



Beiträge zur
Gesundheitsberichterstattung
des Bundes

**Referenzperzentile für anthropometrische
Maßzahlen und Blutdruck aus der Studie
zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen
in Deutschland (KiGGS) 2003–2006**



Beiträge zur
Gesundheitsberichterstattung
des Bundes

**Referenzperzentile für anthropometrische
Maßzahlen und Blutdruck aus der Studie
zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen
in Deutschland (KiGGS)**

Die einzelnen Kapitel des Beitrages zur
Gesundheitsberichterstattung des Bundes

» Referenzperzentile für anthropometrischer
Maßzahlen und Blutdruck aus der Studie zur
Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in
Deutschland (KiGGS)«

können Sie hier als PDF-Dokumente herunterladen.

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Methodik	7
2.1	Beschreibung der Studie	7
2.2	Beschreibung der Referenzpopulation	7
2.3	Statistische Methodik	9
3	Körperlänge/Körpergröße	13
4	Körpergewicht	22
5	Body Mass Index (BMI)	32
6	Tailen- und Hüftmaße	42
6.1	Taillenumfang	42
6.2	Hüftumfang	47
6.3	Taille-Hüfte-Index (Waist-to-Hip-Ratio, WHR)	51
6.4	Taille-Größe-Index (Waist-to-Height-Ratio, WHtR)	55
7	Hautfaltendicke und geschätzter Körperfettanteil	59
	Hautfaltendicke Trizeps (Abb. S. 60ff)	59
	Hautfaltendicke Rücken (subscapular) (Abb. S. 72ff)	60
	Summe der Hautfaltendicken (Abb. S. 78ff)	60
	Geschätzter Körperfettanteil (Abb. S. 86ff)	60
8	Kopfumfang	90
9	Blutdruck	100
10	Wozu dienen die KiGGS-Perzentile für anthropometrische Maßzahlen und Blutdruck?	114
11	Anhang	116

1 Einleitung

Mit dem vorliegenden Referenzband werden KiGGS-Referenzperzentile für verschiedene Körpermaße und Blutdruck für Kinder und Jugendliche der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Im Einzelnen werden Referenzperzentile für die folgenden anthropometrischen Maßzahlen vorgelegt: Körpergröße, Körpergewicht, Body Mass Index (BMI), Taillenumfang, Hüftumfang, Taille-Hüfte-Index (Waist-to-Hip-Ratio WHR), Taille-Größe-Index (Waist-to-Height-Ratio WHtR), Hautfaldendicke, daraus errechneter Körperfettanteil sowie Kopfumfang. Den dargestellten Perzentilkurven und tabellierten Verteilungswerten liegen standardisiert gemessene Werte von Kindern und Jugendlichen im Alter von 3 Monaten bis 17 Jahren zugrunde, die im Rahmen der bundesweit repräsentativen Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen (KiGGS) 2003–2006 erhoben wurden. Dieser Band ergänzt die bevölkerungsbezogenen KiGGS-Verteilungswerte für ausgewählte Laborparameter, die 2009 veröffentlicht wurden [1].

Die Messung anthropometrischer Merkmale bei Kindern und Jugendlichen ist notwendig, um den allgemeinen Gesundheits- und Ernährungszustand beurteilen zu können. Zur Bewertung werden Wachstumskurven (Perzentilkurven) herangezogen, die die Verteilung dieser Körpermaße in einer Referenzpopulation zeigen und eine Einordnung des individuellen Wertes ermöglichen. Die absoluten Messwerte werden bei Kindern und Jugendlichen anders als bei Erwachsenen im Kontext von Alter und Geschlecht beurteilt, beim Blutdruck zusätzlich im Zusammenhang mit der Körpergröße. Ein in den Wachstumskurven abgelesenes Perzentil gibt an, wie viel Prozent der Kinder gleichen Alters und Geschlechts unterhalb dieses Wertes liegen und ermöglicht somit eine Einordnung im Vergleich zur Bevölkerung. Als Grenzwerte für pathologische Ausprägungen, z. B. für Übergewicht oder Bluthochdruck, werden bestimmte Perzentile einer Referenzpopulation festgelegt. Somit kommt der Wahl der Referenzpopulation und insbesondere der Qualität der Daten, die den Perzentilkurven zugrunde liegen, eine besondere Bedeutung zu. Studien zur Erstellung der Referenzperzentile sind demnach idealerweise große Studien mit repräsentativen Stichproben, die die gewünschte Zielpopulation möglichst genau abbilden, mit standardisierten und qualitätsgesicherten Messmethoden die Untersuchungsparameter erfassen und moderne statistische Auswertungsverfahren anwenden. Da sich Körpermaße von einer Generation zur nächsten verändern können (säkularer Trend), ist auch die Zeit der Datenerhebung für die Referenzperzentile von Bedeutung.

Die Datengrundlage existierender Referenzwerte für Kinder und Jugendliche in Deutschland gilt schon seit vielen Jahren als unbefriedigend. Daher wurden 2001 für die anthropometrischen Parameter Größe, Gewicht und BMI Referenzwerte basierend auf einem gepoolten Datensatz von über 34.000 Kindern und Jugendlichen im Alter von 0 bis 18 Jahren publiziert [2]. Die Daten stammen allerdings aus 17 verschiedenen Studien, die in unterschiedlichen Erhebungsregionen und mit unterschiedlichen Methoden zwischen 1985 und 1999 durchgeführt wurden. Noch dürftiger war die Datenlage bislang für den Taillenumfang und für

den Kopfumfang: Für den Taillenumfang existieren regionale Querschnittsdaten aus zwei kleinen Studien mit unterschiedlichen Altersgruppen [3, 4] und für den Kopfumfang Daten aus einer Schweizer Studie von 1954 bis 1976 mit nur 400 Kindern [5].

Die in diesem Band vorgestellten KiGGS-Perzentile haben neben der bundesweiten Repräsentativität weitere Qualitätsmerkmale: die große Stichprobe, die die Zielpopulation der in Deutschland lebenden Kinder und Jugendlichen abbildet, die gleichmäßige Besetzung aller Altersgruppen bei Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis unter 18 Jahren, die Standardisierung der Körpermessungen und die Anwendung moderner statistischer Verfahren zur Perzentilerstellung. Vergleiche mit aktuell in Deutschland gebräuchlichen Referenzkurven für Körperlänge und -größe, Körpergewicht und Body Mass Index nach Kromeyer-Hauschild et al. [2] und für Kopfumfang nach Prader et al. [5] sind im Anhang zu finden. Hinweise zur Anwendung sind in den Einzelkapiteln und im Schlusskapitel zusammengefasst. Vertiefend sei hier auch auf Einzelpublikationen zu den KiGGS-Referenzperzentilen für BMI, Körpergröße, Taillen- und Kopfumfang sowie Blutdruck verwiesen [6, 7, 8, 9, 10].

Die Diskussion um den Anwendungskontext dieser Perzentile ist je nach Parameter unterschiedlich weit vorangeschritten und wird erst mit dem Erscheinen dieses Bandes und einiger weiterer Einzelpublikationen geführt werden können und daher erst in Zukunft in konkrete Empfehlungen der Fachgesellschaften münden. Wir freuen uns auf die weiteren Etappen dieser Diskussion!

KiGGS wurde vom Robert Koch-Institut mit Fördermitteln des Bundesministeriums für Gesundheit, des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz durchgeführt.

