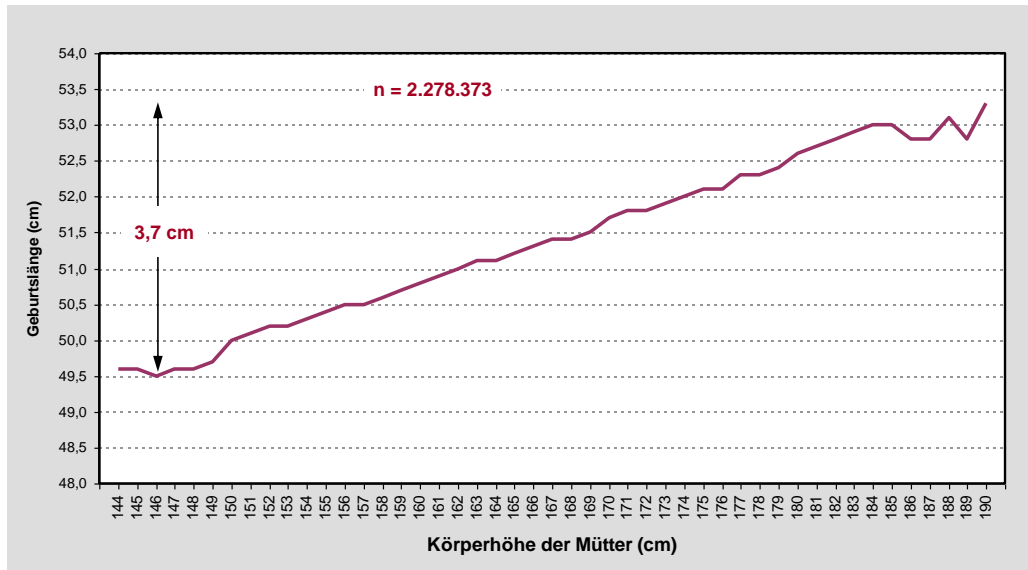


Abb. 24 Arithmetische Mittelwertlinie der Geburtslänge nach der Körperhöhe der Mütter

Die Höhe des Kopfumfangs in Abhängigkeit von der Körperhöhe der Mütter zeigt Abb. 25. Hier steigt der Kopfumfang stufenförmig, bedingt durch die Überrepräsentation bestimmter Werte, aber auch linear mit Erhöhung der Körperhöhe an.

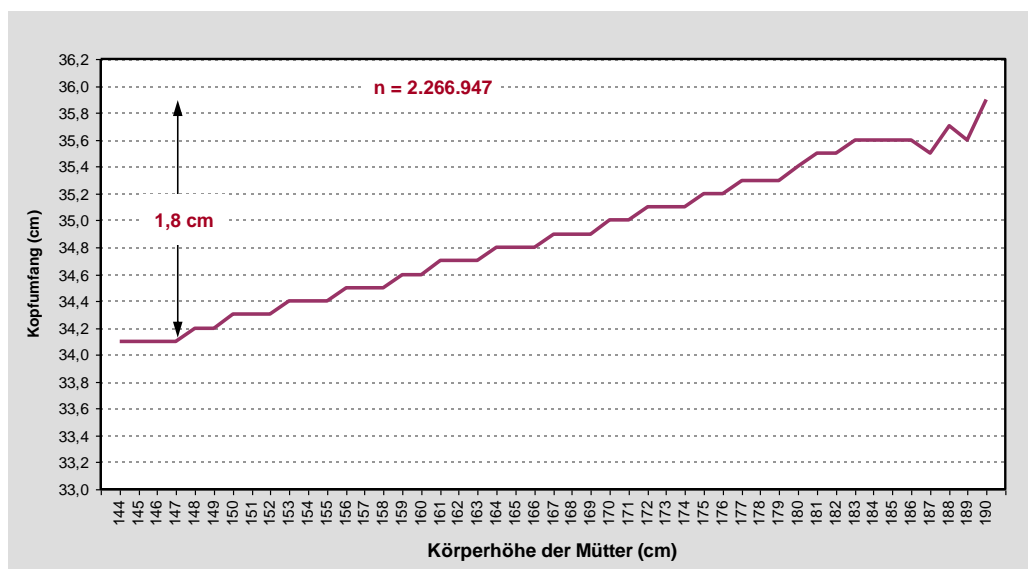


Abb. 25 Arithmetische Mittelwertlinie des Kopfumfangs nach der Körperhöhe der Mütter

### 3.2.5 Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Body-Maß-Index der Mütter

Die arithmetischen Mittelwerte des Geburtsgewichtes nach dem Body-Maß-Index (BMI) zeigt Abb. 26. Der Verlauf ist ähnlich wie beim Körpergewicht der Mütter bei der Erstuntersuchung.

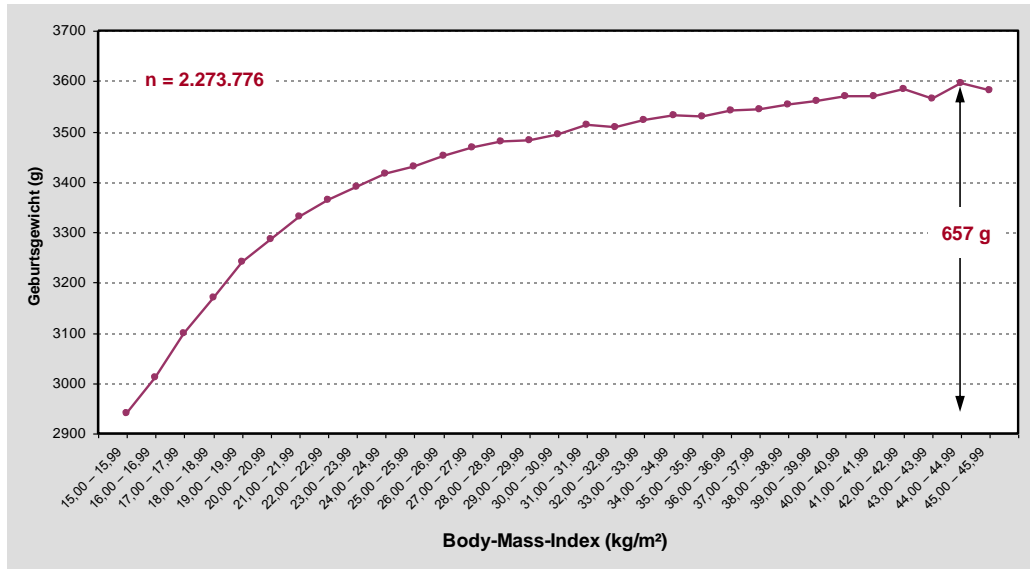


Abb. 26 Arithmetische Mittelwertlinie des Geburtsgewichtes nach dem Body-Maß-Index (BMI) der Mütter

Die Abb. 27 und Abb. 28 zeigen die Zunahme der Geburtslänge und des Kopfumfanges in Abhängigkeit vom Body-Maß-Index. Bei Zunahme des Body-Maß-Index in den unteren Stufen steigen beide Körpermaße deutlich stärker an.

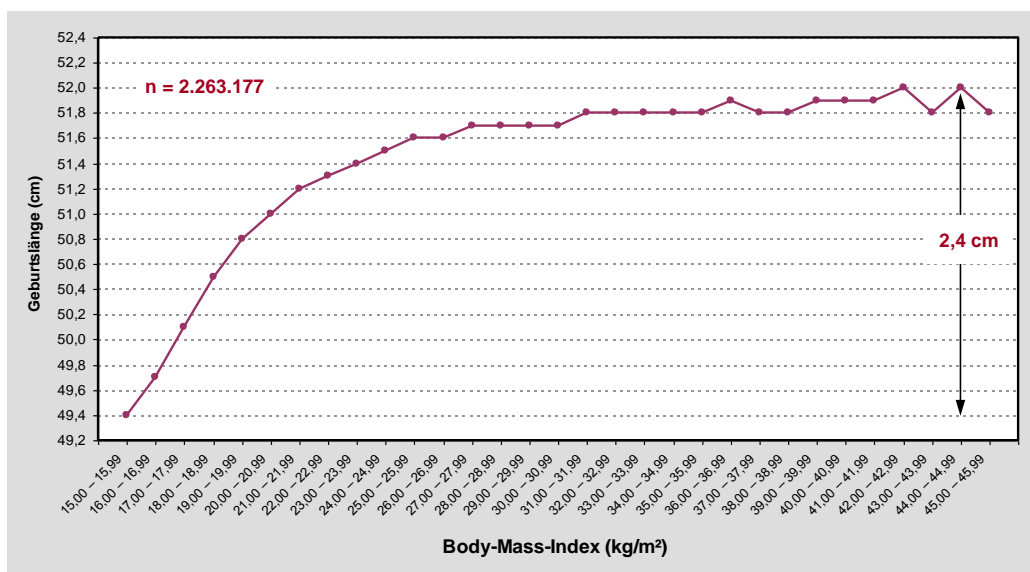


Abb. 27 Arithmetische Mittelwertlinie der Geburtslänge nach dem Body-Maß-Index (BMI) der Mütter

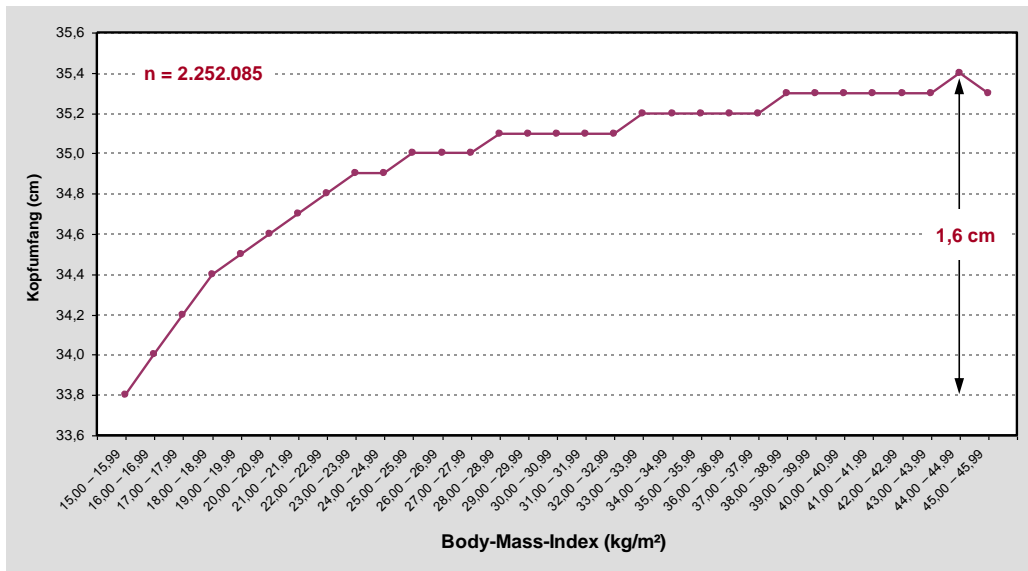


Abb. 28 Arithmetische Mittelwertlinie des Kopfumfangs nach dem Body-Maß-Index (BMI) der Mütter

### 3.2.6 Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Herkunftsland der Mütter

Das Geburtsgewicht nach dem Herkunftsland der Mütter zeigt Abb. 29. Die höchsten Geburtsgewichte mit 3425 g haben Neugeborene von Müttern aus Osteuropa und die niedrigsten Neugeborene von asiatischen Müttern. Deutsche Neugeborene belegen mit im Durchschnitt 3387 g den 2. Platz.

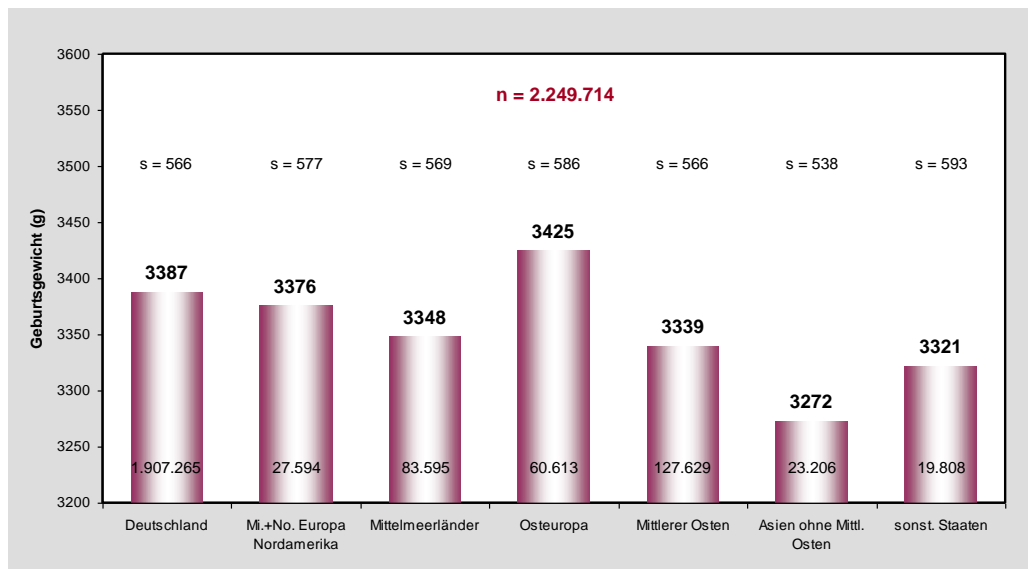
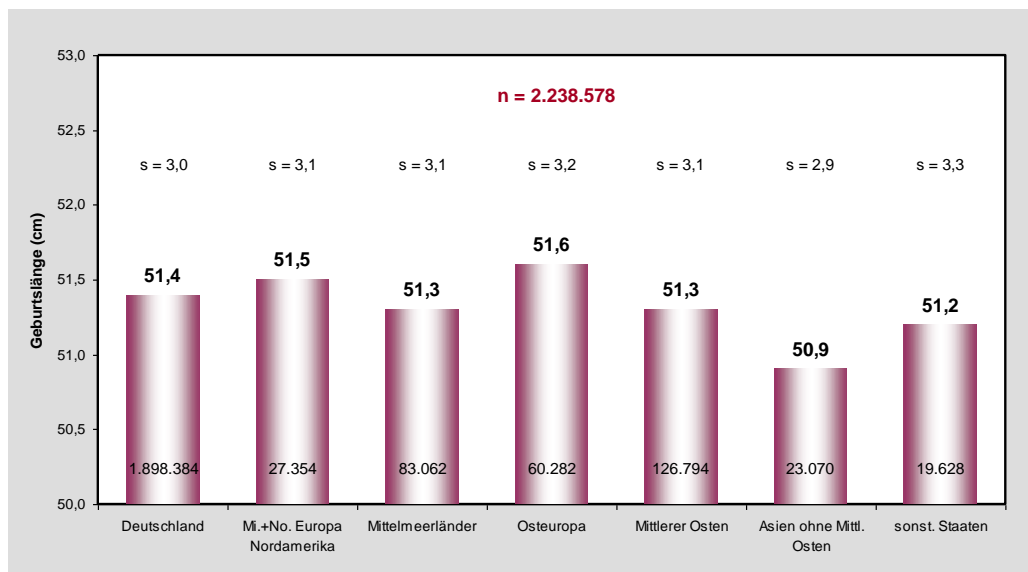


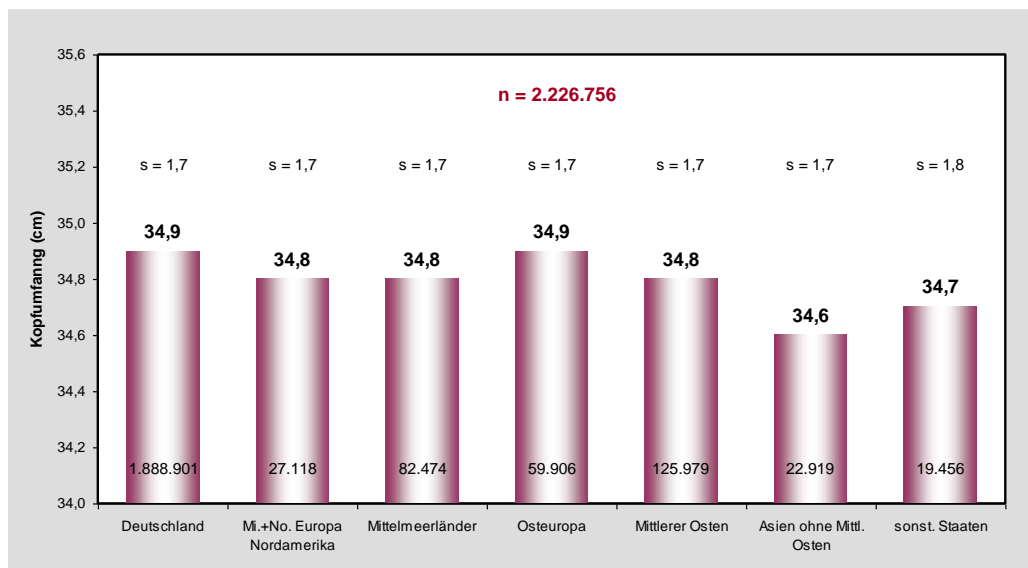
Abb. 29 Arithmetische Mittelwerte des Geburtsgewichtes nach dem Herkunftsland der Mütter

In der Geburtslänge ergibt sich ein ähnliches Bild, nur dass die deutschen Neugeborenen jetzt auf Platz 3 nach Neugeborenen von Müttern aus Mittel- und Nordeuropa und Nordamerika liegen (Abb. 30).



**Abb. 30** Arithmetische Mittelwerte der Geburtslänge nach dem Herkunftsland der Mütter

Auch im Kopfumfang gibt es nur geringe Veränderungen der Rangfolge. Neugeborene von Müttern aus Osteuropa und Deutschland haben mit 34,9 cm im Durchschnitt den größten Kopfumfang (Abb. 31).



**Abb. 31** Arithmetische Mittelwerte des Kopfumfangs nach dem Herkunftsland der Mütter

### 3.3 2-dimensionale Beziehung der Körpermaße

#### 3.3.1 Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Alter der Mütter und dem Body-Maß-Index

Die Abb. 32 a – c zeigen die Beziehung zwischen dem Body-Maß-Index, dem Alter der Mütter und der Höhe der Körpermaße der Neugeborenen an. Die durchschnittlich niedrigsten Körpermaße liegen bei einem BMI von unter 20 und bei relativ jungen Müttern unter 20 Jahren und die relativ höchsten Körpermaße im Altersbereich der 30 bis 34-jährigen Mütter mit einem BMI über 29 vor.

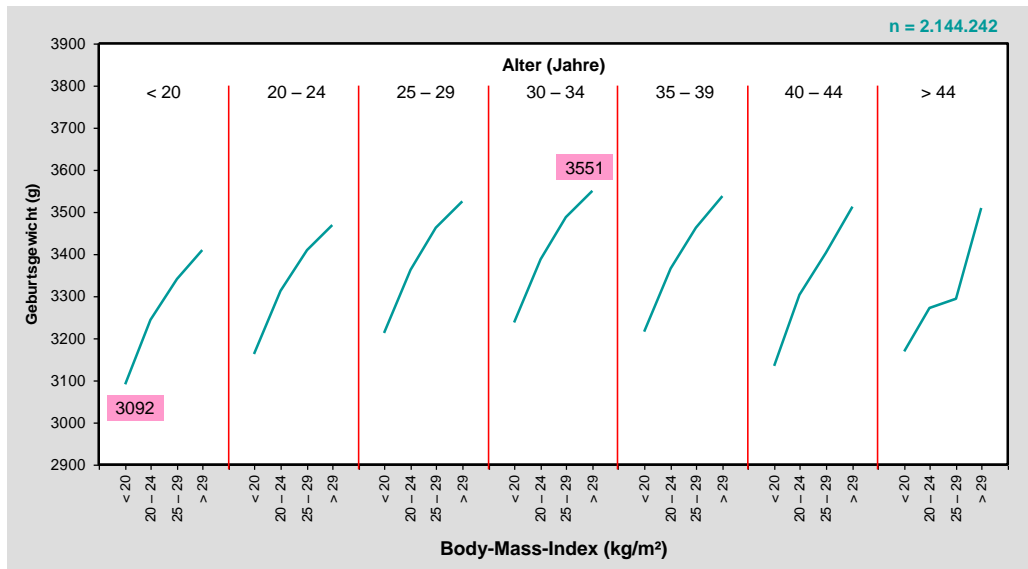


Abb. 32 a Arithmetische Mittelwerte des Geburtsgewichtes nach Body-Maß-Index (BMI) und Alter der Mütter

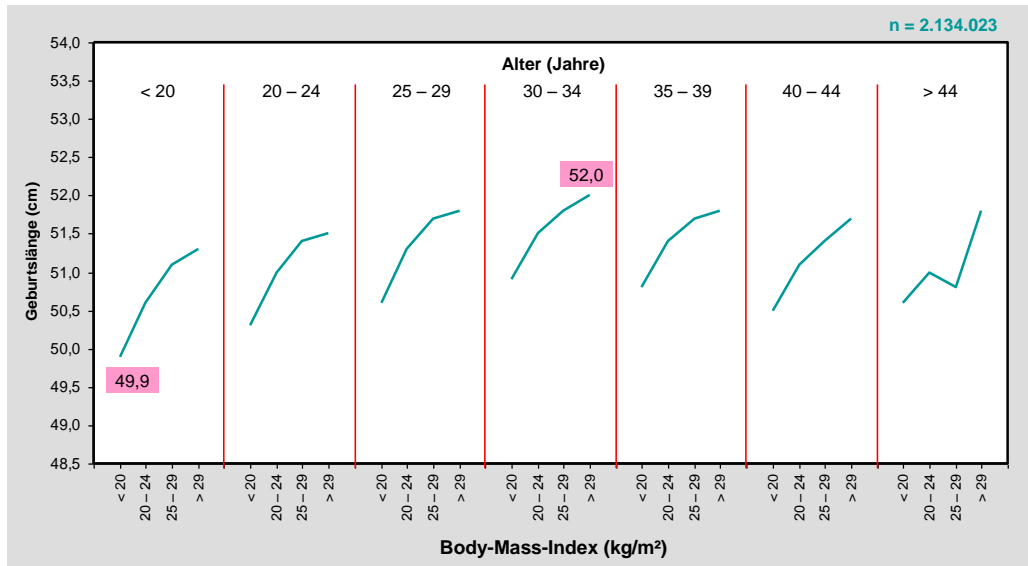


Abb. 32 b Arithmetische Mittelwerte der Geburtslänge nach Body-Maß-Index (BMI) und Alter der Mütter

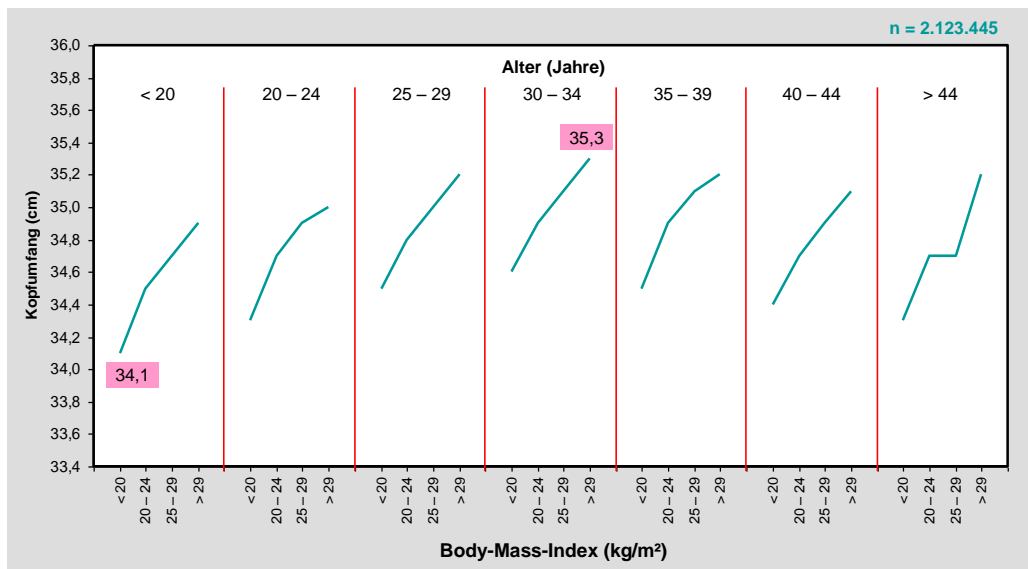
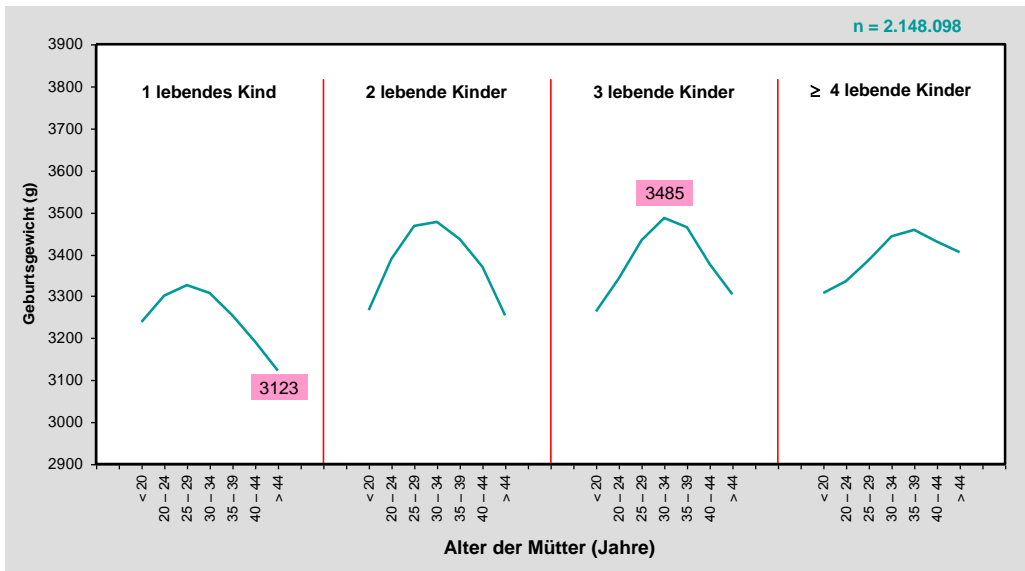


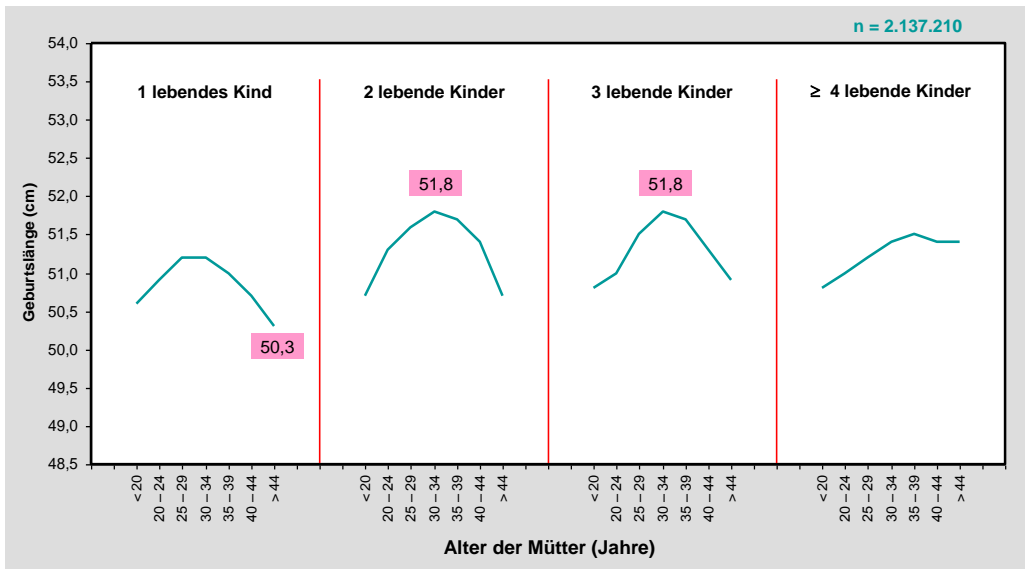
Abb. 32 c Arithmetische Mittelwerte des Kopfumfangs nach Body-Maß-Index (BMI) und Alter der Mütter

### 3.3.2 Beziehung der Körpermaße mit der Anzahl lebendgeborener Kinder und dem Alter der Mütter

Die durchschnittlichen Körpermaße nach der Anzahl lebender Kinder und dem Alter der Mütter zeigen die Abb. 33 a – c. Gut zu erkennen ist der Anstieg der Körpermaße vom 1. zum 2. Kind. Sowohl für die ersten, zweiten und dritten Kinder ist gut sichtbar, dass die Körpermaße der Neugeborenen bei jüngeren und älteren Mütter deutlich niedriger liegen als im mittleren Altersbereich. Bei Müttern mit 4 und mehr Kindern steigen die Körpermaße relativ stetig mit dem Alter der Mütter an.



**Abb. 33 a** Arithmetische Mittelwerte des Geburtsgewichtes nach der Anzahl lebender Kinder und Alter der Mütter



**Abb. 33 b** Arithmetische Mittelwerte der Geburtslänge nach der Anzahl lebender Kinder und Alter der Mütter

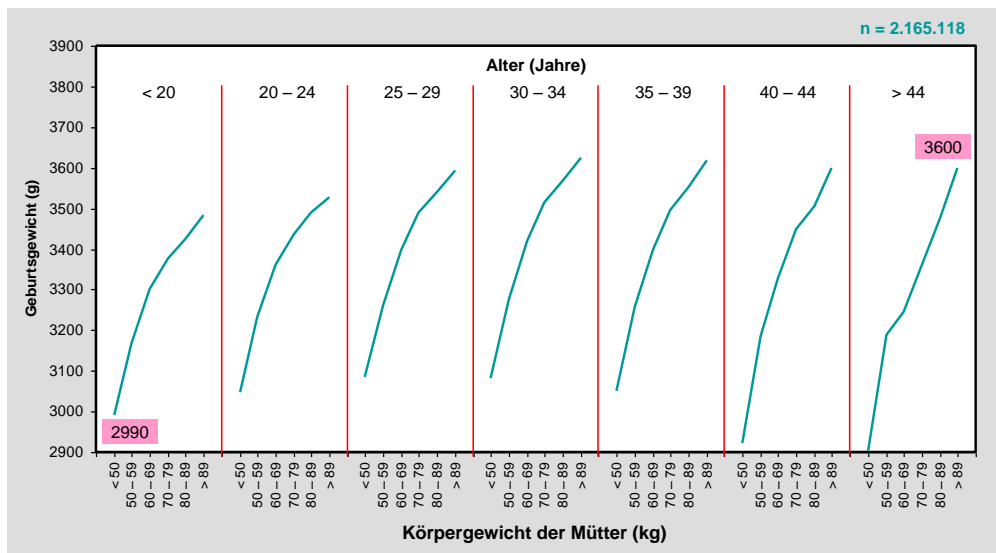


**Abb. 33 c** Arithmetische Mittelwerte des Kopfumfanges nach der Anzahl lebender Kinder und Alter der Mütter

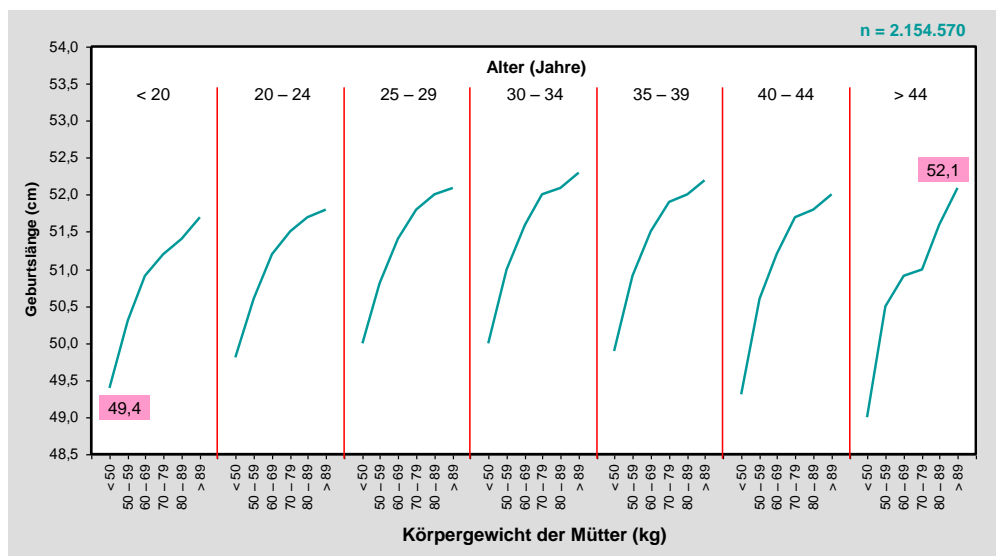
### **3.3.3 Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Körpergewicht und dem Alter der Mütter**

Analog geben die Abb. 34a – Abb. 34c eine Übersicht über die Höhe der Körpermaße nach dem Körpergewicht und dem Alter der Mütter. Nach dem Alter der Mütter ist der Schwankungsbereich der Körpermaße nicht so stark wie nach dem Körpergewicht der Mütter. Besonders hohe Körpermaße liegen bei den 30 bis 34-jährigen Müttern mit auch relativ hohen Körpergewichten vor. Danach fallen die Körpermaße im statistischen Sinne wieder ab.

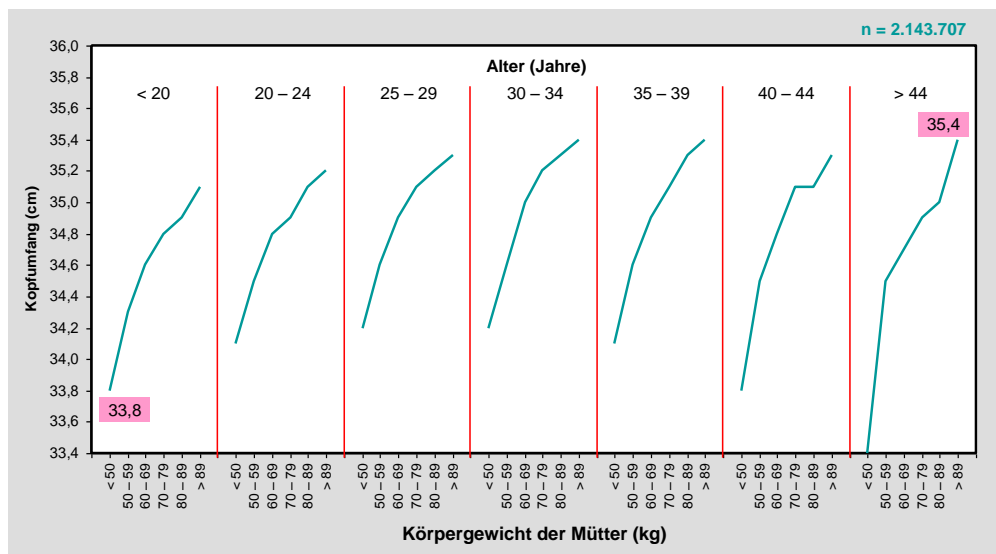




**Abb. 34 a** Arithmetische Mittelwerte des Geburtsgewichtes nach Körpergewicht und Alter der Mütter



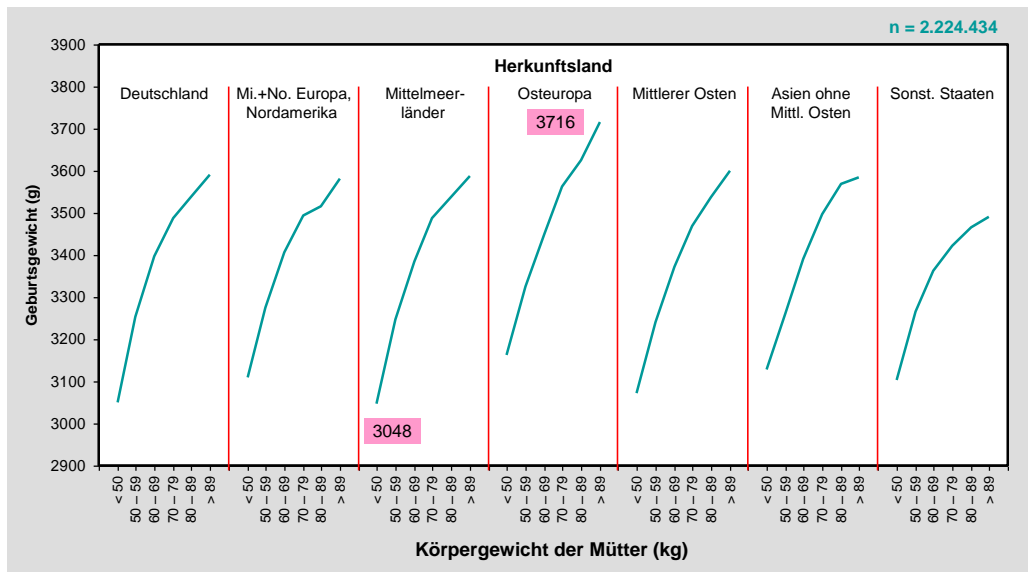
**Abb. 34 b** Arithmetische Mittelwerte der Geburtslänge nach Körpergewicht und Alter der Mütter



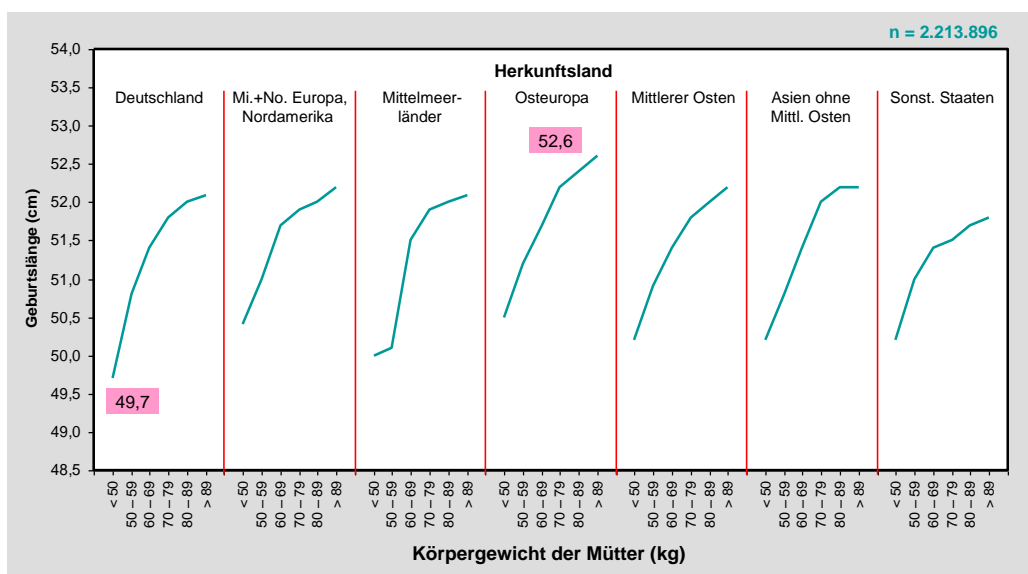
**Abb. 34 c** Arithmetische Mittelwerte des Kopfumfanges nach Körpergewicht und Alter der Mütter

### 3.3.4 Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Herkunftsland und dem Körpergewicht der Mütter

Die Abb. 35 a – c geben einen Überblick über die durchschnittlichen Körpermaße der Neugeborenen nach dem Körpergewicht und dem Herkunftsland der Mütter. Zum Einen zeigen diese Abbildungen das unterschiedlich hohe Niveau der Körpermaße nach dem Herkunftsland der Mütter, aber auch die starke Abhängigkeit der Körpermaße vom Körpergewicht der Mütter wird sichtbar. Die im Durchschnitt höchsten Geburtsgewichte weisen Mütter aus Osteuropa mit einem Körpergewicht von 89 kg und höher auf. Bei Neugeborenen dieser Mütter beträgt das Geburtsgewicht im Durchschnitt 3716 g, die Geburtslänge 52,6 cm und der Kopfumfang 35,5 cm.