Literatur

1. Robert Koch-Institut (2009) Bevölkerungsbezogene Verteilungswerte ausgewählter Laborparameter aus der Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS). Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. RKI, Berlin
2. Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D et al. (2001) Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. Monatsschrift Kinderheilkunde 149: 807–818
3. Kromeyer-Hauschild K, Gläßer N, Zellner K (2008) Waist circumference percentiles in Jena children (Germany) 6- to 18-years of age (Perzentile für den Taillenumfang von Jenaer Kindern im Alter von 6 bis 18 Jahren). Aktuelle Ernährungsmedizin 33 (3): 116–122
4. Schwandt P, Kelishadi R, Haas GM (2008) First reference curves of waist circumference for German children in comparison to international values: the PEP Family Heart Study. World J Pediatr 4 (4): 259–266
5. Prader A, Largo RH, Molinari L et al. (1989) Physical growth of Swiss children from birth to 20 years of age. First Zurich longitudinal study of growth and development. Helv Paediatr Acta Suppl 52: 1–125

6. Kromeyer-Hauschild K, Dortschy R, Stolzenberg H et al. (2011) Nationally representative waist circumference percentiles in German adolescents aged 11.0-18.0 years. *Int J Pediatr Obes* 6 (2-2): e129-137
7. Neuhauser HK, Thamm M, Ellert U et al. (2011) Blood pressure percentiles by age and height from nonoverweight children and adolescents in Germany. *Pediatrics* 127 (4): e978-988
8. Rosario AS, Kurth BM, Stolzenberg H et al. (2010) Body mass index percentiles for children and adolescents in Germany based on a nationally representative sample (KiGGS 2003-2006). *Eur J Clin Nutr* 64 (4): 341-349
9. Rosario AS, Schienkiewitz A, Neuhauser H (2011) German height references for children aged 0 to under 18 years compared to WHO and CDC growth charts. *Ann Hum Biol* 38 (2): 121-130
10. Schienkiewitz A, Schaffrath Rosario A, Dortschy R et al. (2011) German head circumference references for infants, children and adolescents in comparison with currently used national and international references. *Acta Paediatr* 100 (7): e28-33

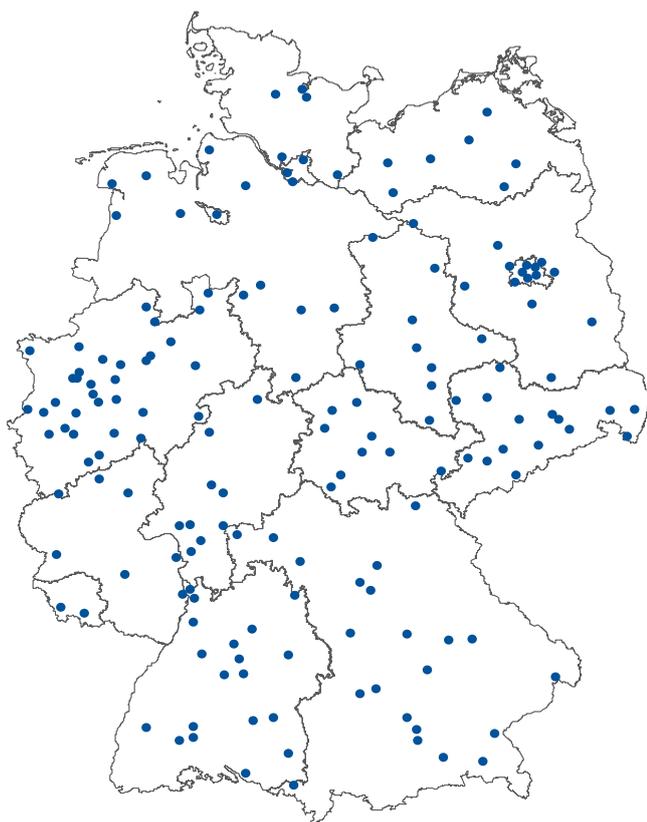
2 Methodik

2.1 Beschreibung der Studie

Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) ist eine bundesweite repräsentative Untersuchung und Befragung von Kindern und Jugendlichen im Alter von 0 bis 17 Jahren [1]. Er wurde von Mai 2003 bis Mai 2006 vom Robert Koch-Institut durchgeführt. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Charité-Universitätsmedizin, Berlin, und dem Bundesdatenschutzbeauftragten genehmigt und vom Bundesgesundheitsministerium, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Robert Koch-Institut finanziert.

Ziel der KiGGS-Untersuchung war es, erstmals umfassende bundesweit repräsentative Daten zum Gesundheitszustand von Kindern und Jugendlichen zu erheben, um den Gesundheitszustand, das Gesundheitsverhalten und die Lebensbedingungen von Kindern und Jugendlichen zu beschreiben. Von den Kindern und Eltern wurden Daten sowohl zur körperlichen, psychischen und sozialen Entwicklung als auch zu Krankheiten, zum Lebensstil, zum Risikoverhalten, zum Wohlbefinden, zur Lebensqualität und zu den Lebensbedingungen erhoben. Außerdem wurde der Gebrauch von Arzneimitteln in den letzten 7 Tagen vor der Untersuchung, die durchgeführten Impfungen, die Inanspruchnahme medizinischer Leistungen und Informationen zu erlittenen Verletzungen erfragt. Die Daten von KiGGS liefern z. B. eine Grundlage für eine bundesweite Gesundheitsberichterstattung über Kinder und Jugendliche und dienen als Basis für gesundheitspolitische Entschei-

Abbildung 1
Untersuchungszentren der KiGGS-Studie (2003–2006)



dungen und Prioritätensetzungen. Darüber hinaus geben die KiGGS-Daten einen Einblick in die gesundheitliche Versorgung und tragen zur besseren Bedarfsplanung in dieser Bevölkerungsgruppe bei. Außerdem können Gesundheitsrisiken identifiziert werden, für die dann, wenn möglich und sinnvoll, Präventionskonzepte und -programme entwickelt werden können. Neben verschiedenen anderen Untersuchungen (u. a. Labor, motorische Tests, Ultraschalluntersuchung der Schilddrüse) erfolgte im Rahmen von KiGGS eine Messung der Körpergröße, des Körpergewichts, des Taillenumfangs, des Hüftumfangs und des Kopfumfangs sowie des Blutdrucks.

Die Datenerhebung erfolgte in 167 zufällig ausgewählten Untersuchungsstellen, die die Bevölkerungsstruktur Deutschlands abbilden (Abbildung 1). Dabei waren Orte im Osten Deutschlands überrepräsentiert, um separat repräsentative Aussagen mit vergleichbarer Genauigkeit für Ost und West treffen zu können und damit Ost-West-Vergleiche zu ermöglichen. Innerhalb der Orte wurden die Probandinnen und Probanden, geschichtet nach Altersjahrgängen, aus den Datenregistern der Einwohnermeldeämter nach dem Zufallsprinzip gezogen. Die Teilnahme an der Untersuchung war freiwillig und die Teilnahmequote lag bei 66,6 % [2]. An der Studie nahmen insgesamt 17.641 Kinder und Jugendliche teil, darunter 8.985 Jungen und 8.656 Mädchen. Ein Kind steht stellvertretend für etwa 800 Kinder seines Alters. Der Migrantanteil betrug 17 % und variierte kaum mit dem Alter [3]. Das mittlere Menarchealter der Mädchen lag bei 12,8 Jahren. Die Jungen kamen im Mittel mit 13,5 Jahren in den Stimmbruch (schwankende Stimme) und erreichten eine tiefe Stimme im Mittel mit 15,1 Jahren [4].

Weitere Informationen über die Studie sind im Internet unter www.kiggs.de abrufbar.

2.2 Beschreibung der Referenzpopulation

Die hier vorgelegten Perzentilkurven beruhen auf einer im folgenden beschriebenen anthropometrischen Referenzpopulation, die über 97 % aller KiGGS-Teilnehmer und Teilnehmerinnen umfasst. Aus der Referenzpopulation ausgeschlossen wurden Kinder und Jugendliche mit bestimmten chronischen Erkrankungen oder einer Medikamenteneinnahme, die das Wachstum und die Gewichtsentwicklung beeinflussen können (s. u.).