**Abb. 35 a** Arithmetische Mittelwerte des Geburtsgewichtes nach Herkunftsland und Körpergewicht der Mütter



**Abb. 35 b** Arithmetische Mittelwerte der Geburtslänge nach Herkunftsland und Körpergewicht der Mütter

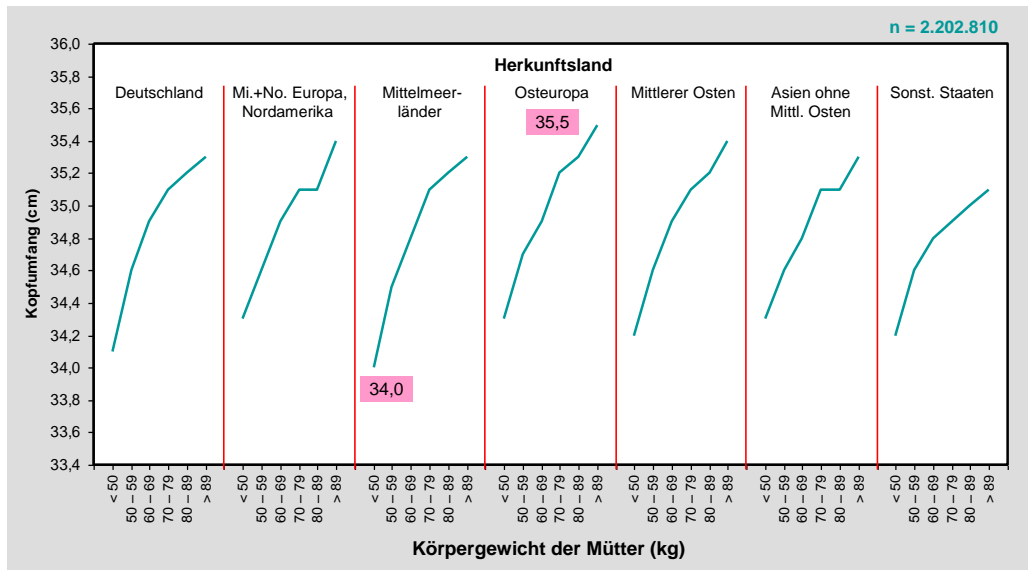
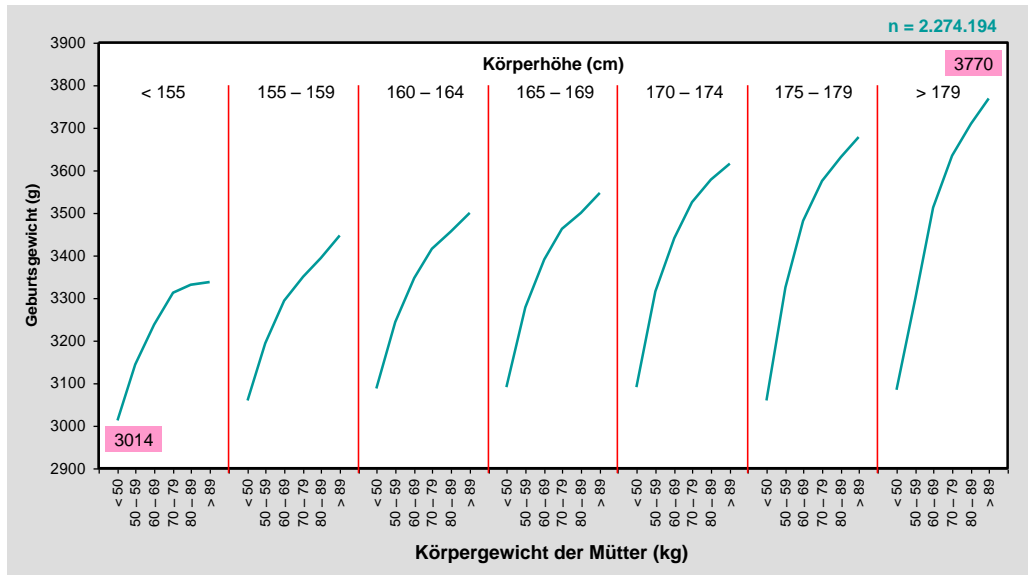


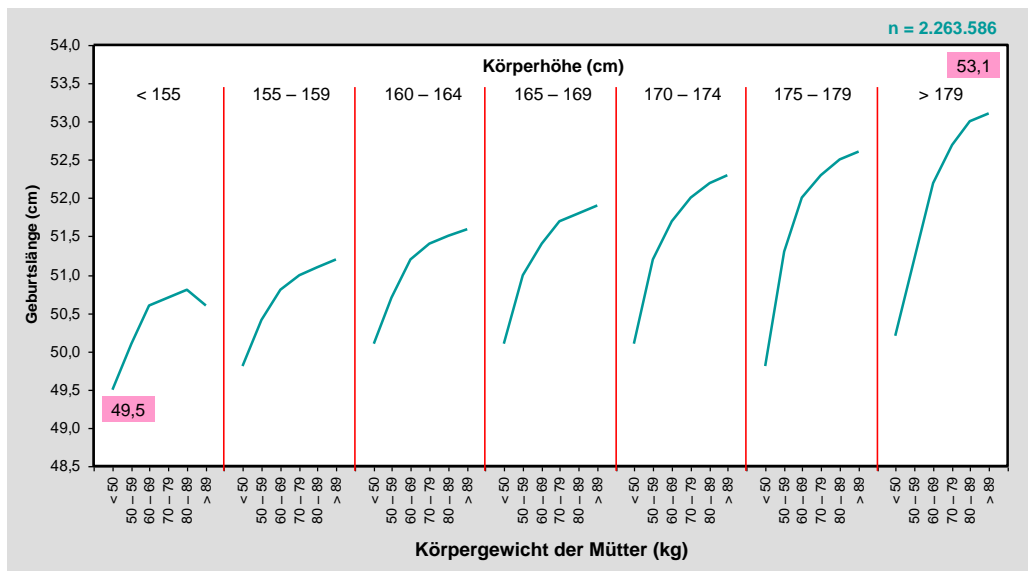
Abb. 35 c Arithmetische Mittelwerte des Kopfumfanges nach Herkunftsland und Körpergewicht der Mütter

### 3.3.5 Beziehung der Körpermaße nach der Körperhöhe der Mütter und dem Körpergewicht

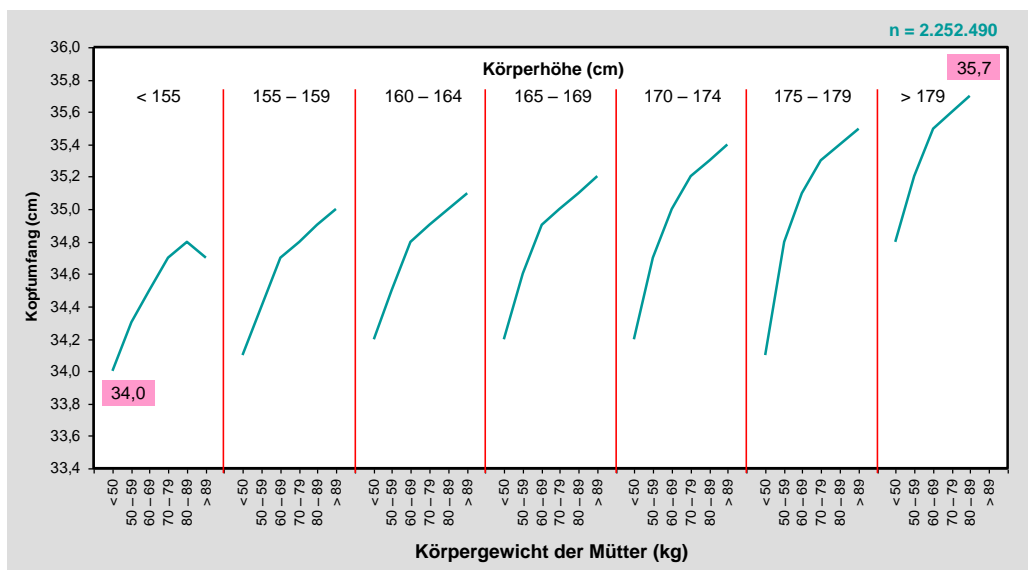
Die folgenden Abbildungen zeigen die Abhängigkeit der Körpermaße von jeweils 2 natürlichen Einflussgrößen der Mutter. Abb. 36 a –c zeigen die Veränderung des Geburtsgewichtes, der Länge und des Kopfumfanges von Neugeborenen in Abhängigkeit von Körpergewicht und Körperhöhe der Mütter. Zwischen relativ kleinen und leichten Müttern und relativ großen und schweren Müttern besteht eine Differenz von 756 g im durchschnittlichen Geburtsgewicht. In der Geburtslänge sind es 3,6 cm und im Kopfumfang 1,7 cm. Man erkennt, dass beide körperbaulichen Merkmale der Mutter einen eigenen selbständigen Einfluss auf die Höhe der Körpermaße der Neugeborenen ausüben. Entscheidend für die Höhe der Körpermaße ist das Verhältnis von Körpergewicht und Körperhöhe der Mutter. Kommt es hier zu einem Ungleichgewicht, d.h. z.B., dass die Mutter für ihre Körperhöhe ein viel zu geringes Körpergewicht besitzt, dann ist das Geburtsgewicht im Durchschnitt auch relativ niedrig. Es passt sich also diesem Ungleichgewicht an.



**Abb. 36 a** Arithmetische Mittelwerte des Geburtsgewichtes nach Körpergewicht und Körperhöhe der Mütter



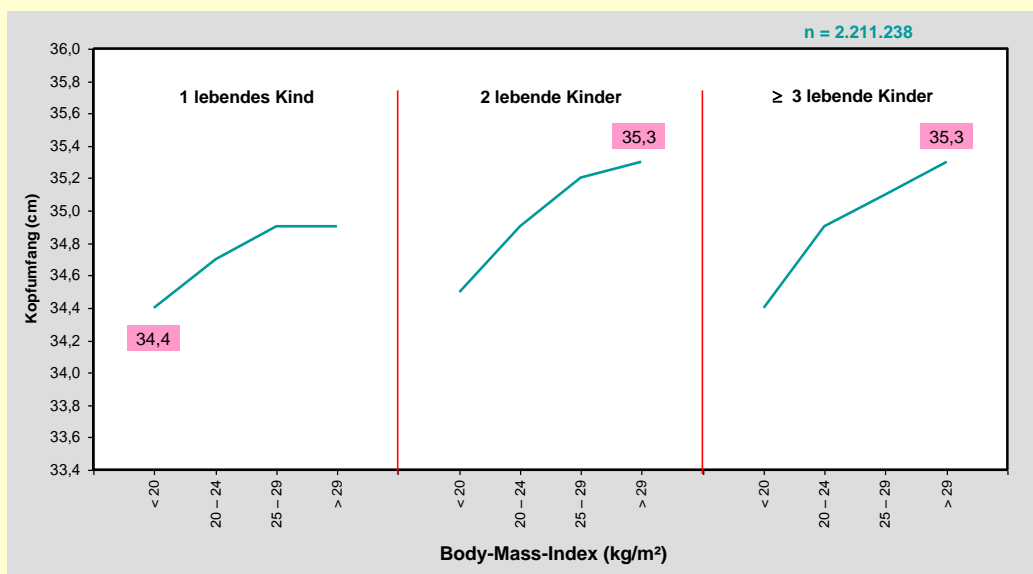
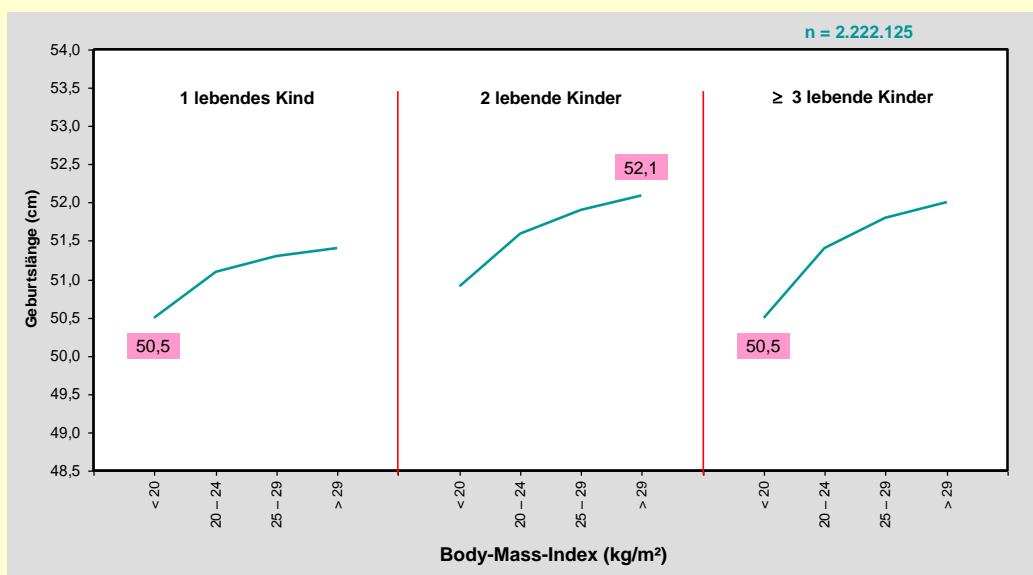
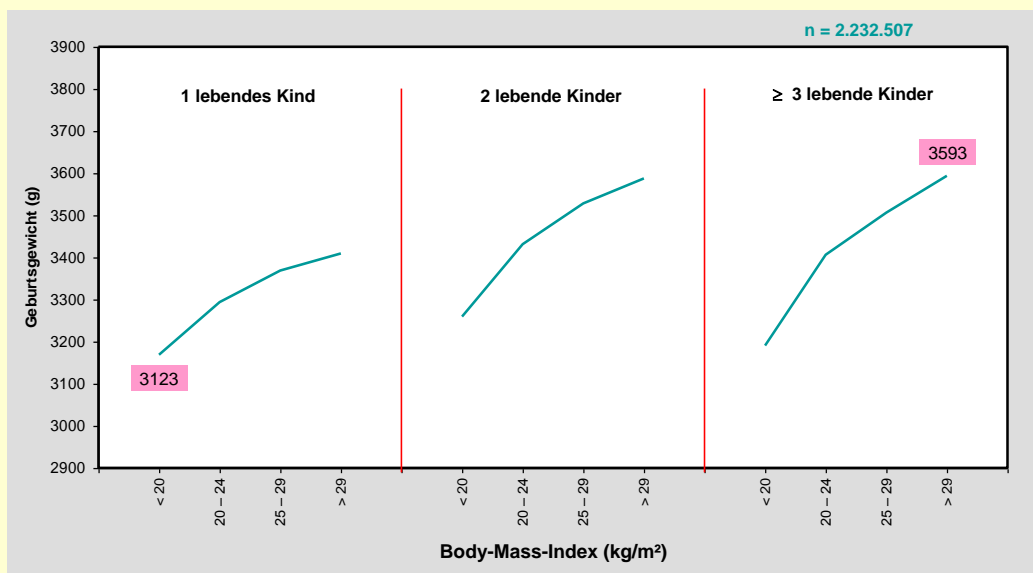
**Abb. 36 b** Arithmetische Mittelwerte der Geburtslänge nach Körpergewicht und Körperhöhe der Mütter



**Abb. 36 c** Arithmetische Mittelwerte des Kopfumfanges nach Körpergewicht und Körperhöhe der Mütter

### **3.3.6 Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Body-Maß-Index und der Anzahl lebendgeborener Kinder der Mütter**

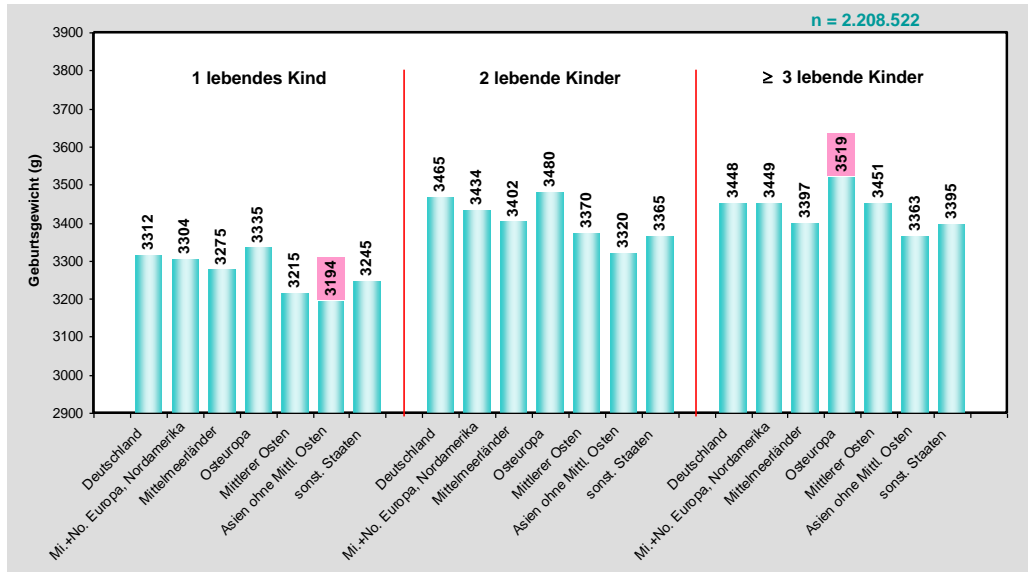
Die Beziehung zwischen dem Body-Maß-Index, der Anzahl der lebenden Kinder und der Höhe der durchschnittlichen Körpermaße zeigt Abb. 37. Die niedrigsten Körpermaße haben Mütter mit einem Body-Maß-Index von unter 20, die ihr 1. lebendes Kind zur Welt gebracht haben. Mit Erhöhung des Body-Maß-Index steigen alle drei Körpermaße stetig unter Berücksichtigung der Kinderzahl an. Gut zu erkennen ist auch hier die Erhöhung der Körpermaße vom 1. zum 2. Kind.



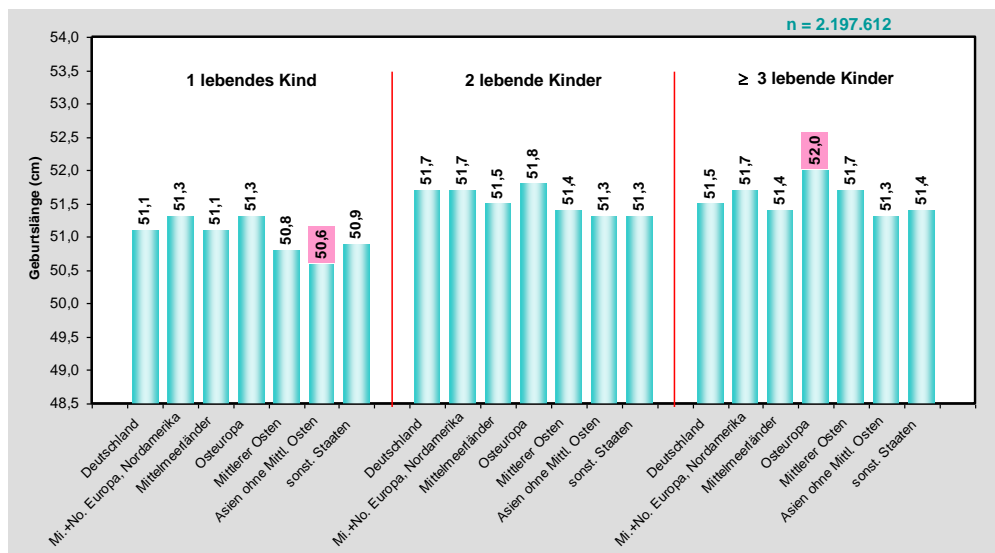
**Abb. 37** Arithmetische Mittelwerte des Geburtsgewichtes, der Geburtslänge und des Kopfumfanges nach Body-Maß-Index (BMI) und Kinderzahl der Mütter

### 3.3.7 Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Herkunftsland und der Anzahl lebendgeborener Kinder der Mütter

Einen Überblick über die Höhe der Körpermaße nach dem Herkunftsland und der Anzahl der lebenden Kinder geben Abb. 38 a – c. Die Höhe der Körpermaße richtet sich, wie auch zu erwarten war, deutlich nach der Anzahl der Kinder und auch nach dem Herkunftsland der Mütter. Neugeborene von Osteuropäerinnen mit hoher Kinderzahl haben die höchsten Körpermaße und Neugeborene von asiatischen Müttern auch unter Berücksichtigung der Kinderzahl immer die niedrigsten Körpermaße.



**Abb. 38 a** Arithmetische Mittelwerte des Geburtsgewichtes nach Herkunftsland und Kinderzahl der Mütter



**Abb. 38 b** Arithmetische Mittelwerte der Geburtslänge nach Herkunftsland und Kinderzahl der Mütter

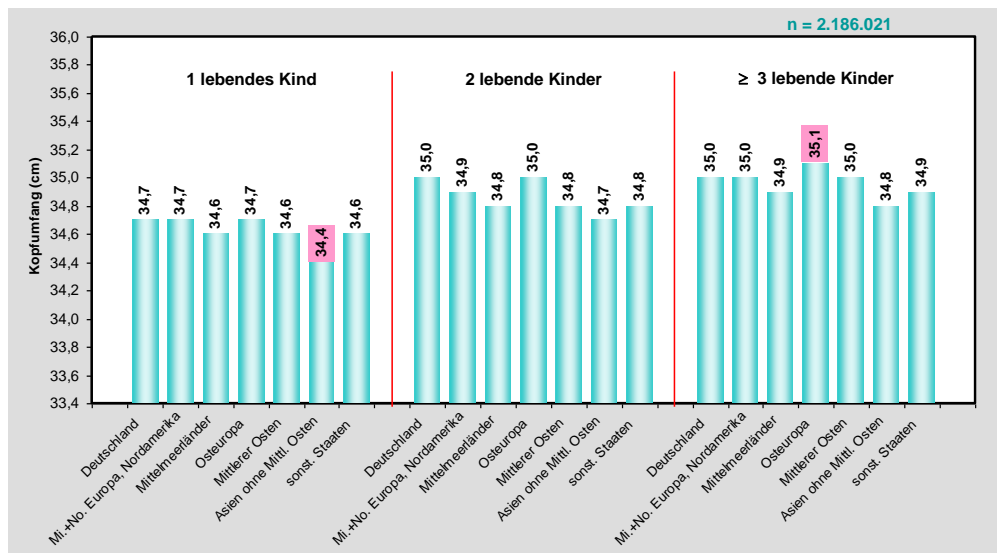


Abb. 38 c Arithmetische Mittelwerte des Kopftumfangs nach Herkunftsland und Kinderzahl der Mütter

### 3.4 3-dimensionaler Schwankungsbereich der Körpermaße

#### 3.4.1 Schwankungsbereich der Körpermaße nach dem Alter der Mütter, der Anzahl lebendgeborener Kinder und dem Körpergewicht

Tab. 3 gibt eine Übersicht über die durchschnittlichen Körpermaße der Neugeborenen unter Berücksichtigung der Kinderzahl, des Körpergewichtes und des Alters der Mütter. Die niedrigsten Geburtsgewichte findet man bei relativ jungen und leichten Müttern mit 2 und mehr lebenden Kindern. Auch bei den älteren (40 und mehr Jahre) und untergewichtigen Müttern zeigen sich relativ niedrige Körpermaße. Andererseits sind besonders hohe Körpermaße bei Müttern mit 1 lebenden Kind in der Altersgruppe der 25 bis 29-jährigen Mütter mit einem relativ hohen Körpergewicht zu finden. Bei Müttern mit 2 und mehr lebenden Kindern ist es der Altersbereich der 30 bis 34-Jährigen. Insgesamt zeigt sich der Einfluss des Körpergewichtes am deutlichsten.



**Tab. 3** Arithmetische Mittelwerte der Körpermaße Neugeborener nach der Anzahl lebendgeborener Kinder, dem Alter und dem Körpergewicht der Mütter

Mutter		Neugeborenes					
		1 lebendgeborenes Kind			≥ 2 lebendgeborene Kinder		
Alter (Jahre)	Körpergewicht (kg)	Geburts-gewicht (g)	Geburtslänge (cm)	Kopfumfang (cm)	Geburts-gewicht (g)	Geburtslänge (cm)	Kopfumfang (cm)
< 20	< 50	2992	49,1	33,7	2969	49,3	33,7
	50 – 59	3166	50,3	34,3	3168	50,3	34,2
	60 – 69	3298	50,9	34,6	3352	51,1	34,6
	70 – 79	3374	51,2	34,8	3412	51,3	34,8
	80 – 89	3419	51,4	34,9	3480	51,5	34,9
	> 89	3476	51,7	35,1	3526	51,7	35,0
20 – 24	< 50	3038	49,8	34,1	3061	49,8	34,0
	50 – 59	3215	50,5	34,5	3270	50,8	34,5
	60 – 69	3337	51,1	34,8	3414	51,4	34,9
	70 – 79	3409	51,4	34,9	3495	51,7	35,0
	80 – 89	3448	51,5	35,0	3556	51,9	35,2
	> 89	3477	51,6	35,1	3607	52,1	35,3
25 – 29	< 50	3052	49,9	34,2	3117	50,1	34,2
	50 – 59	3213	50,6	34,5	3321	51,0	34,7
	60 – 69	3344	51,2	34,8	3467	51,6	35,0
	70 – 79	3426	51,6	35,0	3558	52,0	35,2
	80 – 89	3465	51,8	35,1	3607	52,2	35,3
	> 89	3498	51,8	35,1	3667	52,3	35,5
30 – 34	< 50	3014	49,8	34,1	3118	50,1	34,2
	50 – 59	3189	50,7	34,1	3333	51,1	34,7
	60 – 69	3320	51,3	34,8	3481	51,8	35,0
	70 – 79	3407	51,7	35,0	3574	52,2	35,3
	80 – 89	3447	51,8	35,1	3623	52,3	35,4
	> 89	3471	51,8	35,1	3686	52,5	35,6
35 – 39	< 50	2999	49,8	34,1	3073	49,9	34,1
	50 – 59	3142	50,1	34,4	3301	51,0	34,7
	60 – 69	3262	51,1	34,7	3447	51,7	35,0
	70 – 79	3355	51,5	34,9	3542	52,0	35,2
	80 – 89	3395	51,6	35,0	3592	52,2	35,3
	> 89	3412	51,6	35,0	3666	52,4	35,5
40 – 44	< 50	2850	49,1	33,8	2947	49,4	33,8
	50 – 59	3084	50,3	34,4	3219	50,7	34,5
	60 – 69	3209	50,9	34,6	3372	51,3	34,9
	70 – 79	3300	51,3	34,9	3481	51,8	35,1
	80 – 89	3275	51,0	34,8	3546	52,0	35,2
	> 89	3381	51,2	35,0	3634	52,1	35,4
> 44	< 50	3041	49,6	34,1	2860	48,8	33,2
	50 – 59	3125	50,3	34,5	3208	50,6	34,5
	60 – 69	3046	49,9	34,5	3279	51,0	34,7
	70 – 79	3103	50,4	34,5	3396	51,1	35,0
	80 – 89	3248	50,3	34,3	3513	51,8	35,1
	> 89	3409	52,2	35,0	3619	52,1	35,5

  relativ niedrige Körpermaße
   relativ hohe Körpermaße

### **3.4.2 Schwankungsbereich der Körpermaße nach der Anzahl lebendgeborener Kinder, dem Körpergewicht und der Körperhöhe der Mütter**

Tab. 4 zeigt die durchschnittlichen Körpermaße in Abhängigkeit von der Kinderzahl, dem Körpergewicht und der Körperhöhe der Mütter.

Bei diesen Merkmalskombinationen zeigen sich die größten Differenzen im Geburtsgewicht, bei der Länge und beim Kopfumfang Neugeborener. Bei Müttern mit 1 lebendgeborenen Kind und relativ niedrigem Körpergewicht (< 50 kg) und kleiner Körperhöhe (< 155 cm) sind die Körpermaße der Neugeborenen am niedrigsten. Bei Müttern mit 2 und mehr lebendgeborenen Kindern und relativ hohen Körpermaßen (Körpergewicht > 89kg, Körperhöhe > 179 cm) findet man im Durchschnitt die höchsten Körpermaße. Zwischen beiden Gruppen betragen die Differenzen im Geburtsgewicht 885 g, in der Länge 4 cm und im Kopfumfang 2,0 cm.

**Tab. 4** Arithmetische Mittelwerte der Körpermaße Neugeborener nach der Anzahl lebendgeborener Kinder, dem Körpergewicht und der Körperhöhe der Mütter

Mutter		Neugeborenes					
		1 lebendgeborenes Kind			≥ 2 lebendgeborene Kinder		
Körperhöhe (cm)	Körpergewicht (kg)	Geburtsgewicht (g)	Geburtslänge (cm)	Kopfumfang (cm)	Geburtsgewicht (g)	Geburtslänge (cm)	Kopfumfang (cm)
< 155	< 50	2967	49,4	33,9	3061	49,7	34,1
	50 – 59	3071	49,9	34,2	3200	50,3	34,4
	60 – 69	3122	50,1	34,3	3289	50,8	34,7
	70 – 79	3142	50,2	34,4	3375	50,9	34,8
	80 – 89	3199	50,3	34,6	3376	50,9	34,9
	> 89	3056	49,1	34,1	3413	51,0	34,9
155 – 159	< 50	3025	49,7	34,1	3095	50,0	34,1
	50 – 59	3129	50,2	34,3	3255	50,7	34,5
	60 – 69	3192	50,5	34,5	3362	51,1	34,8
	70 – 79	3220	50,5	34,5	3412	51,3	34,9
	80 – 89	3254	50,6	34,5	3456	51,4	35,0
	> 89	3258	50,6	34,6	3520	51,5	35,2
160 – 164	< 50	3052	49,9	34,1	3125	50,2	34,2
	50 – 59	3181	50,5	34,4	3308	51,0	34,6
	60 – 69	3265	50,8	34,6	3415	51,4	34,9
	70 – 79	3307	51,0	34,7	3482	51,6	35,0
	80 – 89	3321	51,0	34,7	3526	51,7	35,2
	> 89	3335	51,0	34,8	3578	51,9	35,3
165 – 169	< 50	3073	50,0	34,2	3108	50,1	34,2
	50 – 59	3221	50,7	34,5	3346	51,2	34,7
	60 – 69	3315	51,1	34,7	3466	51,7	35,0
	70 – 79	3366	51,3	34,8	3537	51,9	35,2
	80 – 89	3391	51,4	34,9	3569	52,0	35,2
	> 89	3410	51,4	34,9	3627	52,2	35,4
170 – 174	< 50	3093	50,1	34,3	3093	50,2	34,2
	50 – 59	3274	51,0	34,7	3369	51,4	34,8
	60 – 69	3377	51,5	34,9	3515	52,0	35,1
	70 – 79	3443	51,7	35,0	3603	52,3	35,3
	80 – 89	3483	51,9	35,1	3654	52,5	35,4
	> 89	3501	51,9	35,2	3694	52,5	35,5
175 – 179	< 50	3112	50,0	34,4	2995	49,7	33,9
	50 – 59	3298	51,2	34,8	3364	51,5	34,8
	60 – 69	3428	51,8	35,0	3549	52,2	35,2
	70 – 79	3508	52,1	35,2	3648	52,6	35,4
	80 – 89	3550	52,2	35,2	3707	52,8	35,5
	> 89	3575	52,3	35,3	3758	52,9	35,7
> 179	< 50	3041	49,9	35,4	3116	50,4	34,4
	50 – 59	3292	51,2	34,7	3305	51,3	34,8
	60 – 69	3463	52,0	35,1	3576	52,4	35,3
	70 – 79	3579	52,5	35,4	3703	53,0	35,6
	80 – 89	3638	52,8	35,5	3789	53,3	35,7
	> 89	3685	52,9	35,6	3852	53,4	35,9

○ relativ niedrige Körpermaße

□ relativ hohe Körpermaße

### 3.5 Beziehungen zwischen dem Alter, dem Körpergewicht, der Körperhöhe der Mütter und ihrem Herkunftsland

Abb. 39 gibt eine Übersicht über das durchschnittliche Gebäralter der Mütter unter Berücksichtigung ihres Herkunftslandes. Mit 29,2 Jahren sind die Mütter aus Deutschland und Asien am ältesten und Mütter aus dem Mittleren Osten am jüngsten (Differenz: 3 Jahre).

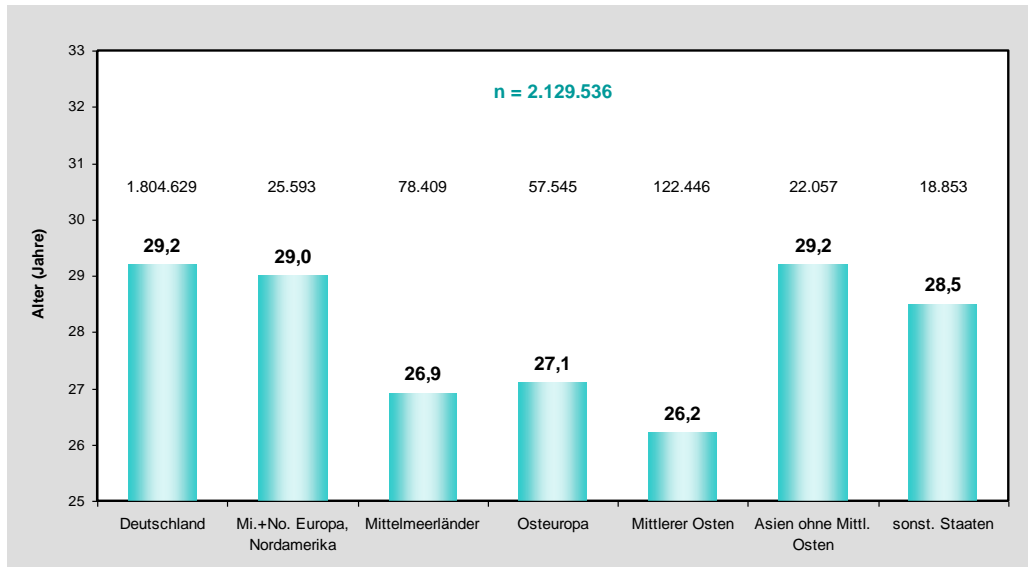


Abb. 39 Arithmetische Mittelwerte des Alters der Mütter nach ihrem Herkunftsland

Eine Übersicht des durchschnittlichen Körpergewichtes der Mütter nach ihrem Herkunftsland gibt Abb. 40. Mit 67,1 kg haben deutsche Mütter das höchste Körpergewicht und asiatische mit nur 55,8 kg das niedrigste Körpergewicht (Differenz: 11,3 kg).

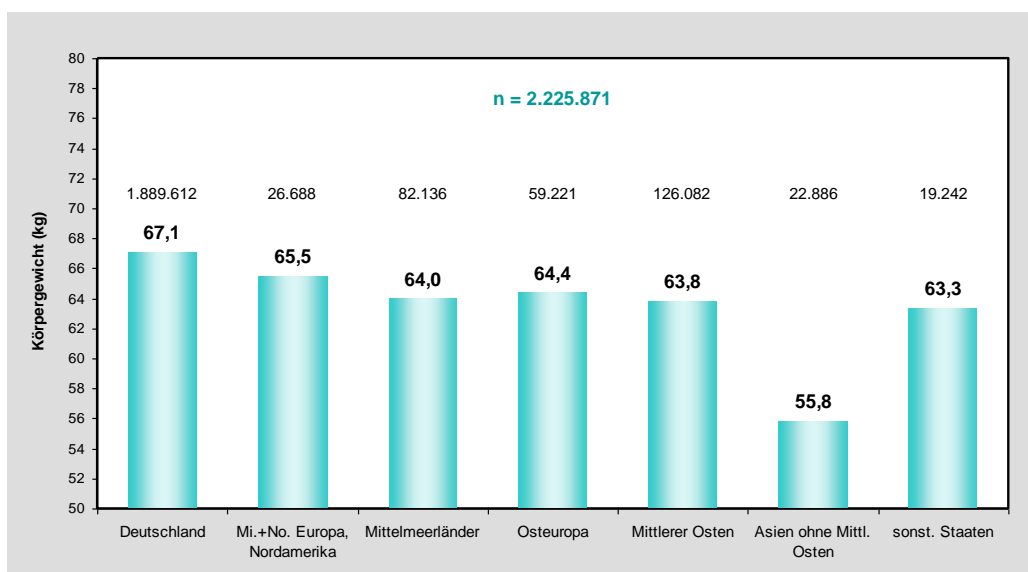
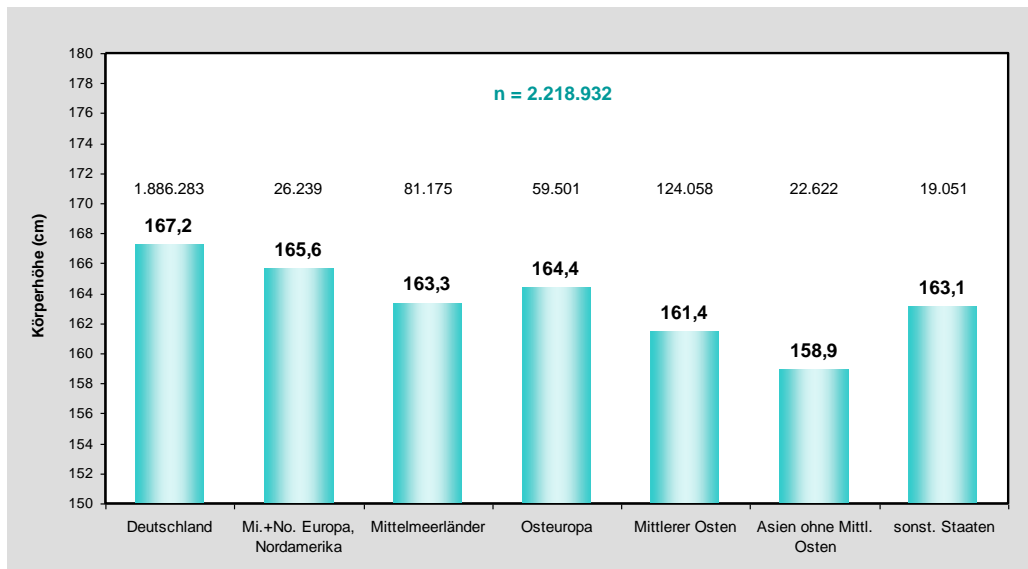


Abb. 40 Arithmetische Mittelwerte des Körpergewichtes der Mütter nach ihrem Herkunftsland

Abb. 41 zeigt die durchschnittlichen Körperhöhen der Mütter unter Berücksichtigung ihres Herkunftslandes. Auch hier gibt es erhebliche Differenzen. Der Schwankungsbereich beträgt 8,3 cm. Deutsche Mütter sind mit 167,2 cm am größten und asiatische Mütter mit nur 158,9 cm im Durchschnitt am kleinsten.



**Abb. 41** Arithmetische Mittelwerte der Körperhöhe der Mütter nach ihrem Herkunftsland

### 3.6 Beziehungen zwischen dem Alter, der Anzahl lebendgeborener Kinder, dem Körpergewicht der Mütter und dem Geburtsgewicht

Die folgenden Abbildungen zeigen die enge Verflechtung von Alter, Kinderzahl und Körpergewicht der Mütter. Abb. 42 zeigt die Beziehung zwischen dem Alter der Mütter und der Kinderzahl. Beträgt der Anteil der Mütter mit nur einem lebenden Kind bei den unter 20-Jährigen 88,8%, so sinkt dieser Anteil mit steigendem Alter stetig und beträgt bei den 45 und älteren Müttern nur noch 15,1%. Andererseits nimmt der Anteil der Mehrgebärenden mit dem Alter der Mütter kontinuierlich, wie auch zu erwarten, zu.

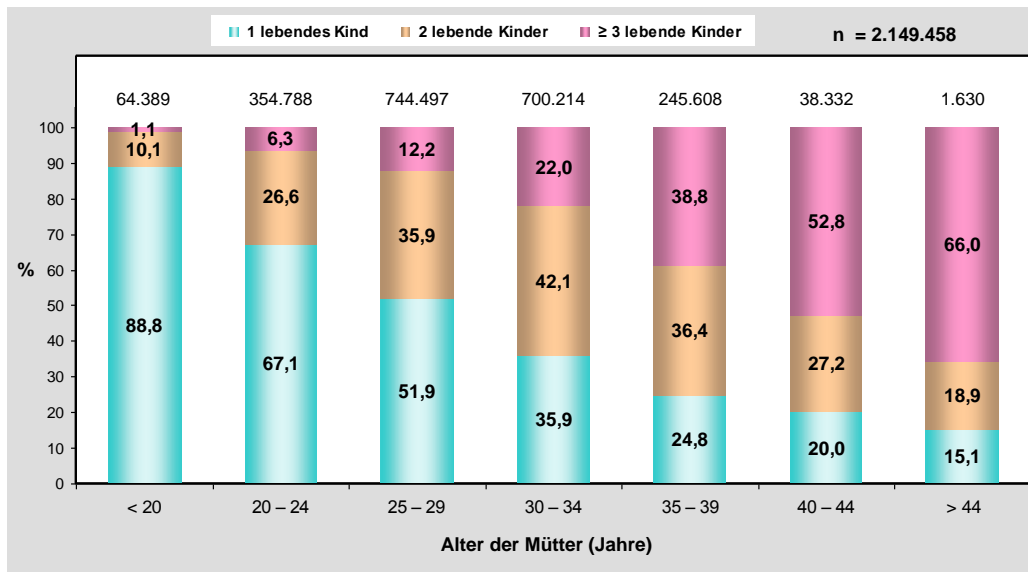
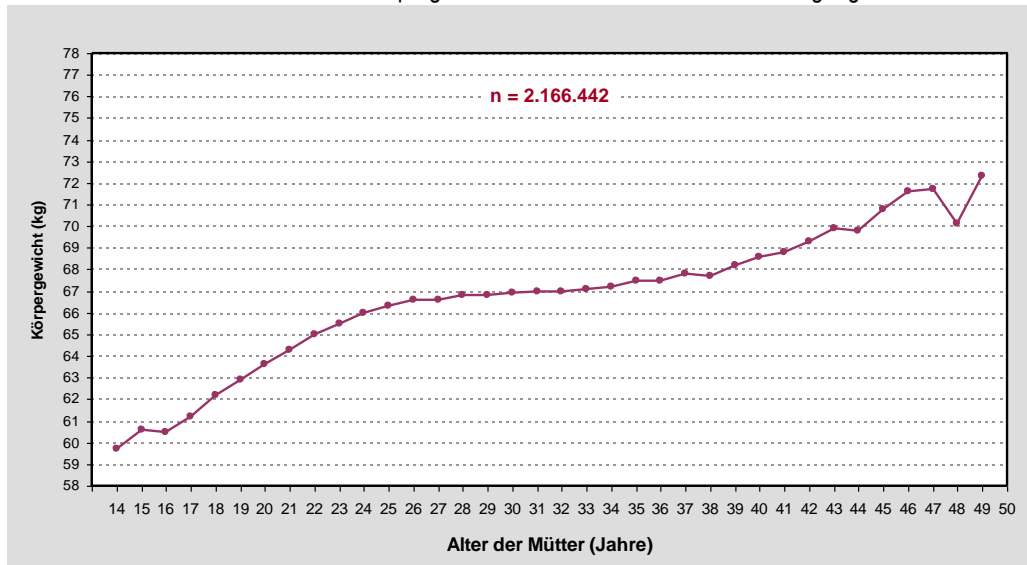


Abb. 42 Verteilung der Anzahl lebendgeborener Kinder unter Berücksichtigung des Alters der Mütter

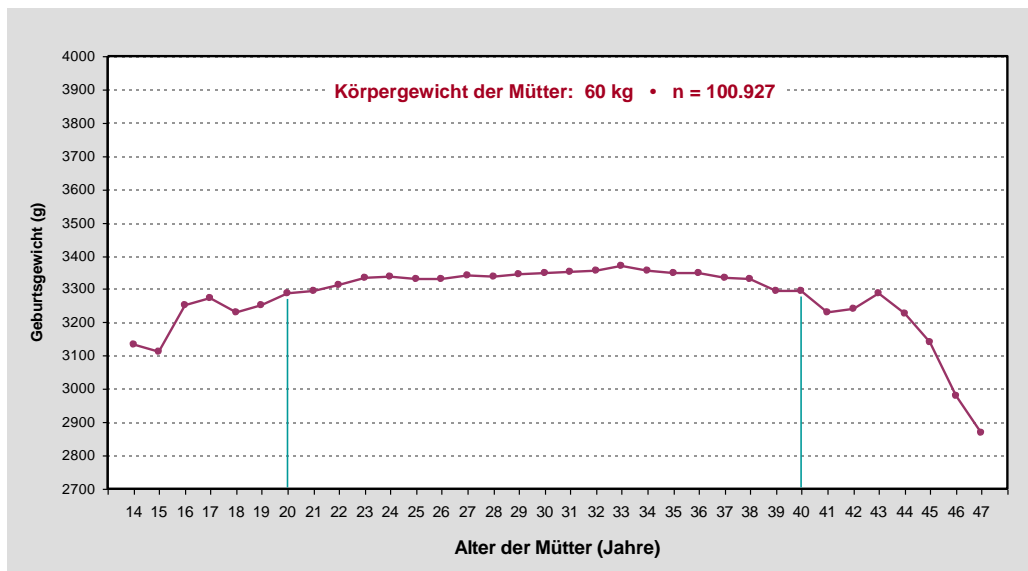
Abb. 43 zeigt die durchschnittliche Körpergewichtszunahme mit Zunahme des Alters der Mütter. Im Laufe ihrer fertilen Phase nehmen die Mütter etwa 10 kg zu. Eine Phase mit relativ geringer Gewichtszunahme liegt im Altersbereich der 26 – 36 jährigen Mütter.