Da die KiGGS-Probanden über die Einwohnermeldeämter gezogen wurden, wo Kinder erst nach der Geburt registriert werden, und da für die Einladung und Terminabsprache ein gewisser Vorlauf von einigen Wochen erforderlich war, nahmen an KiGGS nur sehr wenige Kinder im Alter jünger als 3 Monate teil, so dass zur Definition der Referenzpopulation nur Kinder im Alter von 3,0 Monaten bis unter 18 Jahren einbezogen wurden. Das jüngste Kind in der Referenzpopulation war 0,25 Jahre und das älteste Kind 17,98 Jahre alt. Aufgrund der größeren Schwankungsbreite der Perzentilkurven am Rand des beobachteten Altersbereichs und der starken Veränderungen anthropometrischer Maßzahlen im ersten Lebensjahr werden alle Perzentilwerte

erst ab dem Alter von 4,0 Monaten tabelliert; die Grafiken zeigen jedoch den Verlauf ab 3 Monaten. Einzelne Maßzahlen wurden darüber hinaus nicht in allen Altersgruppen gemessen.

Zu den Ausschlüssen aufgrund von chronischen Erkrankungen oder Medikamenteneinnahmen zählten unter anderem die folgenden Fälle:

- ▶ Frühgeburten, d. h. Kinder, die vor der 37. Schwangerschaftswoche geboren wurden oder für die von den Eltern eine Frühgeborenenbetreuung bei der Erhebung der »Sonstigen Krankheiten« berichtet wurde (nur für die Altersgruppe 0 bis 1 Jahr), schwere Infektionen (nur für die 0- bis 1-Jährigen oder wenn die Infektion innerhalb der letzten 4 Wochen aufgetreten war),
- ▶ chronische Nieren- oder Magen-Darm-Erkrankungen,
- ▶ primärer Kleinwuchs (z. B. in Verbindung mit einem Down-Syndrom),
- ▶ sekundärer Kleinwuchs (z. B. aufgrund von zystischer Fibrose),
- ▶ Großwuchs (z. B. aufgrund von Pubertas praecox),
- ▶ Mikro- oder Hydrozephalus,
- ▶ Tuberkulose,
- ▶ rheumatische Erkrankungen und Arthritis (aufgrund der damit verbundenen Einnahme von Corticosteroiden),
- ▶ Krebserkrankungen,
- ▶ angeborene Herzfehler mit Beeinträchtigung der körperlichen Leistungsfähigkeit,
- ▶ Einnahme von Wachstumshormonen,
- ▶ dauerhafte Einnahme (länger als 4 Wochen) von Corticosteroiden oder Medikamenten gegen eine Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS).

Die größte Einzelgruppe bildeten dabei die Kinder, die ADHS-Medikation einnahmen ($n=130$, das entspricht 0,7% aller Kinder und Jugendlichen), sowie die Frühgeborenen unter 2 Jahren ($n=135$, was in dieser Altersgruppe 7,3% der Kinder entspricht). Die Ausschlüsse aufgrund von Medikamenten beziehen sich nur auf Medikamente, die in den letzten 7 Tagen vor der KiGGS-Untersuchung eingenommen

Tabelle 1
Anzahl der Probanden in der Referenzpopulation für anthropometrische Maßzahlen und Anteil an den KiGGS-Teilnehmern (KiGGS 2003–2006)

	Jungen		Mädchen	
0 bis 1 Jahr	850	90,7%	842	91,2%
2 bis 6 Jahre	2.413	99,3%	2.371	99,2%
7 bis 10 Jahre	2.063	97,0%	1.989	98,4%
11 bis 13 Jahre	1.521	95,8%	1.459	98,1%
14 bis 17 Jahre	1.859	97,6%	1.791	97,7%
Gesamt	8.706	96,9%	8.452	97,6%

wurden, da nur diese Medikamente in KiGGS erhoben wurden. Gut behandelbare Krankheiten, Adipositas oder Übergewicht, familiär bedingter Hoch- oder Kleinwuchs oder eine geistige Behinderung i. A. galten nicht als Ausschlussgrund für die Berechnung anthropometrischer Perzentilwerte.

In der Referenzpopulation verbleiben 17.158 Kinder und Jugendliche von 3 Monaten bis 17 Jahren, darunter 8.706 Jungen und 8.452 Mädchen. Tabelle 1 zeigt die Anzahl der Probanden in der Referenzpopulation und den Anteil an KiGGS-Teilnehmern in den verschiedenen Altersgruppen. Da einige Ausschlusskriterien nur in den ersten beiden Lebensjahren Anwendung fanden, liegt der Anteil der Ausschlüsse mit 9%* in dieser Altersgruppe höher als bei den 2- bis 17-Jährigen, wo nur 2% der Kinder und Jugendlichen ausgeschlossen wurden (* davon 8% aufgrund von Erkrankungen oder Medikamenten und 1%, die jünger als 3 Monate waren).

Die Zahl der Kinder und Jugendlichen in der Referenzpopulation bei den entsprechenden anthropometrischen Merkmalen reduziert sich zum einen aufgrund fehlender oder unplausibler Messwerte zu einzelnen Parametern und zum Blutdruck und zum anderen aufgrund der Erhebung in definierten Altersbereichen (Tabelle 2). Der Anteil der fehlenden oder unplausiblen Messwerte in der Referenzpopulation variierte von 0,5% bei Größe und Gewicht über 1% beim Taillenumfang bis hin zu 2,3% bei der Summe der Hautfaldendicken.

Tabelle 2
Anzahl an Jungen und Mädchen in der anthropometrischen Referenzpopulation (KiGGS 2003–2006)

Anthropometrisches Merkmal	Altersbereich in Jahren	Fallzahl Jungen	Fallzahl Mädchen
Größe	0,25 – 17	8.671	8.408
Gewicht	0,25 – 17	8.666	8.401
BMI	0,25 – 17	8.645	8.378
Taillenumfang	11 – 17	3.345	3.221
Hüftumfang	11 – 17	3.342	3.212
Taille-Hüfte-Index (Waist-to-Hip-Ratio)	11 – 17	3.342	3.211
Taille-Größe-Index (Waist-to-Height-Ratio)	11 – 17	3.344	3.221
Hautfaldendicke			
Trizeps	0,25 – 17	8.546	8.265
Subscapular	0,25 – 17	8.534	8.238
Hautfalten-Summe	0,25 – 17	8.524	8.231
Körperfettanteil	8 – 17	4.852	4.678
Kopfumfang	0,25 – 17	8.601	8.351
Blutdruck	3 – 17	6.210	5.989

Für die Erstellung der Blutdruckperzentile wurden noch weitere Ausschlüsse vorgenommen. Zum einen wurden Blutdruckmessungen erst ab dem Alter von 3 Jahren durchgeführt. Zum anderen wurden neben Teilnehmern mit chronischen Erkrankungen, die das Wachstum (s. o.) beeinflussen ($n=302$), auch Teilnehmer ausgeschlossen, die unter Erkrankungen leiden, die den Blutdruck beeinflussen ($n=30$, z. B. chronische Nierenerkrankung, Aortenisthmusstenose; Hyperthyroidismus, angeborene Nebennierenhyperplasie, Porphyrie). Weiterhin wurden Kinder unter antihypertensiver Medikation ausgeschlossen ($n=25$, ATC-Codes C01-03, C07-09 oder andere Medikamente, die mit der Indikation Hypertonie verordnet wurden). Schließlich wurde die Referenzpopulation für die Blutdruckperzentile eingeschränkt auf nicht-übergewichtige Kinder, was den zusätzlichen Ausschluss von 2.150 übergewichtigen Kindern und Jugendlichen bedingte (Tabelle 3).

Tabelle 3
Anzahl und Anteil an übergewichtigen Jungen und Mädchen, die aus der Referenzpopulation zur Erstellung der Blutdruckperzentile ausgeschlossen wurden (BMI >90. Perzentile nach Kromeyer-Hauschild)

	3–6 Jahre	7–10 Jahre	11–13 Jahre	14–17 Jahre
Jungen	169 (8.9%)	340 (15.8%)	276 (18.2%)	316 (16.9%)
Mädchen	184 (9.4%)	300 (14.7%)	277 (18.6%)	288 (16.5%)

Die standardisierten Erhebungsmethoden der einzelnen anthropometrischen Messungen und der Blutdruckmessung werden in den entsprechenden Kapiteln dieses Bandes ausführlich beschrieben.

2.3 Statistische Methodik

Die beobachteten Werte wurden einem Glättungsverfahren unterworfen, um Zufallsschwankungen in den Perzentilen auszugleichen und diese als glatte Funktion des Alters darstellen zu können. Alle Kurven wurden für Mädchen und Jungen getrennt erstellt.

Zur Bestimmung der geglätteten Perzentilkurven wurde die so genannte LMS-Methode von Cole [5] eingesetzt. Würde man einfach die beobachteten Perzentile pro Altersjahrgang tabellieren, wären die interessierenden Perzentile am unteren bzw. oberen Rand des Wertebereichs immer noch großen zufälligen Schwankungen unterworfen. So liegen im Schnitt nur etwa 14 Kinder pro Altersjahrgang oberhalb der 97. Perzentile. Von daher kann bei der Bestimmung von altersspezifischen Perzentilkurven nicht auf Modellannahmen verzichtet werden. Andererseits dürfen die Modellannahmen nicht zu restriktiv sein, um die beobachteten Daten gut abzubilden. Dies leistet die LMS-Methode. Sie ist einerseits flexibel, enthält aber andererseits einfachere Verfahren als Spezialfall, so etwa den Fall, dass die Daten in allen Altersgruppen einer Normalverteilung mit konstanter Standardabweichung folgen und nur der Mittelwert sich im Altersverlauf verändert.

Das LMS-Verfahren basiert auf der Annahme, dass sich die beobachtete Verteilung der Messwerte (bei festem Alter) mittels einer Box-Cox-Transformation in eine Standardnormalverteilung überführen lässt. Bei der Box-Cox-Transformation wird eine Variable x (z. B. die Körpergröße) in die Form

$$\begin{aligned} & [(x/M)^L - 1] / S \times L \quad (\text{für } L \neq 0) \\ & \text{bzw.} \\ & 1/S \times \log(x/M) \quad (\text{für } L = 0) \end{aligned}$$

überführt. Damit lässt sich eine Vielzahl von Verteilungen darstellen, darunter auch die Normalverteilung selbst ($L=1$) oder eine Lognormalverteilung ($L=0$). Die Buchstaben L , M und S stehen für die drei Parameter Schiefe (L), Median (M) und Variationskoeffizient (S), wobei S nicht exakt, aber approximativ dem Variationskoeffizient entspricht. Jeder dieser drei Parameter kann in Abhängigkeit vom Alter variieren, d. h. dass sich neben Mittelwert und Streuung auch die Verteilungsannahme im Altersverlauf ändern kann, wenn etwa eine Normalverteilung im Kindesalter im Verlauf der Pubertät zunehmend schiefer wird und in eine Lognormalverteilung übergeht. Das Alter muss für die Berechnung nicht in Gruppen eingeteilt werden, sondern wird als exaktes Alter (Untersuchungsdatum minus Geburtsdatum) als kontinuierliche Variable verwendet. Die drei Parameter L , M und S werden als Funktion des (exakten) Alters aufgefasst und über natürliche kubische Splines als glatte Funktion modelliert. Die Zahl der Freiheitsgrade für die Splines galt – einer Empfehlung von Cole [6] folgend – als optimal gewählt, wenn die Devianz des Modells mit einer weiteren Erhöhung um 1 Freiheitsgrad nicht um mehr als 8 verbessert werden konnte.

Die Blutdruck-Perzentile wurden nicht nur in Abhängigkeit vom Alter, sondern in Abhängigkeit von der Kombination aus Alter und Größe berechnet. Dazu wurde eine Verallgemeinerung der LMS-Methode verwendet, die so genannten GAMLSS-Modelle unter Annahme einer Box-Cox-Cole-Green-Verteilung [7]. Bis auf die Erweiterung, dass zwei Einflussgrößen auf die Perzentile gleichzeitig betrachtet werden können, unterscheidet sich dieses Verfahren nicht wesentlich von der LMS-Methode. Außerdem wurden zur Glättung der Kurven auch quadratische und andere polynomiale Funktionen verwendet, so dass die Ergebnisse teilweise in Form von Gleichungen angegeben werden können.

Bei der Umsetzung führten einige Extremwerte in der Stichprobe zu rechentechnischen Instabilitäten bei der Anwendung der Methode. Aus diesem Grund wurde ein von Charles P. Winsor empfohlenes Verfahren [siehe 5] angewendet, welches Ausreißer durch benachbarte Werte ersetzt (Winsorisierung), um den Einfluss der wohl extremen, aber dennoch gültigen Werte auf die Perzentilbildung zu erhalten und zugleich das Glättungsverfahren konvergieren zu lassen. Als Kriterium für eine gute geglättete Perzentilkurve galt die Kurve mit möglichst wenigen winsorisierten Werten und einer gut angepassten Stichprobenprävalenz, d. h. der tatsächliche Anteil von Probanden außerhalb der geglätteten Perzentile sollte in den fünf Altersgruppen 0,25 bis 2,99 Jahre, 3,00 bis 6,99 Jahre, 7,00 bis 10,99 Jahre, 11,00 bis 13,99 Jahre und 14,00 bis 17,99 Jahre möglichst gut mit dem jeweiligen nominalen Wert übereinstimmen. Besonderes

Tabelle 4
Anzahl winsorisierter Werte bei Jungen und Mädchen

Parameter	Jungen	Mädchen
Größe	Unten: 4 Werte; Oben: 7 Werte	Kein Wert winsorisiert
Gewicht	Unten: 8 Werte*; Oben: 14 Werte	Unten: 7 Werte; Oben: 10 Werte
BMI	Unten: 1 Wert; Oben: 5 Werte	Unten: 8 Werte; Oben: 5 Werte
Taillenumfang	Unten: 3 Werte	Kein Wert winsorisiert
Hüftumfang	Unten: 1 Wert	Kein Wert winsorisiert
Taille-Hüfte-Index (Waist-to-Hip-Ratio)	Kein Wert winsorisiert	Kein Wert winsorisiert
Taille-Größe-Index (Waist-to-Height-Ratio)	Kein Wert winsorisiert	Kein Wert winsorisiert
Hautfaldendicke		
Trizeps	Oben: 29 Werte	Kein Wert winsorisiert
Subscapular	Unten: 13 Werte	Oben: 29 Werte
Hautfalten-Summe	Kein Wert winsorisiert	Kein Wert winsorisiert
Körperfettanteil	Kein Wert winsorisiert	Kein Wert winsorisiert
Kopfumfang	Unten: 1 Wert	Unten: 4 Werte
Systolischer Blutdruck	Oben: 7 Werte	Oben: 2 Werte
Diastolischer Blutdruck	Oben: 3 Werte	Oben: 2 Werte

* Diese Werte wurden nicht winsorisiert, sondern aus der Analyse ausgeschlossen.

Augenmerk wurde dabei auf die 3. und 97. Perzentile gelegt. Die Modellgüte wurde außerdem anhand von Q-Tests [6, 8] und Wurmplots [9] beurteilt. Die Anzahl winsorisierter Werte bei Jungen und Mädchen ist in Tabelle 4 dargestellt.

Alle Berechnungen erfolgten unter Verwendung eines Gewichtungsfaktors, der die Verteilung der Studienpopulation hinsichtlich Altersjahrgang, Geschlecht und Region (Ost/West/Berlin) an die Verteilung in der Gesamtbevölkerung angleicht.

Das LMS-Verfahren wurde mit dem Programm lmsChartMaker Pro (Version 2.2; Medical Research Council, UK, 2006) umgesetzt. Zur Aufbereitung der Daten und zur Beurteilung der Modellgüte wurden ergänzend SPSS (Version 14.0.2; SPSS Inc., Chicago, IL, USA, 2006) und SAS (Version 9.2; SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2008) verwendet. Die Berechnung der Blutdruck-Perzentile erfolgte mit dem gamlss-Paket (Version 1.9-4; Stasinopoulos M, Rigby B und Akantziliotou C 2005, <http://gamlss.org>) in der statistischen Software-Umgebung R (Version 2.8.0; R Foundation for Statistical Computing, Wien, 2007, <http://www.R-project.org>).