Die Abb. 42 und 43 zeigen deutlich die enge Beziehung zwischen Kinderzahl, Alter und Körpergewicht der Mütter, d.h. bei Berücksichtigung nur eines Einflussfaktors (z.B. des Körpergewichtes der Mutter) würde man auch die beiden anderen Einflussgrößen in Bezug auf die Körpermaße der Neugeborenen berücksichtigen.

Abb. 43 Arithmetische Mittelwerte des Körpergewichtes der Mütter unter Berücksichtigung des Alters der Mütter



Die arithmetischen Mittelwerte des Geburtsgewichtes nach dem Alter der Mütter bei Müttern mit genau 60 kg Körpergewicht zeigt Abb. 44. Man erkennt nur eine relativ schwache Beziehung des Alters der Mütter zum Geburtsgewicht. Nur bei den relativ jungen und alten Müttern fallen die durchschnittlichen Geburtsgewichte ab, ansonsten sind die Geburtsgewichte in ihrer Höhe nach dem Alter der Mütter relativ stabil.



**Abb. 44** Arithmetische Mittelwerte des Geburtsgewichtes in Abhängigkeit vom Alter der Mütter bei Müttern mit einem Körpergewicht von 60 kg (s.a. Abb. 33)

Andererseits zeigt Abb. 45 eine ganz deutliche Geburtsgewichtszunahme in Abhängigkeit vom Körpergewicht der Mütter bei einem Alter der Mütter von genau 30 Jahren. Hier erkennt man den überragenden Einfluss des Körpergewichtes der Mütter auf das Geburtsgewicht, d.h., der Einfluss des Alters der Mütter auf das Geburtsgewicht wird durch die enge Beziehung zwischen Alter und Körpergewicht der Mütter hervorgerufen (Scheinkorrelation).

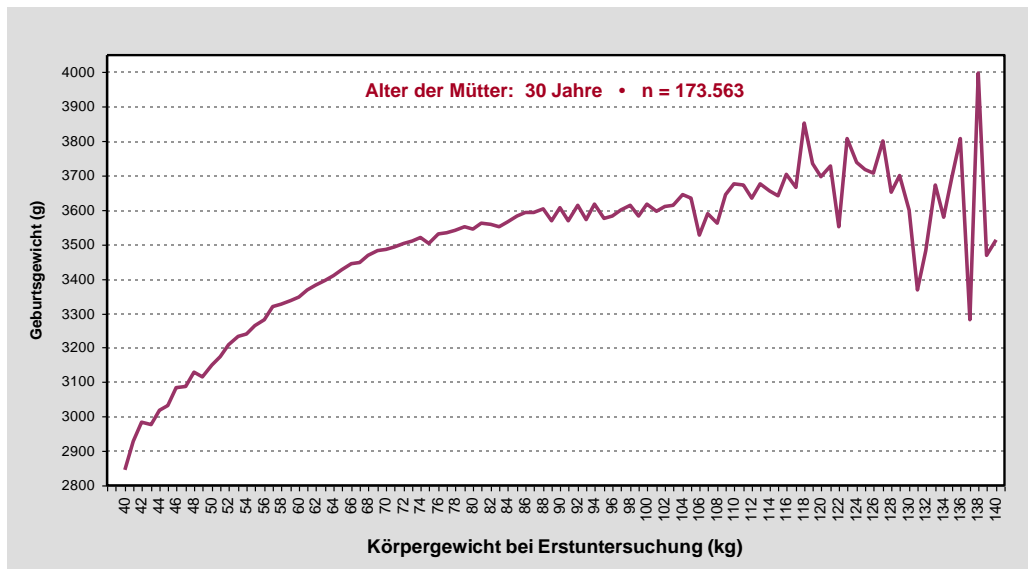


Abb. 45 Arithmetische Mittelwerte des Geburtsgewichtes in Abhängigkeit vom Körpergewicht der Mütter bei Müttern mit einem Alter von 30 Jahren (s.a. Abb. 33)

### 3.7 Beziehungen zwischen dem Body-Maß-Index, der Körperhöhe, dem Körpergewicht der Mütter und dem Geburtsgewicht

Abb. 46 zeigt die durchschnittlichen Geburtsgewichte bei einem Body-Maß-Index von 18, 24 und 30 unter Berücksichtigung unterschiedlicher Körperhöhen und Körpergewichte der Mütter. Es zeigt sich eine große Differenz im Geburtsgewicht bei jeweils gleichem Body-Maß-Index, aber unterschiedlichen Körpermaßen der Mütter. Der Body-Maß-Index berücksichtigt nicht die positive Korrelation zwischen der Körperhöhe und dem Geburtsgewicht und ist damit für eine Beurteilung des Geburtsgewichtes (der Körpermaße insgesamt) nicht geeignet.



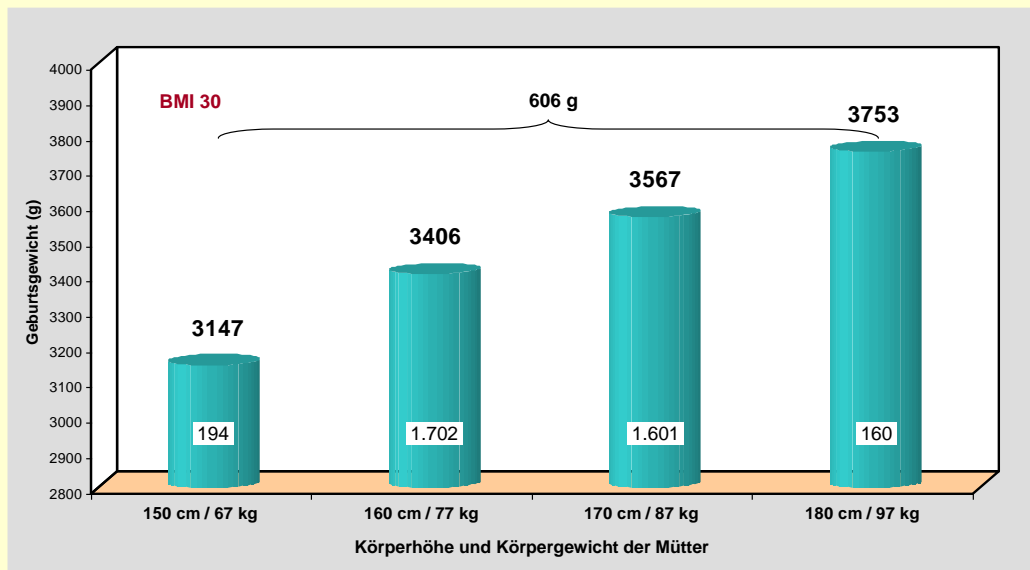
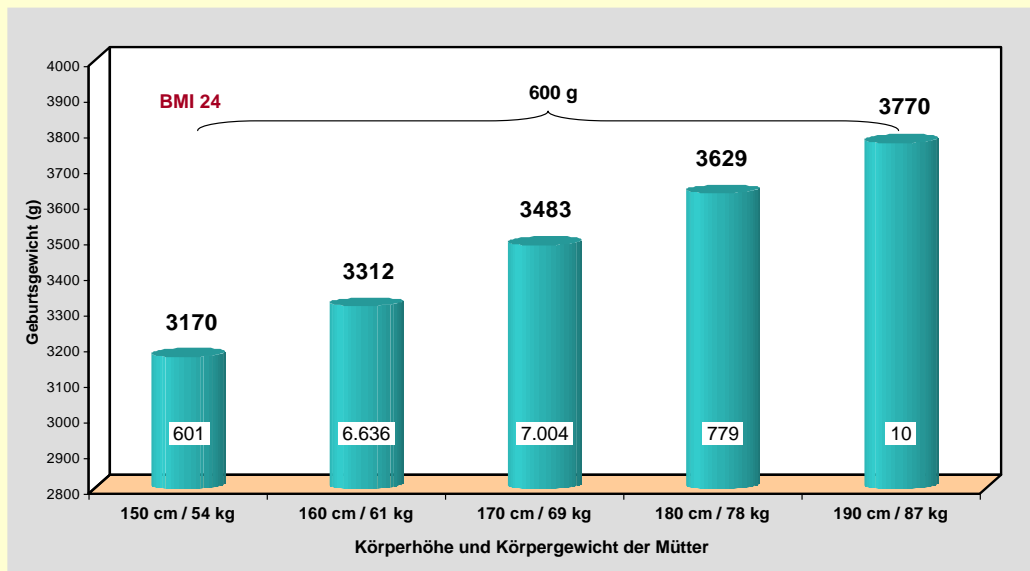
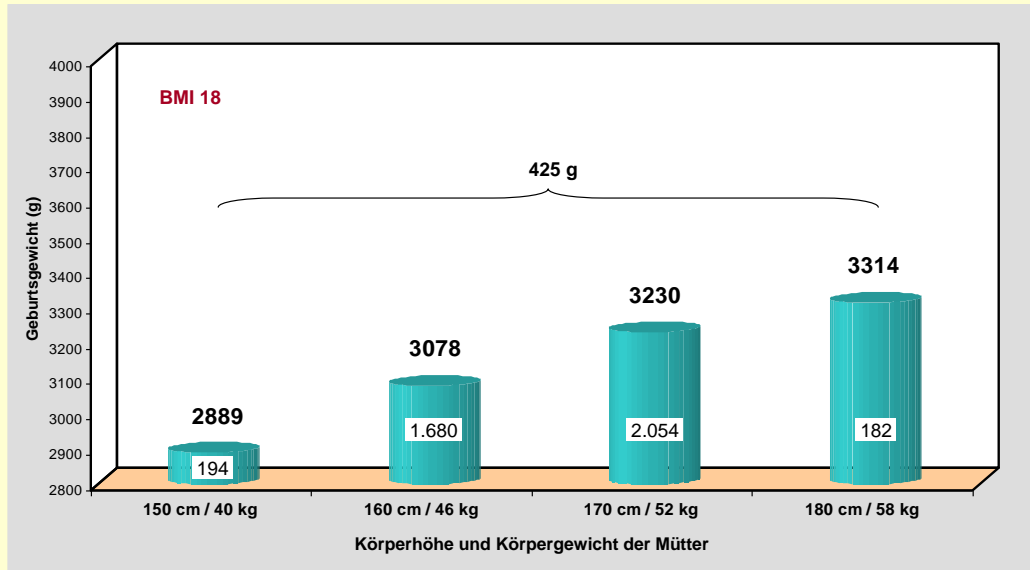


Abb. 46 Arithmetische Mittelwerte des Geburtsgewichtes bei einem Body-Maß-Index von 18, 24 und 30 unter Berücksichtigung unterschiedlicher Körperhöhen und Körpergewichte der Mütter

### **3.8 Arithmetische Mittelwerte der Körpermaße nach Körpergewicht und Körperhöhe unter Berücksichtigung der Schwangerschaftsdauer (3 Zeitpunkte)**

Die Abb. 47 – Abb. 49 zeigen die durchschnittlichen Körpermaße der Neugeborenen jeweils bei 32, 36 und 40 vollendeten Schwangerschaftswochen nach Körpergewicht und Körperhöhe der Mütter. Man erkennt, dass schon bei 32 Schwangerschaftswochen die Körpermaße nach Körpergewicht und Körperhöhe der Mütter variieren, d.h. mit steigenden Körpermaßen der Mütter auch die Geburtsgewichte, die Längen und die Kopfumfänge zunehmen. Bei 36 Schwangerschaftswochen betragen die Differenzen zwischen relativ kleinen leichten und großen schweren Müttern schon 528 g im Geburtsgewicht, in der Länge 2,9 cm und 1,4 cm im Kopfumfang. Bei 40 Schwangerschaftswochen sind es dann schon 678 g im Geburtsgewicht, in der Länge 3,1 cm und im Kopfumfang 1,5 cm.