Prinzipiell kann nach der Anpassung eines LMS-Modells jede beliebige Perzentile in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht anhand folgender Formel berechnet werden:

$$P_{\alpha} = M \times (1 + L \times S \times z_{\alpha})^{1/L} \quad \text{für } L \neq 0$$

$$P_{\alpha} = M \times \exp(S \times z_{\alpha}) \quad \text{für } L = 0.$$

Dabei bezeichnet P_{α} die gewünschte Perzentile und z_{α} das α -Quantil einer Standardnormalverteilung (z. B. $z_{\alpha} = 1,881$ für die 97. Perzentile mit $\alpha = 0,97$).

In den Grafiken und Tabellen dieses Bandes werden für die anthropometrischen Maßzahlen die 3. Perzentile (P_3), die 10. Perzentile (P_{10}), die 25. Perzentile (P_{25} , unteres Quartil), die 50. Perzentile (P_{50} , Median), die 75. Perzentile (P_{75} , oberes Quartil), die 90. Perzentile (P_{90}) und die 97. Perzentile (P_{97}) dargestellt (Blutdruck: P_{50} , P_{75} , P_{90} , P_{95} , P_{99}).

Weiterhin geben die Tabellen die Parameter M (entspricht dem Median, also dem 50. Perzentil) sowie L und S an. Mithilfe dieser Parameter können die Werte einer Variable x (z. B. der BMI) anhand der folgenden Formel in so genannte z-Scores oder Standardabweichungs-Scores (engl. standard deviation scores = SDS) umgerechnet werden:

$$z = ((x/M)^L - 1) / (S \times L) \quad \text{für } L \neq 0$$

bzw.

$$z = 1/S \times \log(x/M) \quad \text{für } L = 0.$$

Die z-Scores sind im Vergleich zu den Originalwerten zum einen für Alter und Geschlecht standardisiert und zum anderen auf den Wertebereich einer Standardnormalverteilung transformiert. Es besteht eine direkte Beziehung zwischen z-Scores und Perzentilen (siehe Tabelle 5). Allerdings ist bei den extremen z-Scores bzw. Perzentilen die größere statistische Unsicherheit zu beachten: Geht man von 470 Jungen bzw. Mädchen pro Jahrgang aus, entspricht ein z-Score außerhalb von $\pm 2,86$ (in etwa $P_{0,2}$ bzw. $P_{99,8}$) im Mittel 1 derart extremen beobachteten Wert pro Jahrgang. Werte im Bereich von ± 3 oder darüber sollten daher vorsichtig interpretiert werden.

Die Grafiken umfassen den Altersbereich von 0,25 bis 18,0 Jahren (bei einzelnen Parametern auch 3,0, 8,0 oder 11,0 bis 18,0 Jahre). In den Tabellen werden die Werte für das 1. Lebensjahr in 2 Monats-Abständen, für das 2. Lebensjahr in 3-Monats-Abständen und ab dem 3. Lebensjahr in Halbjahresabständen ausgegeben. Die Tabellen umfassen den Altersbereich von 4 Monaten bis 18,0 Jahren (bzw. 7,0 oder 11,0 bis 18,0 Jahre).

Aufgrund des Studiendesigns und der damit verbundenen Stichprobenziehung, die für die einzelnen Studienorte zeitnah 2 Monate vor Beginn des vorgesehenen Untersuchungszeitraums erfolgte, fehlen Daten für Neugeborene und Informationen in den ersten drei Lebensmonaten.

Tabelle 5
Beziehung zwischen z-Scores und Perzentilen

z-Score	Perzentil
0	Median
$\pm 0,674$	P25 bzw. P75
± 1	P16 bzw. P84
$\pm 1,282$	P10 bzw. P90
$\pm 1,645$	P5 bzw. P95
$\pm 1,881$	P3 bzw. P97
± 2	P2,3 bzw. P97,7
$\pm 2,326$	P1 bzw. P99
± 3	P0,13 bzw. P99,87
$\pm 3,090$	P0,1 bzw. P99,9

Negative z-Scores entsprechen Perzentilen unter dem Median.

Hinweis zur Alterszuordnung bei der Anwendung der Kurven

Beim Vergleich der hier dargestellten Perzentilkurven mit anderen Daten bzw. individuellen Messwerten ist auf eine korrekte Zuordnung des Alters zu achten. Die tabellierte Werte gelten jeweils für das in der Tabelle angegebene exakte Alter, also z. B. der Wert für 7,0 Jahre für Kinder, die gerade ihren 7. Geburtstag feiern. Ist in den Vergleichsdaten das exakte Alter bekannt, sollte der tabellierte Wert für 7,0 Jahre für Kinder im Alter von 6,75 bis 7,25 Jahren herangezogen werden, um systematische Fehler zu vermeiden. Ist nur das ganzzahlige Alter bekannt, sollte der Wert von 7,5 Jahren für alle 7-Jährigen verwendet werden.

Literatur

1. Kurth BM (2007) Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Ein Überblick über Planung, Durchführung und Ergebnisse unter Berücksichtigung von Aspekten eines Qualitätsmanagements. Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 50 (5/6): 533–546
2. Kamtsiuris P, Lange M, Schaffrath Rosario A (2007) Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Stichprobendesign, Response und Nonresponse-Analyse. Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 50 (5/6): 547–556
3. Schenk L, Ellert U, Neuhauser H (2007) Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund in Deutschland. Methodische Aspekte im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 50 (5/6): 590–599
4. Kahl H, Schaffrath Rosario A, Schlaud M (2007) Sexuelle Reifung von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheitsurveys (KiGGS). Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 50 (5/6): 677–685
5. Cole TJ, Green PJ (1992) Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. Stat Med 11 (10): 1305–1319
6. Pan H, Cole TJ (2004) A comparison of goodness of fit tests for age-related reference ranges. Stat Med 23 (11): 1749–1765
7. Rigby P, Stasinopoulos D (2005) Box-Cox t Distribution for Modelling Skew and Leptokurtic Data. Center SR, London Metropolitan University (Hrsg), London
8. Royston P, Wright EM (2000) Goodness-of-fit statistics for age-specific reference intervals. Stat Med 19 (21): 2943–2962
9. van Buuren S, Fredriks M (2001) Worm plot: a simple diagnostic device for modelling growth reference curves. Stat Med 20 (8): 1259–1277

3 Körperlänge/Körpergröße

Epidemiologische Bedeutung

Die Körperlänge, die im Liegen gemessen wird, und die Körpergröße, die im Stehen erfasst wird, sind häufig gebrauchte Messwerte, um das Wachstum von Säuglingen, Kindern und Jugendlichen bestimmen zu können. Die Beurteilung des Längen- und Größenwachstums anhand von Referenzwerten lässt Rückschlüsse auf den Gesundheits- und Ernährungszustand sowie mögliche Wachstumsstörungen zu.

Die in Deutschland aktuell gebräuchlichen Größenperzentile für Kinder und Jugendliche wurden von Kromeyer-Hauschild et al. 2001 publiziert [1]. Sie basieren auf gepoolten Daten aus 17 Studien, die zwischen 1985 und 1999 in unterschiedlichen Regionen Deutschlands durchgeführt wurden. Dazu gehörten sowohl epidemiologische Studien mit Messungen als auch Daten aus Vorsorgeuntersuchungen sowie Selbstangaben.

International gibt es von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) herausgegebene Referenzwerte, zum einen für 0- bis unter 5-jährige Kinder, basierend auf der Multi Growth Reference Study, zum anderen für ältere Kinder und Jugendliche (5- bis 19-Jährige), basierend auf amerikanischen Querschnittsdaten [2, 3].

Messmethodik, Stichprobe

Die Körperlänge wurde bei allen Säuglingen und Kleinkindern unter 2 Jahren mit einem Säuglingsmessbrett (Harpenden Infatometer/HOLTAIN Ltd./UK) bestimmt. Das Kind wurde auf dem Rücken liegend gemessen und die Körperlänge auf 1 mm genau abgelesen. Ab dem Alter von 2 Jahren wurde die Körperhöhe mit einem Stadiometer (Harpenden portable Stadiometer HOLTAIN Ltd./UK) gemessen. Die Messung der Kinder und Jugendlichen erfolgte ohne Schuhe im Stand mit einer Messgenauigkeit von 1 mm. Einjährige Kinder wurden im Stehen gemessen, wenn eine Längenmessung im Liegen nicht möglich war.

Messwerte für Körperlänge/-größe lagen für 8.671 Jungen und 8.408 Mädchen vor. Eine ausführliche Beschreibung der Referenzpopulation findet sich im Kapitel »Methodik« (Seite 7).

Ergebnisse

Die Körpergröße bei Kindern und Jugendlichen steigt bei Mädchen bis zum Alter von 16 Jahren, bei Jungen bis zum Ende des beobachteten Altersbereichs von 18 Jahren an. Im Allgemeinen sind Jungen größer als Mädchen, mit Ausnahme der Altersspanne zwischen 10,5 und 13 Jahren. Der Größenunterschied zwischen Jungen und Mädchen beträgt im ersten Lebensjahr ca. 2 cm und nimmt anschließend ab, so dass er vor der Pubertät vernachlässigbar ist. Erst ab dem Alter von 13 Jahren sind Jungen wieder größer und mit 17 Jahren ist der Unterschied zwischen beiden Geschlechtern mit 13 cm sehr deutlich.

Nationaler und internationaler Vergleich

Im Vergleich zu den älteren deutschen Referenzdaten von Kromeyer-Hauschild [1] unterscheiden sich die KiGGS-Perzentile nur geringfügig [4] (siehe Anhang). Unterschiede zeigen sich insbesondere am linken und rechten Rand der Perzentilkurven. Die Unterschiede können zum einen bedingt sein durch die zugrunde liegenden Stichproben und die Definition der Referenzpopulation, zum anderen durch die Erhebungsmethoden (Messung, Selbstangabe). In den ersten beiden Lebensjahren weisen die Kromeyer-Hauschild-Perzentile eine etwas größere Spannweite auf als die KiGGS-Perzentile, wobei vor allem die unteren Perzentile etwas niedriger liegen. Dies kann zum einen daran liegen, dass Längen- bzw. Größenwerte von Kromeyer-Hauschild für die ersten beiden Lebensjahre vor allem auf Früherkennungsuntersuchungen basieren, die zu festen Zeitpunkten und von unterschiedlichen Untersuchern durchgeführt wurden, während die KiGGS-Messungen standardisiert und gleichmäßig über den gesamten Altersbereich erfolgten und somit eine geringere Variabilität aufweisen. Darüber hinaus wurden in KiGGS für die Altersgruppe 0 bis 1 Jahre Frühgeburten ausgeschlossen (siehe Definition Referenzpopulation, Seite 7), was sich vor allem auf die unteren Perzentile auswirken dürfte. Bei Jugendlichen ab etwa 15 Jahren liegen die KiGGS-Perzentile niedriger als die Kromeyer-Hauschild-Perzentile. Die Kromeyer-Hauschild-Perzentile für Jugendliche basieren auf nur 5 Studien, darunter die Nationale Verzehrsstudie, in der die Körpergröße nicht gemessen, sondern erfragt wurde. Aus der Literatur ist bekannt, dass die Selbstauskunft zu einer Überschätzung der Körpergröße führt [5, 6, 7], was die Unterschiede zwischen KiGGS und Kromeyer-Hauschild an dieser Stelle erklären kann. Eine detaillierte Analyse dieser Unterschiede findet sich in einer gesonderten Publikation [4].

Bedeutende Unterschiede in der Körpergröße finden sich jedoch zwischen den KiGGS-Perzentilen und den Wachstumskurven des WHO-Standards für 0- bis unter 5-Jährige sowie den WHO-Referenzen für ältere Kinder und Jugendliche [2, 3]. Grundsätzlich sind deutsche Kinder und Jugendliche größer, insbesondere in den extremen Perzentilen. Der größte Unterschied im Median findet sich bei den Jungen mit 4,2 cm im Alter von 15,0 Jahren und bei den Mädchen mit 3,2 cm im Alter von 12 Jahren. Die Unterschiede zwischen KiGGS-Perzentilen und dem WHO-Standard spiegeln vermutlich ethnische Unterschiede in der zugrunde liegenden Studienpopulation wider. In den WHO-Standard wurden basierend auf der Multi Growth Reference Study (MGRS) nur Kinder eingeschlossen, die 4 Monate lang voll gestillt wurden und unter guten sozio-ökonomischen Bedingungen in Brasilien, Oman, Norwegen, Ghana, Indien und USA lebten [8]. Unterschiede bei älteren Kindern zwischen den KiGGS-Perzentilen und den WHO-Referenzwerten könnten auf den Zeitpunkt der Datenerhebung zurückzuführen sein, da letztere Daten bereits zwischen 1963 und 1994 gesammelt wurden. In diesem Zeitraum wurde auch ein Anstieg der mittleren Körpergröße aufgrund von sozio-ökonomischen Veränderungen in Ostdeutschland beobachtet.

tet [9,10], während sich in den letzten 10 Jahren kein weiterer Anstieg mehr gezeigt hat [9]. Eine detailliertere Analyse dieser Unterschiede findet sich in einer gesonderten Publikation [4].