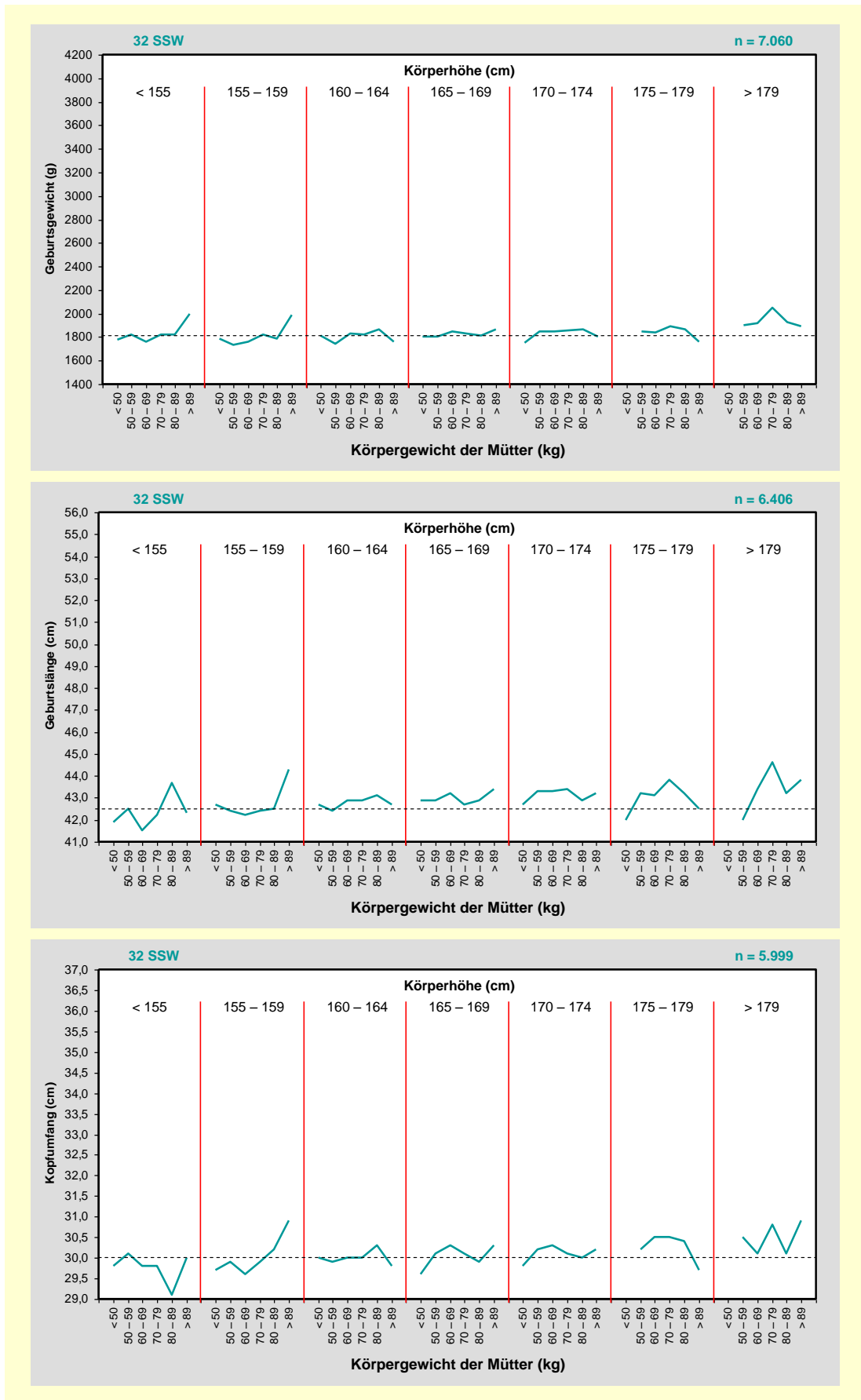
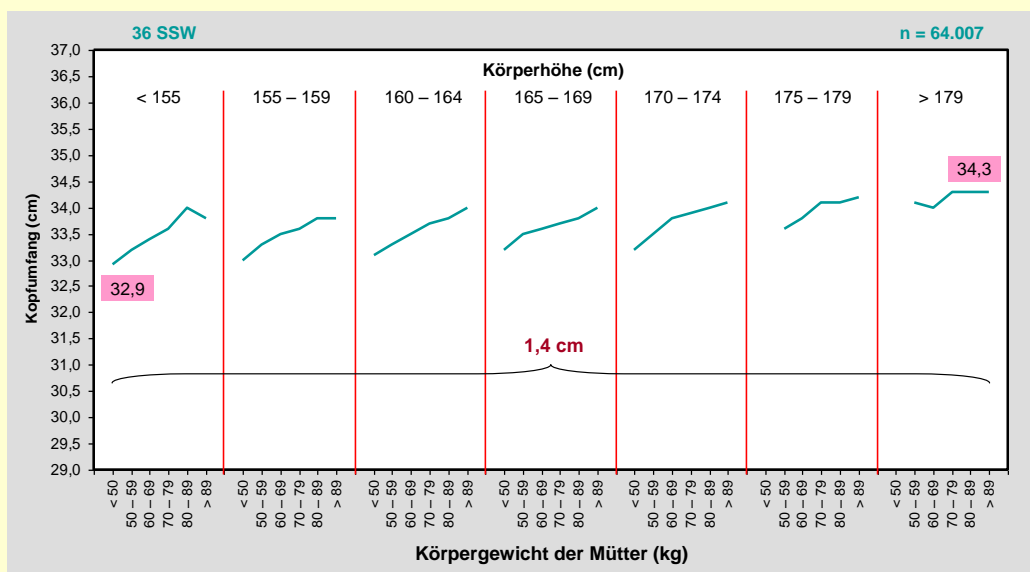
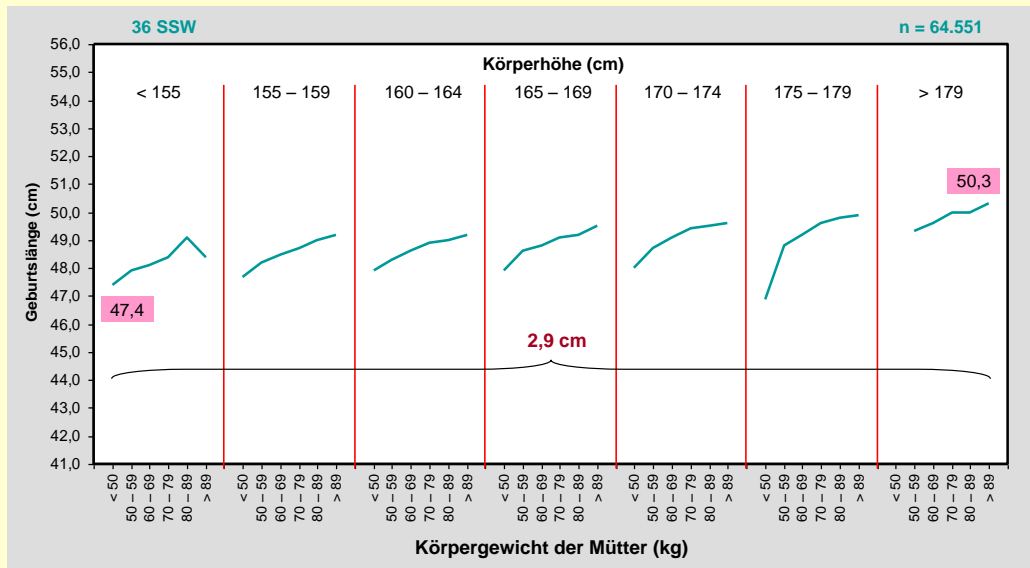
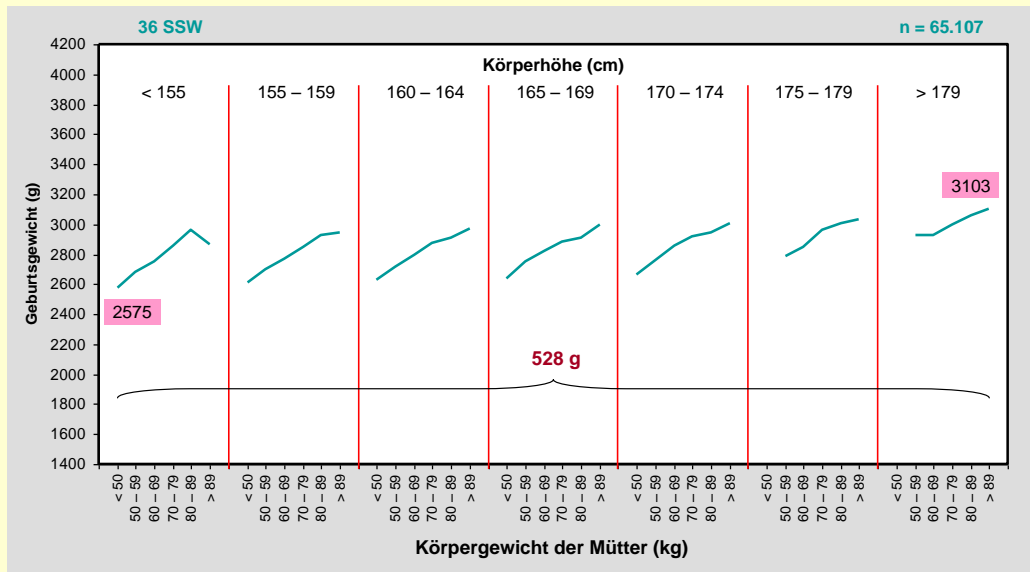
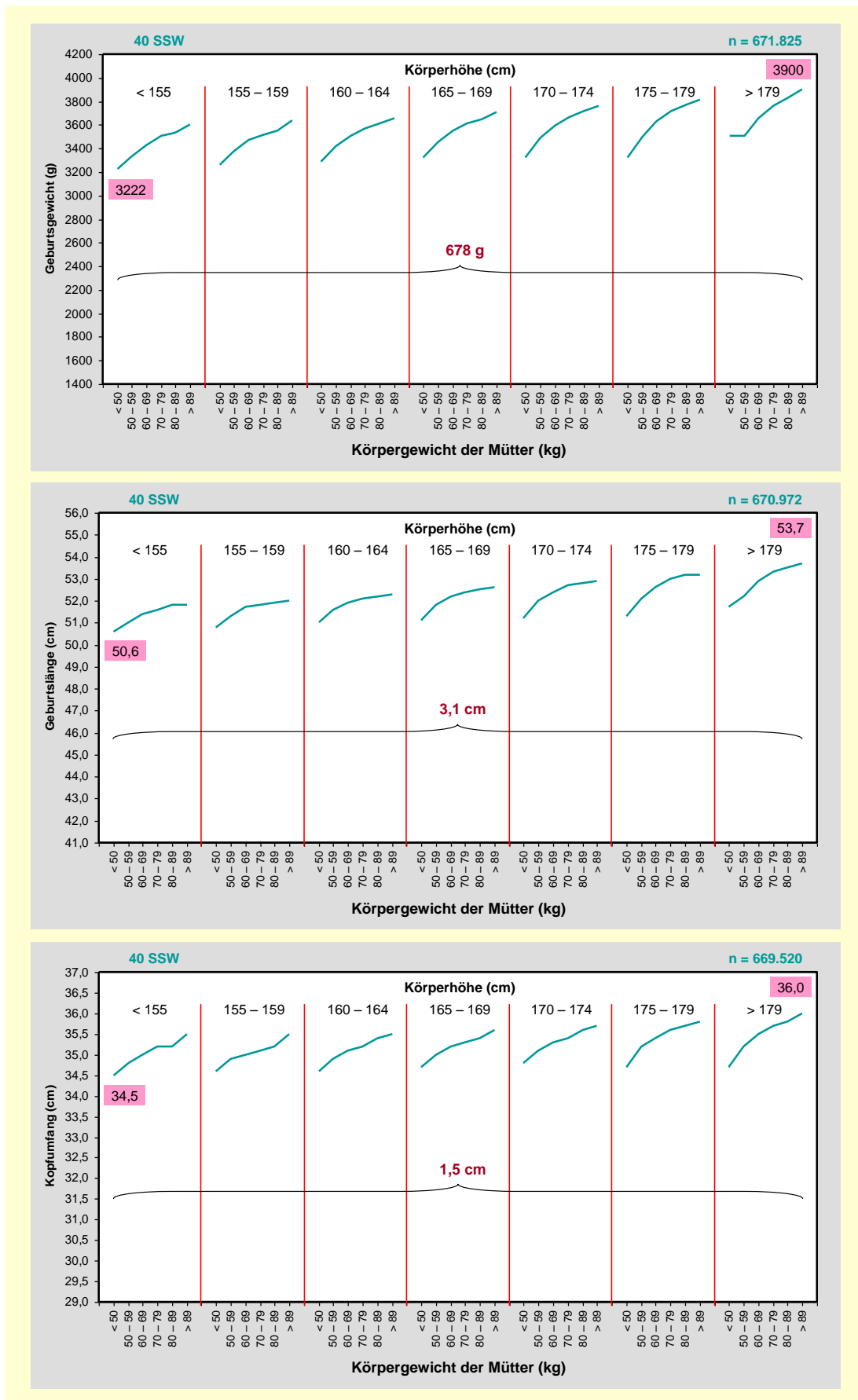


Abb. 47 Arithmetische Mittelwerte der Körpermaße Neugeborener nach Körpergewicht und Körperhöhe der Mütter bei 32 Schwangerschaftswochen (SSW)



**Abb. 48** Arithmetische Mittelwerte der Körpermaße Neugeborener nach Körpergewicht und Körperhöhe der Mütter bei 36 Schwangerschaftswochen (SSW)



**Abb. 49** Arithmetische Mittelwerte der Körpermaße Neugeborener nach Körpergewicht und Körperhöhe der Mütter bei 40 Schwangerschaftswochen (SSW)

### 3.9 Einteilung der Mütter nach ihrem Körpergewicht und ihrer Körperhöhe

Tab. 5 zeigt die Verteilung der Mütter nach ihrem Körpergewicht und ihrer Körperhöhe. In den Körpergewichtsgruppen 50 kg – 79 kg und den Körperhöhengruppen 160 cm – 174 cm befinden sich 65,2% der Mütter. Bezieht man das Herkunftsland mit ein, so fallen nur 38,8 % der asiatischen Mütter in diese Gruppe. Ein sehr hoher Prozentsatz von asiatischen Müttern (43,7%) haben aber nur ein Körpergewicht  $\leq 59$  kg und eine Körperhöhe von  $\leq 159$  cm. In der Gesamtpopulation sind es nur 7,2%.

**Tab. 5** Verteilung der Mütter nach Körpergewicht und Körperhöhe (gesamt und asiatische Mütter)

Körperhöhe (cm)	Körpergewicht (kg)											
	< 50		50 – 59		60 – 69		70 – 79		80 – 89		< 89	
	gesamt	Asien	gesamt	Asien	gesamt	Asien	gesamt	Asien	gesamt	Asien	gesamt	Asien
< 155	0,8	12,3	1,2	8,2	0,6	1,9	0,2	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
155 – 159	1,2	9,7	4,0	13,5	2,3	3,9	0,9	0,9	0,4	0,2	0,2	0,1
160 – 164	1,3	5,5	9,7	14,0	8,2	6,8	3,3	2,2	1,4	0,7	0,9	0,2
165 – 169	0,5	0,9	8,5	5,4	11,8	4,3	5,4	1,9	2,3	0,6	1,7	0,3
170 – 174	0,1	0,2	3,7	1,2	9,3	1,9	5,3	1,1	2,2	0,3	1,8	0,2
175 – 179	0,0	0,0	0,6	0,2	3,1	0,3	2,5	0,3	1,1	0,2	1,0	0,1
> 179	0,0	0,0	0,1	0,0	0,6	0,0	0,8	0,1	0,5	0,0	0,4	0,0
Angaben in %	43,7		65,2				38,8				n = 2.275.570	

## 4 Diskussion

Die anthropometrischen Maße eines Neugeborenen sind von großer Bedeutung. Sie helfen unter anderem bei der Einschätzung von zu erwartenden peri- und postnatalen Risiken. Die Erfahrungen in der Geburtshilfe der letzten Jahre haben gezeigt, dass die Häufigkeit makrosomer Kinder stetig zunimmt. Ein übermäßig erhöhtes Geburtsgewicht ist aber ein signifikanter Risikofaktor geburtsbedingter Schäden. Ein Kind mit einem Geburtsgewicht oberhalb von 4.000 bis 4.500g hat ein 2,5-mal höheres Risiko für eine neurologisch bedingte Störung durch Schädigung des Brachialplexus. Bei einem Geburtsgewicht von mehr als 4.500g, also einem makrosomen Kind, ist das Risiko sogar bedeutend höher (Weltrich H., 2005). Die Inzidenz der fetalen Makrosomie wird im Schrifttum mit 8-10% angegeben (Deerochanawong et al., 1996; Lipscomb et al., 1995; Meshari et al., 1990; Wollschlaeger et al., 1999).

Das Risiko einer Geburtsverletzung bei diesen Kindern liegt nach vaginaler Geburt bei 9,3% nach Sektio bei 2,6% (Schneider H. et al., 2005). Auf dem vaginalen Geburtsweg kommt es dabei häufig zu Schulterdystokien, Klavikulafrakturen und Armparesen die mit steigendem Geburtsgewicht zunehmen (Gonen et al., 1996; Kolderup et al., 1997; Lipscomb et al., 1995; Weeks et al., 1995). Postnatal kann es zu Hypoglykämiezuständen, Hyperbilirubinämie, Hypokalziämie und Adaptionstörungen kommen, die das Neugeborene in eine lebensbedrohliche Situation bringen können (Combs et al., 1992; Deerochanawong et al., 1996; Fraser, 1995; Kaufmann et al., 1995; Lipscomb et al., 1995).

Zu geringes intrauterines Wachstum führt nach Resnik zu einer signifikanten Erhöhung der perinatalen Morbidität sowie Mortalität (Resnik, 2002). Unter anderem können als Spätfolgen koronare Herzkrankheiten auftreten und selbst die geistige Gesundheit im Erwachsenenalter wird mit dem Geburtsgewicht in Zusammenhang gebracht (Torre et al., 2008) (Cheung et al., 2004).

Es zeigt sich also, die Vorhersage des zu erwartenden Geburtsgewichtes ist für die zu erwartenden Risiken von Bedeutung. Noch wichtiger wäre es aber, die Kausalitäten zu verstehen und so präventiv eingreifen zu können

Klinisch entzieht sich die fetale Makrosomie, vor allem zu Beginn ihrer Entwicklung häufig der Diagnostik und Ultraschalluntersuchungen führen oft gerade bei diesen Feten in Geburtsterminnähe zu ungenauen Untersuchungen.

Die Beurteilung der fetalen Größe durch Palpation kann nicht als zuverlässig angesehen werden, da durch sie lediglich 15-30% der hypotrophen Feten, also Feten unterhalb der 10. Perzentile, erkannt werden (Hepburn and Rosenberg, 1986).

Als wichtigste nichtinvasive Methode der pränatalen Diagnostik kann trotz der bekannten Schwächen die Ultraschalluntersuchung gesehen werden. Mit Hilfe der Ultraschallbiometrie wird hierbei versucht die anthropometrischen Maße des Kindes zu bestimmen. Bei der herkömmlichen Messung liegt die Fehlerquote allerdings bei 10-20%.

Die Untersuchungen von Gardosi et al. zur besseren Berechenbarkeit des Entwicklungsstatus mit Hilfe der Ultraschallbiometrie zeigten dabei erneut den engen Zusammenhang von mütterlichen Einflussfaktoren mit der kindlichen Entwicklung. Dieser Zusammenhang zeigte sich vor allem im 3. Trimenon. Es gelang durch Miteinbeziehung von mütterlichem Gewicht, Körpergröße, Herkunft und Parität die Diagnose von zu kleinen bzw. zu großen Feten deutlich zu verbessern.

So konnte in ihrer Studie gezeigt werden, dass es mit Hilfe der herkömmlichen Ultraschallbiometrie zu einigen Fehldiagnosen im Vergleich zu der Ultraschallbiometrie nach Gardosi kommt. Unter den als unauffällig gemessenen Feten konnten mit Hilfe der verfeinerten Methode 24% als zu klein und 26% als zu groß diagnostiziert werden. Ebenfalls konnten falsch-positiv gemessene Feten durch Gardosis Methode als unauffällig eingestuft werden (Gardosi et al., 1992).

Nach unseren Untersuchungen liegen das durchschnittliche Geburtsgewicht bei 3380g, die durchschnittliche Länge bei 51,3cm und der durchschnittliche Kopfumfang bei 34,9cm, ähnlich wie in anderen Studien (Knussmann, 1980). Dabei sind die Knaben im statistischen Mittel 125g schwerer, haben eine 0,7cm größere Körperlänge und einen um 0,4cm größeren Kopfumfang. Bei der Betrachtung der Geburtsgewichte in den einzelnen Bundesländern fällt ein deutliches Nord-Süd-Gefälle auf. Die Körperlängen der Neugeborenen zeigen ein West-Ost-Gefälle, was aber in der unterschiedlichen Messmethodik in alten und neuen Bundesländern begründet sein dürfte. In den neuen Bundesländern wird dabei häufiger am liegenden Kind gemessen, in den Alten meist am an den Füßen gehaltenen Kind. Bei dem Kopfumfang sind keine großen regionalen Unterschiede zu erkennen.

Für die Beurteilung des Entwicklungsstatus eines Neugeborenen sind das Geburtsgewicht und die Körpergröße am besten geeignet. Der Kopfumfang zeigt geringere Schwankungsbereiche und scheint vielmehr auf ein bestimmtes Maß zuzusteuern. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Biehl, wonach der Kopfumfang im Gegensatz zu den anderen Körpermaßen einem bestimmten Sollwert entgegenstrebt und dabei robuster gegenüber Schwankungen von mütterlichen Konstitutionsmerkmalen ist (Biehl, 1999).

Zu dem gleichen Ergebnis kamen Ooki und Asaka, die in ihrer Studie zeigen konnten, dass sich der Kopfumfang von Zwillingen weit weniger von dem der Einlinge unterscheidet als dies bei den anderen anthropometrischen Maßen unter Berücksichtigung des Gestationsalters der Fall ist (Ooki and Asaka, 1993).

So scheint die Größe des Gehirns, das bei Perfusionsstörungen noch präferentiell versorgt wird, diesen Sollwert vorzugeben, der naturgemäß geringeren Schwankungen unterliegt als beispielsweise das Geburtsgewicht oder die Geburtslänge.

Gewicht und Größe korrelieren miteinander, wobei sich aber von allen gängigen Einzelparametern von Schwangerschaftsverlauf und Resultat das Geburtsgewicht immer wieder für die Beurteilung der



Entwicklungsaussichten des Kindes als das prognostisch aussagekräftigste erwiesen hat (Voigt M et al., 1989).

#### 4.1 Gewicht und Größe

Eltern haben wie hinreichend nachgewiesen einen kombiniert genetisch-konstitutionellen Einfluss auf ihre Nachkommen. Die Körpergröße spiegelt dabei eher die genetische Komponente wieder, während das Gewicht von der Konstitution abhängig ist.

Während der Vater nur seine Gene weitergeben kann, spielt bei der Mutter die Konstitution ebenfalls eine große Rolle. So kommt es auch, dass der Anteil des Geburtsgewichtes, der durch die Variabilität der Körpermaße bedingt ist, etwa zu zwei Dritteln und mehr durch die Mutter und zu einem Drittel und weniger durch den Vater festgelegt wird (Voigt M, 1997).

In zahlreichen Untersuchungen der letzten Jahre konnte so auch der große Einfluss der Eltern, besonders der Körpermaße der Mutter, auf die somatischen Entwicklungsparameter (Gewicht, Länge, Kopfumfang) der Neugeborenen aufgezeigt werden. Dabei wurde festgestellt, dass sowohl die Körperhöhe als auch das körperliche Ausgangsgewicht der Mutter zu Beginn der Schwangerschaft einen kombiniert und isoliert messbaren Einfluss auf das normale pränatale Wachstum ausüben. Die fetale Entwicklung wird vor allem über diesen Weg reguliert und beide körperbaulichen Merkmale der Mutter sollten deshalb für eine objektive Beurteilung der Körpermaße der Neugeborenen herangezogen werden, was sich auch in unseren Ergebnissen widerspiegelt (Dougherty and Jones, 1982; Jahrig et al., 1990; Niswander and Jackson, 1974; Roemer et al., 1991; Voigt et al., 1989; Walli et al., 1980; Winikoff and Debrovner, 1981).

Nach Untersuchungen von Voigt machen die durch Körpergewicht und Körperhöhe gemeinsam bewirkten Schwankungen des Geburtsgewichts ca. 70% der Gesamtvariation aus (Voigt, 1994). Dabei machen sie einen synergistischen wie auch unabhängigen Einfluss geltend.

Das Körpergewicht, als Maßstab der mütterlichen Ernährung, scheint von besonderer Bedeutung zu sein (Voigt, 1994), welcher sich auch in unseren Daten zeigt.

Ein möglicher Grund könnte die Überernährung der werdenden Mutter sein. Durch sie steht dem Feten ein erhöhtes Substratangebot in Form von Glucose und Aminosäuren zur Verfügung, das die fetale Insulinproduktion anregt. Insulin stellt ein wichtiges Wachstumshormon für den Feten dar. Diese induzierte Hyperinsulinämie könnte einen Schlüssel zur Makrosomie darstellen.

Nicht nur die Überernährung selbst, sondern der in diesem Zusammenhang größere Körperfettanteil der Mutter, ist als Einflussfaktor auf die fetale Entwicklung zu beachten.

Da Körperfett eine bedeutende extragonadische Quelle von Östrogen ist und einen Speicherort für Steroidhormone darstellt, könnte es den komplexen hormonellen Mechanismus, der das intrauterine Wachstum steuert, beeinflussen (Luke et al., 1993).

Demnach könnte eine inadäquate Gewichtszunahme während der Schwangerschaft zu einer Beeinflussung der hormonellen Antwort führen und somit das intrauterine Wachstum verändern.

Eine höhere maternale Körpergröße wirkt sich nach unseren Untersuchungen prinzipiell positiv auf das Gewicht des Neugeborenen aus.

Sie spiegelt mehr als das Gewicht die ethnisch und geografisch bedingten Unterschiede im Wachstum verschiedener Populationen wieder (Voigt et al., 2003). Bei der Körpergröße ist selbst bei relativ großen bzw. kleinen Müttern ein linearer Verlauf zu beobachten. Eine Erhöhung der Körperlänge um 10cm hat eine Gewichtszunahme von ca. 200g zur Folge. Auch die Geburtslänge und der Kopfumfang zeigen in unseren Untersuchungen ein ähnliches Verhalten. Die Bedeutung der mütterlichen Körpergröße spiegelt auch die Studie von Zhang, Chen et al. wieder, in welcher sie als einer der Faktoren die zu niedrigem Geburtsgewicht führen können, genannt wird (Zhang et al., 2008). Analog zu unseren Ergebnissen besteht dabei ein besonders hohes Risiko für ein Kind mit niedrigem Geburtsgewicht bei relativ kleinen Müttern.

Auch andere Autoren bestätigen, dass sich zur Beurteilung des Risikos für ein Kind mit niedrigem Geburtsgewicht signifikante Zusammenhänge zwischen Körpergröße und Körpergewicht in Bezug zu dem Geburtsgewicht herstellen lassen (Mohanty et al., 2006).