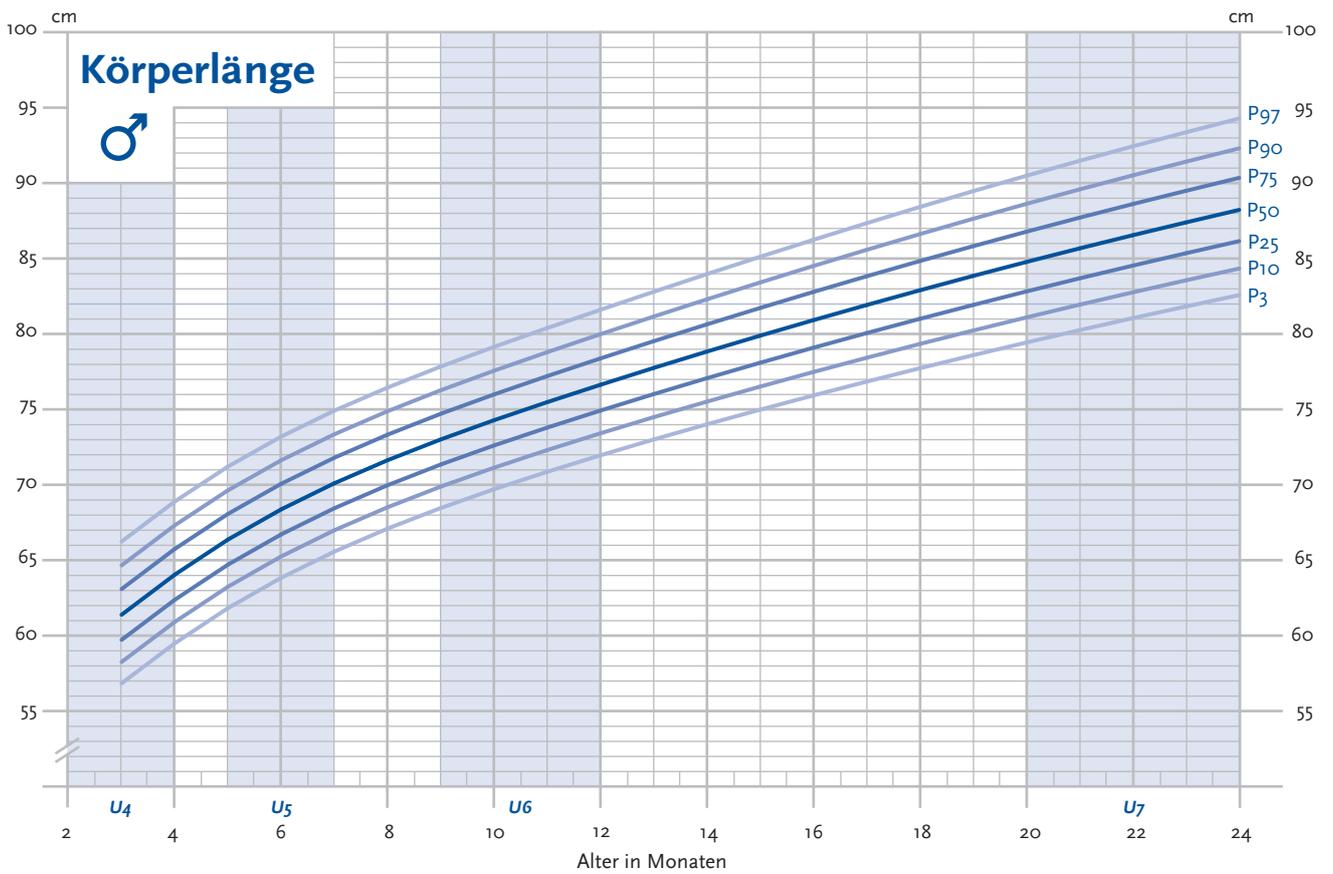
Anwendung

Die KiGGS-Perzentile zur Körperlänge und zur Körpergröße basieren auf einer großen, national repräsentativen Stichprobe von Kindern und Jugendlichen und auf standardisierten und einheitlich qualitätskontrollierten Messungen der Körperlänge und der Körpergröße. Damit erfüllen die KiGGS-Daten erstmals die Anforderungen für eine nationale Referenzpopulation. Die Unterschiede zu den bisher verwendeten Perzentilen zur Körperlänge/-größe nach Kromeyer-Hauschild [1] sind allerdings klein (siehe Anhang). Da KiGGS aufgrund des Studiendesigns keine Körperlängendaten für die ersten drei Monate liefern kann, stehen für die ersten drei Lebensmonate nach wie vor nur die Längenperzentile nach Kromeyer-Hauschild zur Verfügung.

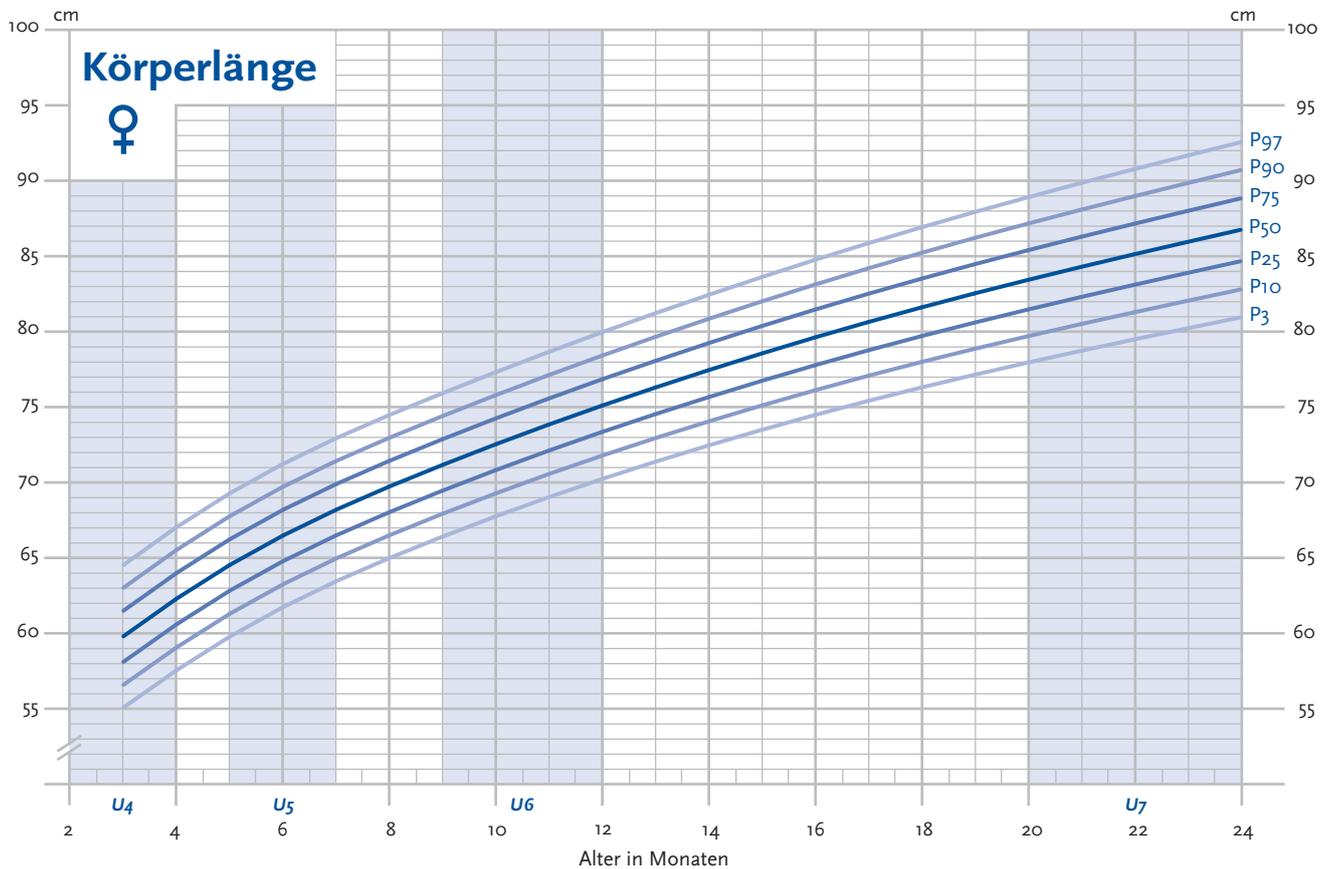
Literatur

1. Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D et al. (2001) Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 149: 807–818
2. de Onis M, Onyango AW, Borghi E et al. (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization* 85: 660–667
3. MGRS (2006) Multicentre Growth Reference Study Group: WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl* 450: 76–85
4. Rosario A, Schienkiewitz A, Neuhauser H (2011) German height references for children aged 0 to under 18 years compared to WHO and CDC growth charts. *Ann Hum Biol* 38(2): 121–130
5. Brener ND, McManus T, Galuska DA et al. (2003) Reliability and validity of self-reported height and weight among high school students. *J Adolesc Health* 32 (4): 281–287
6. Farre Rovira R, Frasset Pons I, Martinez Martinez MI et al. (2002) Self-reported versus measured height, weight and body mass index in Spanish Mediterranean teenagers: effects of gender, age and weight on perceptual measures of body image. *Ann Nutr Metab* 46 (2): 68–72
7. Himes JH, Hannan P, Wall M et al. (2005) Factors associated with errors in self-reports of stature, weight, and body mass index in Minnesota adolescents. *Ann Epidemiol* 15 (4): 272–278
8. MGRS (2006) Multicentre Growth Reference Study Group: Enrollment and baseline characteristics in the multicentre growth reference study: *Acta Paediatr Suppl* 450: 7–15
9. Hesse V, Voigt M, Salzler A et al. (2003) Alterations in height, weight, and body mass index of newborns, children, and young adults in eastern Germany after German reunification. *J Pediatr* 142 (3): 259–262
10. Zellner K, Jaeger U, Kromeyer-Hauschild K (2004) Height, weight and BMI of schoolchildren in Jena, Germany – are the secular changes levelling off? *Econ Hum Biol* 2 (2): 281–294