Als Indikator für Neugeborene mit niedrigem Geburtsgewicht hat sich jedoch herausgestellt, dass die Betrachtung des mütterlichen Körpergewichtes alleine aussagekräftiger ist, als die kombinierte zu Hilfenahme von Körpergewicht und Körperhöhe (Mavalankar et al., 1994; Nahar et al., 2007; Vega et al., 1993). Im Rahmen unserer Arbeit konnte gezeigt werden, dass bei Müttern mit relativ niedrigen Körpergewichten das Geburtsgewicht im Mittel deutlich stärker ansteigt als in höheren Gewichtsgruppen, also gerade bei leichten Müttern einen erheblichen Einfluss auf das spätere Geburtsgewicht zu beobachten ist. Der Schwankungsbereich des Geburtsgewichtes beträgt ca. 893 g. Voigt, Fusch et al. zeigten bereits, dass der stärkste Einfluss auf das Geburtsgewicht bei mütterlichen Gewichten bis 60 kg zu erkennen ist (23 g Geburtsgewicht/kg mütterliches Gewicht). Sie wiesen ebenfalls darauf hin, dass diese Beziehung nicht linear ist – je höher das Gewicht der Mutter, umso geringer ist der Geburtsgewichtsanstieg des Kindes, was mit unseren Ergebnissen übereinstimmt (Voigt et al., 2003). Obwohl sich der Effekt des mütterlichen Gewichtes auf das Geburtsgewicht zunehmend abschwächt je schwerer die Mutter ist, ist er auch bei schweren Müttern nach wie vor vorhanden, wie die Studie von Wollschläger, Nieder et al. zeigt.

In ihrer Untersuchung hatten Mütter mit makrosomen Neugeborenen ein mit 9,1kg signifikant höheres Gewicht zu Beginn der Schwangerschaft als die Mütter der Vergleichsgruppe (Wollschlaeger et al., 1999). Höheres mütterliches Gewicht stellt also einen Risikofaktor für die Makrosomie dar.

Beide körperbaulichen Merkmale der Mutter, Körpergewicht und Körpergröße, haben wie beschrieben einen unabhängigen Einfluss auf die Körpermaße des Neugeborenen. Zwischen relativ kleinen und

leichten sowie relativ großen und schweren Müttern besteht eine Differenz von 756g im durchschnittlichen Geburtsgewicht, von 3,6cm in der Geburtslänge und von 1,7cm im Kopfumfang. Diese Beziehungen gelten nach unseren Untersuchungen aber nur für eusome Konstitutionen. Bei einem zu deutlichen Ungleichgewicht der beiden Faktoren passt sich das Geburtsgewicht an. Hat also eine Mutter für ihre Körpergröße ein viel zu geringes Körpergewicht, wird das Geburtsgewicht trotz der Körpergröße auch relativ niedrig sein. Proportionierte mütterliche Körpermaße sind also die besten Voraussetzungen für ein optimales Geburtsgewicht, Disproportionalitäten wirken sich negativ auf das Geburtsgewicht aus, Übergewicht erhöht das Risiko der Makrosomie.

## 4.2 Parität

In der Literatur finden sich immer wieder Hinweise auf den Einfluss der Parität auf die fetale Entwicklung. Parität und anthropometrische Maße der Mutter werden dabei häufig als die wesentlichen Faktoren für des Geburtsgewicht gesehen (Adomssent and Sadenwasser, 1986).

In ihren Untersuchungen kommen die Autoren auf eine Differenz der Durchschnittsgewichte zwischen Erstpara-Kindern kleiner und leichter Eltern sowie denen der Mehrpara-Kindern großer und schwerer Eltern von annähernd 1000g.

Bei der eindimensionalen Betrachtung des Einflusses der Parität auf das Geburtsgewicht, die Körperlänge und den Kopfumfang des Neugeborenen zeigte sich auch bei uns ein deutlicher Zusammenhang.

So liegen nach unseren Untersuchungen die Geburtsgewichte bei Müttern mit nur einer Lebendgeburt bei durchschnittlich 3304g im Gegensatz zu dem Durchschnitt von 3454g bei Müttern mit 2 Lebendgeburten. Dieser Wert stagniert bei mehr Geburten, um bei 4 und mehr Lebendgeburten leicht um 21g abzunehmen. Ein ähnliches Bild zeigt sich im Bezug auf die Körperlängen.

Adomssent und Sadenwasser beschrieben ebenfalls eine wesentliche Veränderung des Geburtsgewichtes nur zwischen der 1. und 2. Parität. Die Gewichtsunterschiede betragen bei Knaben etwa 150g und bei Mädchen etwa 100g.(Adomssent and Sadenwasser, 1986).

Meshari et al. betrachten die hohe Parität sogar als einen Hauptfaktor zur Verursachung der fetalen Makrosomie (Meshari et al., 1990).

Die eindimensionale Betrachtung des Einflusses der Parität lässt diese Sicht auch zu. Berücksichtigt man jedoch die Zusammenhänge der Parität mit Alter und Gewicht der Mütter, so sind eher jüngere Frauen Erstpara und eher ältere Frauen Mehrpara.

Zusätzlich nehmen Frauen im Laufe ihrer fertilen Phase im durchschnitt ca. 10kg an Gewicht zu.

Wie beschrieben hat jedoch vor allem das Gewicht einen erheblichen Effekt auf die Entwicklung des Kindes. Betrachtet man also die Parität im eindimensionalen Schwankungsbereich betrachtet man ebenfalls ungewollt das Körpergewicht und das Alter und berechnet ihren Einfluss mit ein. Nach

Betrachtung im 3-dimensionalen Schwankungsbereich, also ohne das Alter bzw. das Körpergewicht der Mutter mit einzubeziehen, zeigt sich in unseren Ergebnissen zwar keine Scheinkorrelation. Die Parität hat aber nur einen geringen Einfluss auf das Geburtsgewicht. Diese Ergebnisse decken sich mit der Untersuchung von Miletic, Stoini et al. (Miletic et al., 2007).

### 4.3 Body-Maß-Index

Der Body-Maß-Index gilt als grober Richtwert zur Beurteilung der Beziehung von Körpergröße zu Körpergewicht und wird normalerweise zur Klassifikation von Unter- und Übergewicht sowie der Fettsucht benutzt (WHO, 2008). Er ist jedoch nicht unumstritten, da die individuelle Statur eines Menschen und das Verhältnis von Körperfett zu Muskelmasse naturgemäß keine Berücksichtigung finden.

Die Beziehung von Body-Maß-Index zu Geburtsgewicht zeigt Ähnlichkeit zu der Funktion von Körpergewicht bei Erstuntersuchung zu Geburtsgewicht. Gleiches gilt für die Geburtslänge wie auch den Kopfumfang. Der Schwankungsbereich der anthropometrischen Maße des Neugeborenen in Abhängigkeit von den Body-Maß-Indices  $15,00 - 45,99\text{kg/m}^2$  beträgt im Geburtsgewicht  $657\text{g}$ , bei der Geburtslänge  $2,4\text{cm}$  und beim Kopfumfang  $1,6\text{cm}$ .

Im eindimensionalen Schwankungsbereich ist der deutlichste Einfluss im Bereich eines BMI's von  $15 - 23\text{kg/m}^2$  zu beobachten, bei größeren Werten flachen die Steigungen der Funktionen merklich ab.

Die durchschnittlich niedrigsten Körpermaße liegen bei einem BMI von unter  $20\text{kg/m}^2$  und bei relativ jungen Müttern unter 20 Jahren. Die relativ höchsten Körpermaße sind im Altersbereich der 30-34-jährigen Mütter mit einem BMI von über 29 zu erkennen. Ähnliches findet sich auch in der Literatur.

Nach Kamanu, Onwere et al. scheint die fetale Makrosomie mit dem BMI zusammenzuhängen. In ihrer Studie konnte nachgewiesen werden, dass 50% der makrosomen Kinder von Müttern mit einem Body-Maß-Index von über  $28\text{kg/m}^2$  geboren wurden (Kamanu et al., 2008).

Weniger der BMI zu Beginn der Schwangerschaft als vielmehr die Zunahme des BMI während der Schwangerschaft ist für andere Autoren maßgeblich an der Entwicklung eines makrosomen Kindes verantwortlich. Erhöhungen des BMI's um mehr als 25% im Verlauf der Schwangerschaft sind nach ihrer Studie ein 200-mal größerem Risiko für ein Kind mit einem Geburtsgewicht von mehr als  $4500\text{g}$  (Asplund et al., 2008).

Ähnlich wie bei der Parität zeigt sich jedoch bei der Betrachtung im dreidimensionalen Schwankungsbereich ein etwas differenzierteres Bild.

Wir konnten in unserer Studie deutliche Unterschiede im Geburtsgewicht trotz gleicher mütterlicher BMI's nachweisen. Beispielsweise bei einem BMI von  $24\text{kg/m}^2$ :

Der Schwankungsbereich des fetalen Geburtsgewichts bei 190cm großen und 87kg schweren Müttern zu 150cm großen und 54kg schweren Müttern liegt bei 600g trotz gleichem Body-Maß-Index.

Möchte man jedoch den BMI als prognostisches Mittel für den Reifestatus zu Rate ziehen ist dieser Schwankungsbereich deutlich zu groß.

Das Problem ist die positive Korrelation zwischen der mütterlichen Körperhöhe und dem Geburtsgewicht. Diese findet im BMI keine Berücksichtigung und somit kann man nach unseren Studien den Body-Maß-Index als für die Beurteilung der fetalen anthropometrischen Maße als ungeeignet bezeichnen.

#### 4.4 Alter

Der Einfluss des mütterlichen Alters auf die anthropometrischen Maße des Feten findet in der Literatur immer wieder Aufmerksamkeit. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf junge Mütter gerichtet.

Verschiedenen Untersuchungen zufolge besteht bei ihnen eine besondere Prädisposition für ein unterentwickeltes Kind.

In einer Studie von Borkowski und Mielniczuk wurde Müttern unter 20 Jahren ein erhöhtes Risiko für ein Kind mit niedrigem Geburtsgewicht zugesprochen (Borkowski and Mielniczuk, 2008), ähnlich wie in der Studie von Du Plessis, Bell et al. in welcher ein signifikanter Zusammenhang von geringem Geburtsgewicht und jungem mütterlichem Alter erkannt wurde (DuPlessis et al., 1997).

Eine weitere Untersuchung brachte eine geringe Geburtslänge mit jungen Müttern in Zusammenhang (Opdahl et al., 2008).

Unsere Untersuchung brachte bei der Betrachtung im eindimensionalen Schwankungsbereich zunächst ebenfalls den Einfluss des maternalen Alters auf die anthropometrischen Maße des Feten zu Tage.

In der von uns untersuchten Altersgruppe von 12 - 48 Jahren zeigt sich ein deutlicher Anstieg des Geburtsgewichtes bis zum Alter von 33 Jahren. Dabei ist der Anstieg in jüngeren Jahren stärker als in älteren.

Ab dem 34. Lebensjahr ist ein Abfall des Geburtsgewichtes zu verzeichnen der umso steiler wird, umso älter die Mutter ist. Der Schwankungsbereich beträgt 340g.

Bei der Geburtslänge kann man einen analogen Verlauf erkennen. Die Veränderung des Kopfumfanges ist ebenfalls ähnlich, jedoch kommt es hier zu einem Plateau zwischen dem 25. und 39. Lebensjahr.

Im zweidimensionalen Schwankungsbereich zeigt sich aber bereits der deutlich größere Einfluss des Körpergewichtes auf die anthropometrischen Maße des Feten im Vergleich zum maternalen Alter.

Besonders hohe Maße konnten wir hier bei 30 bis 34-jährigen und relativ schweren Müttern erkennen. Betrachtet man nun die arithmetischen Mittelwerte des Körpergewichtes der Mütter unter Berücksichtigung des Alters, fällt auf, dass es besonders vor dem 26. und nach dem 36. Lebensjahr zu Steigerungen des mütterlichen Gewichtes kommt. Zwischen dem 26. und dem 36. Lebensjahr liegt

also eine Phase der relativ geringen Gewichtszunahme, synchron zu den geringen Veränderungen der anthropometrischen Maße des Feten in diesem Zeitraum.

Bei der Auswertung der arithmetischen Mittelwerte des Geburtsgewichtes in Abhängigkeit vom Körpergewicht der Mütter bei Müttern in einem Alter von 30 Jahren konnten wir einmal mehr den überragenden Einfluss des Körpergewichtes auf das Geburtsgewicht erkennen, jedoch zeigte sich auch, dass der Einfluss des Alters auf Geburtsgewicht nur durch die enge Beziehung von Alter zu Körpergewicht zustande kommt und es sich somit um eine Scheinkorrelation handelt. Zu dem gleichen Ergebnis kamen Sadenwasser und Adomssent in ihrer Studie, nach welcher sie keinen signifikanten Einfluss des Alters auf das Geburtsgewicht fanden (Sadenwasser and Adomssent, 1986).

Demnach kann man das Alter der Mutter nach unseren Daten nicht als Einflussfaktor auf die natürliche Variabilität der fetalen Körpermaße bezeichnen und ihm keine prospektiven Eigenschaften zusprechen. Es trifft zwar zu, dass junge Mütter häufiger unterentwickelte Kinder zur Welt bringen, dies liegt aber nicht an ihrem Alter, sondern an dem durchschnittlich niedrigeren Körpergewicht.

#### 4.5 Herkunft

Die Variabilität der anthropometrischen Maße nach der Herkunft wurde bisher kaum untersucht. Sei es nach regionalen Unterschieden, wie zum Beispiel Bundesländern oder im internationalen Vergleich.

Einzig die Variationen der einzelnen Ethnien zueinander fanden bisher etwas Beachtung.

So fordern zum Beispiel Ramos und Caughey in ihrer Studie von 2005 genauere Untersuchungen für die Biometrie der verschiedenen ethnischen Gruppen und die damit verbundenen gynäkologischen Konsequenzen (Ramos and Caughey, 2005).

Problematisch an diesen Untersuchungen ist die Tatsache zu werten, dass man sich dabei häufig auf unterschiedliche Methoden der Länder und Regionen verlassen muss, wie etwa den Einschluss von Totgeburten und die Berücksichtigung nationaler Besonderheiten der Bevölkerung (Rabehl, 2000). Auch sozioökonomische Unterschiede sind nicht zu vernachlässigen. Diese können ebenfalls eine große Rolle spielen (Bobak et al., 2005; Kelly et al., 2008).

Die Besonderheit dieser Arbeit ist die Einheitlichkeit der Methodik, da es sich in unserer Studie nur um unter deutschen Bedingungen in Deutschland geborene Kinder von Müttern unterschiedlicher Herkunft handelt.

Ähnlich wie die Körpergröße kann man die Herkunft als genetisch determinierenden Faktor auf die fetale Entwicklung betrachten.

So sind die ethnischen Zugehörigkeiten beider Elternteile wichtige Faktoren für den Reifestatus des Kindes (Tan et al., 2004). Es ist hier also von einem ähnlich starken väterlichen wie mütterlichen Einfluss auszugehen. Trotzdem sind die durch exogene Faktoren wie zum Beispiel landestypische

Ernährung und dem somit unterschiedlichen Körperfettanteil beeinflusste Körpermerkmale zu berücksichtigen, da es sonst zu verfälschten Ergebnissen kommen könnte.

Die höchsten Geburtsgewichte erreichten in unserer Studie Neugeborene von Emigranten aus Osteuropa mit einem Gewicht von 3425g. Gefolgt von Deutschen und Nachkommen von Mittel- und Nordeuropäern sowie Nordamerikanern.

Neugeborene von Müttern aus dem Mittelmeerraum und Mütter aus dem mittleren Osten hatten ein noch etwas höheres Geburtsgewicht als Kinder von asiatischen Müttern, die mit durchschnittlich 3272g die kleinsten Nachkommen zur Welt brachten. In der Geburtslänge wie im Kopfumfang zeigte sich ein ähnliches Bild.

Ein Vergleich von bisher veröffentlichten Untersuchungen bestätigt diese Ergebnisse.

In der prospektiven Studie von Nystrom und Caughey et al., in welche die Veränderungen des Geburtsgewichtes der Kinder von rein asiatischen Paaren, rein kaukasischen Paaren sowie gemischt kaukasisch-asiatischen Paaren verglichen wurden, kamen ähnliche Tendenzen zu Tage. So hatten kaukasische Paare die größten Nachkommen, gefolgt von den Paaren mit gemischter ethnischer Herkunft. Die Kinder mit dem geringsten Geburtsgewicht kamen aus asiatischen Verbindungen zustande (Nystrom et al., 2008).

Eine ähnliche Studie in Kalifornien mit rein asiatischen respektive kaukasischen Paaren erhärtet diesen Eindruck (Madan et al., 2002).

Selbst der vermutete väterliche Einfluss findet durch Nystrom, Caughey et al. seine Bestätigung, da es bei den gemischt ethnischen Paaren nur geringe Unterschiede im Geburtsgewicht gab, egal ob der Vater oder die Mutter asiatisch war. Einen weiteren Hinweis liefert die erhöhte Rate von Sectiones caesareae bei Kindern von asiatischen Müttern und kaukasischen Vätern. Durch den genetischen Einfluss des kaukasischen Vaters ergibt sich ein für die asiatische Mutter durchschnittlich zu hohes Geburtsgewicht des Kindes.

Die Unterschiede zwischen den verschiedenen ethnischen Gruppen sind daher nicht als pathologisch zu sehen, sondern vielmehr als physiologisch und liefern ein starkes Argument für spezifizierte Standards (Kierans et al., 2008).

Die Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass die Herkunft der Eltern einen signifikanten genetischen Einfluss auf die Größe der Nachkommen ausübt. Dieser zeigt sich vor allem in Form der regionalen Größenunterschiede.

## 4.6 Ausblick

Wie hinreichend dargestellt ist die Variabilität der Körpermaße Neugeborener unter anderem abhängig von mütterlichen aber auch väterlichen Einflussfaktoren. In unserer Arbeit zeigte sich, daß einige der untersuchten Faktoren einen besonders großen Einfluss besitzen wie zum Beispiel die mütterliche Körpergröße und das mütterliche Körpergewicht. Andere, wie beispielsweise die Parität, haben nur geringe Auswirkungen auf die Entwicklung des Feten.

Wir konnten ebenfalls zeigen, dass der BMI und das Alter der Mutter nicht dafür geeignet sind, prognostische Aussagen auf die fetale Entwicklung zu treffen.

In einigen bisherigen Arbeiten wurden diese jedoch als Einflussfaktoren genannt.

Mit Hilfe unserer Ergebnisse sollte es möglich sein die Ultraschallbiometrie nach Gardosi weiter zu verbessern und so die Fehlerquote bei der Berechnung des Entwicklungsstatus im Mutterleib zu verringern. Wie wir zeigen konnten ist es richtig die mütterlichen Faktoren Körpergröße, Körpergewicht und Herkunft in die Formel von Gardosi mit einzubeziehen.

Es sollte auch in Zukunft an der Verfeinerung der Parameter für die Ultraschallbiometrie nach Gardosi gearbeitet werden, weitere mögliche Faktoren könnten die Fehlerquote der Ultraschallbiometrie zusätzlich verringern.

Die Einbeziehung unserer Ergebnisse in den klinischen Alltag kann helfen abzuwägen, ob Risikoschwangerschaften tatsächlich vorliegen.

So konnten wir zum Beispiel zeigen, dass junge Mütter nicht auf Grund ihres Alters, sondern auf Grund ihres Gewichtes tendenziell kleinere Kinder zur Welt bringen. Eine junge Mutter mit ausreichendem Gewicht wird also zumindest hinsichtlich dieser Fragestellung keine Risikoschwangerschaft führen.

Unsere Arbeit ist somit ein kleines Puzzelstück bei dem Versuch die Abhängigkeiten der fetalen Entwicklung von Einflussfaktoren weiter aufzuklären und somit verbesserte prognostische Aussagen treffen und präventiv handeln zu können.

So könnte, ein für das Geburtsgewicht, die Länge und den Kopfumfang Neugeborener, mehrdimensionales Klassifikationssystem angestrebt werden, das ab 32 Schwangerschaftswochen (gestationsaltersabhängig) die körperbaulichen Merkmale der Mutter (Körpergewicht und Körperhöhe) berücksichtigt. Mit Hilfe dieses Klassifikationssystems könnte so zwischen „genetisch“ kleinen Neugeborenen (beispielsweise asiatisch-stämmigen Kinder) und echt wachstumsretardierten Neugeborenen besser unterscheiden werden.



## 5 Zusammenfassung

Das intrauterine Wachstum wird außer durch das Geschlecht des Neugeborenen und der Tragzeit durch eine Reihe weiterer Einflussfaktoren beeinflusst.

Diese können exogenen oder endogenen Ursprungs sein. Unter anderem wird den anthropometrischen Maßen der Eltern ein wesentlicher Einfluss zugesprochen. Welche diese sind und in welchem Ausmaß sie Einfluss auf die Entwicklung des Ungeborenen nehmen, wird in der Literatur teils kontrovers diskutiert.

Die vorliegende Arbeit hatte vor diesem Hintergrund zur Zielstellung die natürliche Variabilität der Körpermaße von Neugeborenen in Deutschland in Abhängigkeit der mütterlichen Parameter Körpergewicht, Körpergröße, Body-Maß-Index, Alter, Parität und Herkunft zu untersuchen. Wir konnten dabei auf ein zahlenmäßig bisher unerreichtes Datenmaterial zurückgreifen.

Die Untersuchungen zu dem genannten Themenbereich erfolgten unter Verwendung des Datenmaterials der perinatologischen Erhebungen in Deutschland der Jahre 1995 bis 2000. In diesem Zeitraum wurden Daten von mehr als 2,3 Millionen Einlingen und ihren Müttern erfasst. Mit Ausnahme von Baden-Württemberg haben sich alle Bundesländer der BRD an der Datenerhebung beteiligt. Es handelt sich bei unserem Datenmaterial nahezu um die Grundgesamtheit aller Einlingsgeborenen Deutschlands (ohne Baden-Württemberg) in dem angegebenen Zeitraum.

Die zur Beurteilung der kindlichen Entwicklung herangezogenen Messgrößen waren Geburtsgewicht, Geburtslänge und Kopfumfang.

Mit Hilfe von 2- und 3-dimensionalen Darstellungen sollte gezeigt werden, welche mütterlichen Merkmale in welchem Ausmaß in das Wachstum des Neugeborenen eingehen oder gegebenenfalls Scheinkorrelationen aufgezeigt werden.

Alle aufgeführten statistischen Berechnungen erfolgten am Rechenzentrum der Universität Rostock mit dem Statistikprogramm SPSS. In der vorliegenden Arbeit wurden die Daten aufbereitet, zusammengestellt, grafisch dargestellt und interpretiert. Für die Untersuchung des Datenmaterials wurden deskriptive statistische Methoden verwendet.

Im Vorfeld dieser Arbeit sind umfangreiche Datenprüfungen durchgeführt worden, um Fehlverschlüsselungen bei der Auswertung der Perinatalerhebungsbögen auszuschließen.

In unseren Ergebnissen konnten wir ein natürliches Nord-Süd-Gefälle im Geburtsgewicht der Neugeborenen erkennen. Neugeborene aus Mecklenburg-Vorpommern haben mit 3441g das durchschnittliche höchste Geburtsgewicht und Neugeborene aus dem Saarland mit 3280g das niedrigste (Differenz: 161g).

Ost-West-Differenzen im Geburtsgewicht sind nicht vorhanden. Die Differenz zwischen neuen und alten Bundesländern beträgt nur 12g. In der Länge allerdings gibt es eine Differenz von 0,8cm (neue Bundesländer: 50,7cm; alte Bundesländer: 51,5cm), die durch eine unterschiedliche Messmethode

zustande kommen dürfte. Die Differenz im Kopfumfang beträgt nur 0,1 cm zwischen alten und neuen Bundesländern (neue Bundesländer: 34,9cm; alte Bundesländer: 34,8cm).

Ganz entscheidend werden die kindlichen Körpermaße durch die mütterlichen Merkmale Körpergewicht, Körperhöhe und Herkunft beeinflusst. Zwischen diesen mütterlichen Einflussgrößen bestehen starke Wechselwirkungen, die in ihrer Vielfalt den somatischen Entwicklungsstand des Neugeborenen bestimmen. Die Parität hat einen weniger großen Einfluss.

Die höchste Differenz zeigte sich zwischen relativ kleinen (<155cm) und leichten(<50kg) Müttern mit 1 lebendgeborenen Kind und relativ großen (>179cm) und schweren (>89kg) Müttern mit 2 und mehr lebendgeborenen Kindern. Die Differenz beträgt im Geburtsgewicht 885g in der Länge 4,0cm und im Kopfumfang 2,0cm.

Das Alter der Mutter hat für die Höhe der Körpermaße der Neugeborenen keine große Bedeutung. Bei einem Körpergewicht der Mutter von zum Beispiel 60kg schwankt das Geburtsgewicht im Altersbereich der 20- 40-jährigen Mütter um weniger als 100g. Die korrelative Beziehung zwischen dem Alter der Mütter und dem Geburtsgewicht spiegelt eine Scheinkorrelation wider, die auf die enge Beziehung zwischen Alter und Körpergewicht der Mütter zurückzuführen ist.

Der Body-Maß-Index der Mutter ist zur Beurteilung der Körpermaße ihres Neugeborenen nicht geeignet, da bei gleichem Body-Maß-Index der Mutter, der sich aber aus unterschiedlichen Körpermaßen zusammensetzen kann (Körpergewicht, Körperhöhe), das Geburtsgewicht stark variiert. Die positive Korrelation zwischen dem Geburtsgewicht und der Körperhöhe der Mutter wird bei der Verwendung des Body-Maß-Index nicht berücksichtigt.

Neugeborene von asiatischen Müttern werden mit einheitlichen Normwertstandards für das Geburtsgewicht, die Länge und den Kopfumfang ohne Berücksichtigung körperbaulicher Merkmale besonders schlecht klassifiziert, da auf Grund der relativ niedrigen Körpermaße der asiatischen Mütter das Geburtsgewicht und die anderen Körpermaße ihrer Neugeborenen ebenfalls im Durchschnitt deutlich niedriger liegen (genetisch kleine Babys).

Die somatische Beurteilung Neugeborener könnte durch die Berücksichtigung von Körpergewicht zu Beginn der Schwangerschaft und Körperhöhe der Mutter deutlich verbessert werden. Beide Merkmale werden mit dem perinatologischen Basiserhebungsbogen bundesweit erfasst.

Es sollte für das Geburtsgewicht, für die Länge und den Kopfumfang Neugeborener ein mehrdimensionales Klassifikationssystem geschaffen werden, das ab 32 Schwangerschaftswochen (gestationsaltersabhängig) die körperbaulichen Merkmale der Mutter (Körpergewicht und Körperhöhe) berücksichtigt, um zwischen „genetisch“ kleinen Neugeborenen und von echt wachstumsretardierten Neugeborenen besser unterscheiden zu können.

Des Weiteren sollte an der Verfeinerung der Parameter für die Ultraschallbiometrie nach Gardosi gearbeitet werden. Unsere Ergebnisse zeigen die Richtigkeit der Zuhilfenahme der mütterlichen Faktoren Körpergröße, Körpergewicht und Herkunft. Weiterführende Untersuchungen von möglichen

Faktoren könnten die Fehlerquote der Ultraschallbiometrie weiter senken oder zumindest gewisse Parameter ausschließen.

## 6 Literaturverzeichnis

Adomssent, S., Sadenwasser, W., 1986. [Effect of body measurements of the parents and parity on the body weight of the newborn infant]. *Zentralbl Gynakol* 108, 26-35.

Asplund, C.A., Seehusen, D.A., Callahan, T.L., Olsen, C., 2008. Percentage change in antenatal body mass index as a predictor of neonatal macrosomia. *Ann Fam Med* 6, 550-554.

Biehl, G., 1999. Vergleich von Körpermaßen von Einlingen und Zwillingen zur Geburt unter Berücksichtigung mütterlicher Merkmale. Universität Rostock.

Bobak, M., Dejmek, J., Solansky, I., Sram, R.J., 2005. Unfavourable birth outcomes of the Roma women in the Czech Republic and the potential explanations: a population-based study. *BMC Public Health* 5, 106.

Borkowski, W., Mielniczuk, H., 2008. [The influence of social and health factors including pregnancy weight gain rate and pre-pregnancy body mass on low birth weight of the infant]. *Ginekol Pol* 79, 415-421.

Brenner, W.E., Edelman, D.A., Hendricks, C.H., 1976. A standard of fetal growth for the United States of America. *Am J Obstet Gynecol* 126, 555-564.

Cheung, Y.B., Ma, S., Machin, D., Karlberg, J., 2004. Birthweight and psychological distress in adult twins: a longitudinal study. *Acta Paediatr* 93, 965-968.

Combs, C.A., Gunderson, E., Kitzmiller, J.L., Gavin, L.A., Main, E.K., 1992. Relationship of fetal macrosomia to maternal postprandial glucose control during pregnancy. *Diabetes Care* 15, 1251-1257.

Deerochanawong, C., Putiyanun, C., Wongsuryrat, M., Serirat, S., Jinayon, P., 1996. Comparison of National Diabetes Data Group and World Health Organization criteria for detecting gestational diabetes mellitus. *Diabetologia* 39, 1070-1073.

Dougherty, C.R., Jones, A.D., 1982. The determinants of birth weight. *Am J Obstet Gynecol* 144, 190-200.

DuPlessis, H.M., Bell, R., Richards, T., 1997. Adolescent pregnancy: understanding the impact of age and race on outcomes. *J Adolesc Health* 20, 187-197.

Fraser, R., 1995. Diabetic control in pregnancy and intrauterine growth of the fetus. *Br J Obstet Gynaecol* 102, 275-277.

Gardosi, J., Chang, A., Kalyan, B., Sahota, D., Symonds, E.M., 1992. Customised antenatal growth charts. *Lancet* 339, 283-287.

Gonen, R., Spiegel, D., Abend, M., 1996. Is macrosomia predictable, and are shoulder dystocia and birth trauma preventable? *Obstet Gynecol* 88, 526-529.

Hepburn, M., Rosenberg, K., 1986. An audit of the detection and management of small-for-gestational age babies. *Br J Obstet Gynaecol* 93, 212-216.

- Jahrig, K., Voigt, M., Jahrig, D., Eggers, H., Sommer, K., 1990. [Birth weight of newborn infants in relation to body height and body weight of parents with special reference to duration of pregnancy]. *Arztl Jugendkd* 81, 149-174.
- Kamanu, C.I., Onwere, S., Chigbu, B., Aluka, C., Okoro, O., Obasi, M., 2008. Fetal macrosomia in African women: a study of 249 cases. *Arch Gynecol Obstet*.
- Kaufmann, R.C., Schleyhahn, F.T., Huffman, D.G., Amankwah, K.S., 1995. Gestational diabetes diagnostic criteria: long-term maternal follow-up. *Am J Obstet Gynecol* 172, 621-625.
- Kelly, Y., Panico, L., Bartley, M., Marmot, M., Nazroo, J., Sacker, A., 2008. Why does birthweight vary among ethnic groups in the UK? Findings from the Millennium Cohort Study. *J Public Health (Oxf)*.
- Kierans, W.J., Joseph, K.S., Luo, Z.C., Platt, R., Wilkins, R., Kramer, M.S., 2008. Does one size fit all? The case for ethnic-specific standards of fetal growth. *BMC Pregnancy Childbirth* 8, 1.
- Knussmann, K., 1980. *Vergleichende Biologie des Menschen. Lehrbuch der Anthropologie und Humangenetik*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Kolderup, L.B., Laros, R.K., Jr., Musci, T.J., 1997. Incidence of persistent birth injury in macrosomic infants: association with mode of delivery. *Am J Obstet Gynecol* 177, 37-41.
- Kühnel, S., 1992. *Zur Abhängigkeit ausgewählter Körpermerkmale Neugeborener vom Körperbau der Eltern*. Humboldt-Universität zu Berlin.
- Lipscomb, K.R., Gregory, K., Shaw, K., 1995. The outcome of macrosomic infants weighing at least 4500 grams: Los Angeles County + University of Southern California experience. *Obstet Gynecol* 85, 558-564.
- Luke, B., Min, S.J., Gillespie, B., Avni, M., Witter, F.R., Newman, R.B., Mauldin, J.G., Salman, F.A., O'Sullivan, M.J., 1998. The importance of early weight gain in the intrauterine growth and birth weight of twins. *Am J Obstet Gynecol* 179, 1155-1161.
- Luke, B., Minogue, J., Witter, F.R., Keith, L.G., Johnson, T.R., 1993. The ideal twin pregnancy: patterns of weight gain, discordancy, and length of gestation. *Am J Obstet Gynecol* 169, 588-597.
- Madan, A., Holland, S., Humbert, J.E., Benitz, W.E., 2002. Racial differences in birth weight of term infants in a northern California population. *J Perinatol* 22, 230-235.
- Mavalankar, D.V., Trivedi, C.C., Gray, R.H., 1994. Maternal weight, height and risk of poor pregnancy outcome in Ahmedabad, India. *Indian Pediatr* 31, 1205-1212.
- Meshari, A.A., De Silva, S., Rahman, I., 1990. Fetal macrosomia--maternal risks and fetal outcome. *Int J Gynaecol Obstet* 32, 215-222.
- Miletic, T., Stoini, E., Mikulandra, F., Tadin, I., Roje, D., Milic, N., 2007. Effect of parental anthropometric parameters on neonatal birth weight and birth length. *Coll Antropol* 31, 993-997.

- Mohanty, C., Prasad, R., Srikanth Reddy, A., Ghosh, J.K., Singh, T.B., Das, B.K., 2006. Maternal anthropometry as predictors of low birth weight. *J Trop Pediatr* 52, 24-29.
- Nahar, S., Mascie-Taylor, C.G., Begum, H.A., 2007. Maternal anthropometry as a predictor of birth weight. *Public Health Nutr* 10, 965-970.
- Niswander, K., Jackson, E.C., 1974. Physical characteristics of the gravida and their association with birth weight and perinatal death. *Am J Obstet Gynecol* 119, 306-313.
- Nystrom, M.J., Caughey, A.B., Lyell, D.J., Druzin, M.L., El-Sayed, Y.Y., 2008. Perinatal outcomes among Asian-white interracial couples. *Am J Obstet Gynecol* 199, 385 e381-385.
- Ooki, S., Asaka, A., 1993. Physical growth of Japanese twins. *Acta Genet Med Gemellol (Roma)* 42, 275-287.
- Opdahl, S., Nilsen, T.I., Romundstad, P.R., Vanky, E., Carlsen, S.M., Vatten, L.J., 2008. Association of size at birth with adolescent hormone levels, body size and age at menarche: relevance for breast cancer risk. *Br J Cancer* 99, 201-206.
- Rabehl, E., 2000. Darstellung, Vergleich und Ursachen der Variabilität von Normwertkurven für die Körpermaße Neugeborener aus dem deutschsprachigen Raum und aus Denver und Sheffield. Humboldt-Universität zu Berlin, Medizinische Fakultät Charité.
- Ramos, G.A., Caughey, A.B., 2005. The interrelationship between ethnicity and obesity on obstetric outcomes. *Am J Obstet Gynecol* 193, 1089-1093.
- Resnik, R., 2002. Intrauterine growth restriction. *Obstet Gynecol* 99, 490-496.
- Roemer, V.M., Kieback, D.G., Buhler, K., 1991. [Gestational age and birth weight. Part 2. The placenta and maternal cofactors]. *Z Geburtshilfe Perinatol* 195, 195-208.
- Rydhstroem, H., Kallen, K., 1996. The effect of maternal smoking on birth weight in twin pregnancies. *Early Hum Dev* 46, 43-53.
- Sadenwasser, W., Adomssent, S., 1986. [Effect of maternal age on birth weight and duration of gestation]. *Zentralbl Gynakol* 108, 36-43.
- Schneider H., Husslein P., Schneider, K.T.M., 2005. *Die Geburtshilfe*.
- Tan, H., Wen, S.W., Walker, M., Demissie, K., 2004. Parental race, birth weight, gestational age, and fetal growth among twin infants in the United States. *Early Hum Dev* 80, 153-160.
- Torre, P., Ladaki, C., Scire, G., Spadoni, G.L., Cianfarani, S., 2008. Catch-up growth in body mass index is associated neither with reduced insulin sensitivity nor with altered lipid profile in children born small for gestational age. *J Endocrinol Invest* 31, 760-764.
- Vega, J., Saez, G., Smith, M., Agurto, M., Morris, N.M., 1993. [Risk factors for low birth weight and intrauterine growth retardation in Santiago, Chile]. *Rev Med Chil* 121, 1210-1219.
- Voigt, M., 1994. Untersuchungen und Vorschläge zur Verbesserung der Klassifikation des somatischen Entwicklungsstandes Neugeborener unter besonderer Berücksichtigung des Geburtsgewichtes. Universität Rostock.

- Voigt M, Akkermann S, H, E., 1989. Zum Einfluss anthropometrischer Maße der Eltern auf das mittlere Geburtsgewicht des Neugeborenen. *Z. Klin. Med.* 44 Heft 15.
- Voigt, M., Eggers, H., Jahrig, K., Grauel, E.L., Zwahr, C., Plesse, R., 1989. [East German percentile values for newborn infants--1985 relation of age, parity, body weight and height of the mother and the birth weight of newborn infants]. *Zentralbl Gynakol* 111, 337-349.
- Voigt, M., Fusch, C., Schneider, K.T., Hesse, V., 2003. Zur Berücksichtigung von Körperhöhe und Körpergewicht der Mutter bei der Klassifikation der Neugeborenen nach Schwangerschaftsdauer und Gewicht.
- Voigt, M., Jahrig, K., 1991. [Gestational age related correction of birth weight by parity. Body height and weight of the mother]. *Arztl Jugendkd* 82, 167-188.
- Voigt M, K.S., Jährig K 1997. Analyse des Geburtsgutes des Jahrgangs 1992 in der Bundesrepublik Deutschland. Teil2: Mehrdimensionale Zusammenhänge zwischen Alter, Körpergewicht und Körperhöhe der Mutter und dem Geburtsgewicht. *Geburtsh Frauenheilk* 57: 246-255.
- Walli, R., Stettler, T., Largo, R.H., Fanconi, A., Prader, A., 1980. [Weight, length and head circumference of the newborn infant and their relationship to maternal and infant factors. Standards for intrauterine growth]. *Helv Paediatr Acta* 35, 397-418.
- Weeks, J.W., Pitman, T., Spinnato, J.A., 2nd, 1995. Fetal macrosomia: does antenatal prediction affect delivery route and birth outcome? *Am J Obstet Gynecol* 173, 1215-1219.
- Weltrich H., B.L., 2005. Risikofaktor Makrosomie des Kindes. *Rheinisches Ärzteblatt* 7/2005.
- WHO, 2008. BMI classification. WHO.
- Winikoff, B., Debrovner, C.H., 1981. Anthropometric determinants of birth weight. *Obstet Gynecol* 58, 678-684.
- Wollschlaeger, K., Nieder, J., Koppe, I., Hartlein, K., 1999. A study of fetal macrosomia. *Arch Gynecol Obstet* 263, 51-55.
- Zaren, B., Cnattingius, S., Lindmark, G., 1997. Fetal growth impairment from smoking--is it influenced by maternal anthropometry? *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl* 165, 30-34.
- Zhang, R.L., Chen, L.P., Chen, Q.Y., Xiu, X.Y., Chen, J.F., Wang, X.M., 2008. [Study on the influence of maternal physiology, mentality and prenatal health care on children born with low birth weight]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* 29, 569-572.

## 7 Lebenslauf

### Persönliche Daten:

**Vollständiger Name:** Bernhard Philipp Klingler

Geburtsdatum und -ort.: 13.07.1982 in München

Nationalität: deutsch

### Familie:

**Vater:** Horst Klingler, Diplom Maschinenbauingenieur

Mutter: Dr. Anna Klingler, Zahnärztin

Schwester: Dr. Christiane Landgrebe, Neurologin

### Ausbildung:

1989-1993 Grundschule München

1993-2002 St.-Anna-Gymnasium München

1.10.2002-31.5.2003 Ausbildung zum Zahntechniker in Ingolstadt

10.6.2003-29.8.2003 Praktikum an der Zahnklinik München

10.11.2003-12.3.2004 Vorsemesterkurs Medizin am IFBM in Köln

13.3.2004-2.7.2004 Pharmaziestudium an der Universität Innsbruck

### Hochschulstudium:

Oktober 2004 bis  
November 2009 Zahnmedizinstudium an der Universität Rostock

### Famulatur:

7.7.2008- 20.9.2008 Famulatur im Königreich Tonga

Bernhard Klingler

München, 07.01.2010



## **8 Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich an Eides statt, die vorliegende Arbeit selbstständig ohne fremde Hilfe, nur unter Nutzung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und weder diese noch eine andere Arbeit zuvor an einer Hochschule als Dissertation eingereicht zu haben.

Bernhard Klingler

München, Januar 2010

## **9 Danksagung**

Sehr bedanken möchte ich mich bei Herrn Univ.- Prof. Dr. med. K.T.M. Schneider, Leiter der Abteilung Perinatalmedizin der Frauenklinik und Poliklinik der Technischen Universität München, für das Interesse und die kritischen Hinweise bei der Anfertigung der Arbeit.

Des Weiteren bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. M. Voigt von der Forschungsabteilung Neugeborenenanthropometrie und Epidemiologie der Frauenklinik der medizinischen Fakultät der Universität Rostock für die Hilfe bei der statistischen Bearbeitung des Datenmaterials

Bernhard Klingler

München, Januar 2010