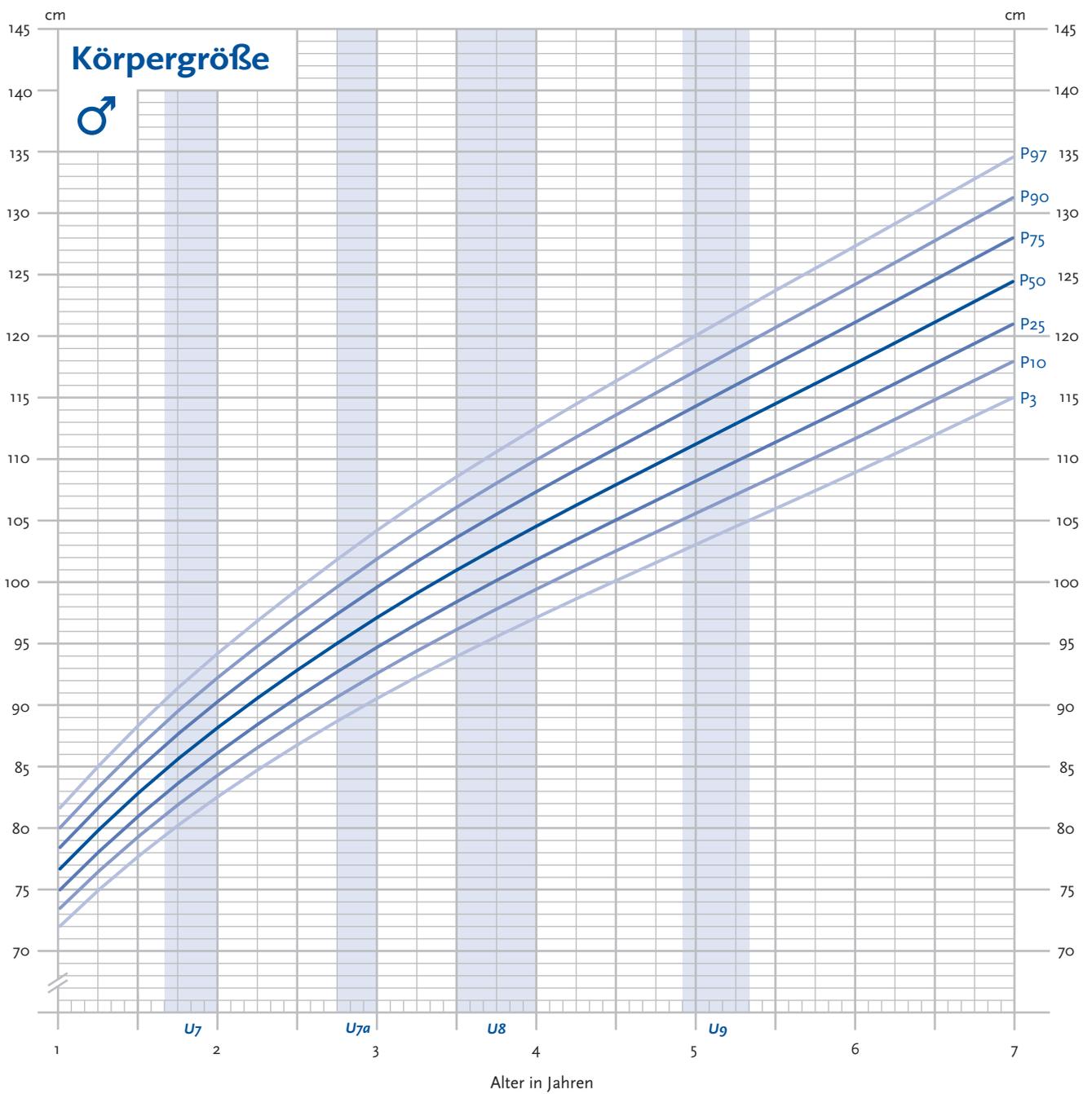
Perzentilkurven für Körperlänge (in cm) bei Jungen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006)
 [nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.]



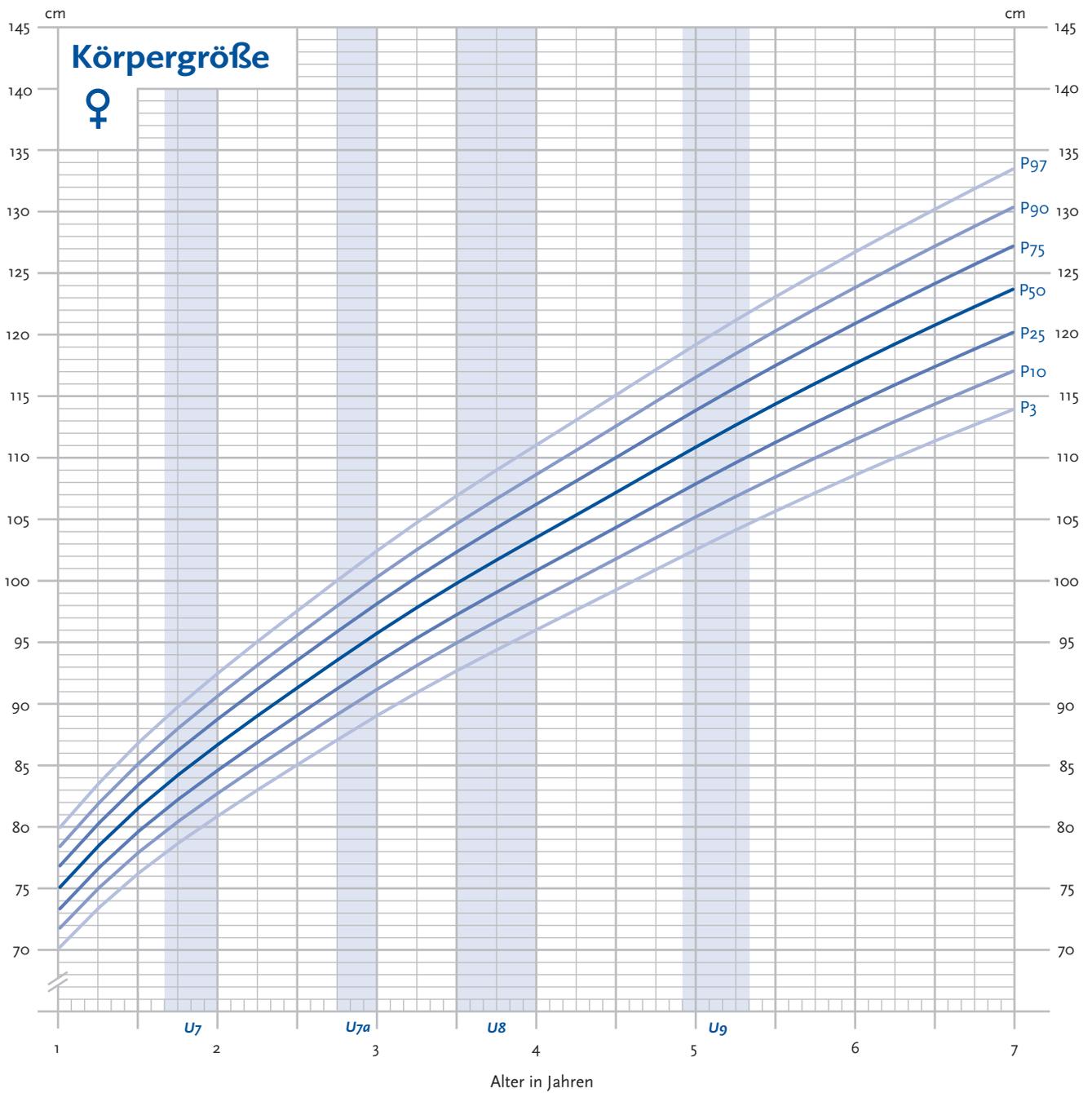
Perzentilkurven für Körperlänge (in cm) bei Mädchen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006)
 [nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.]



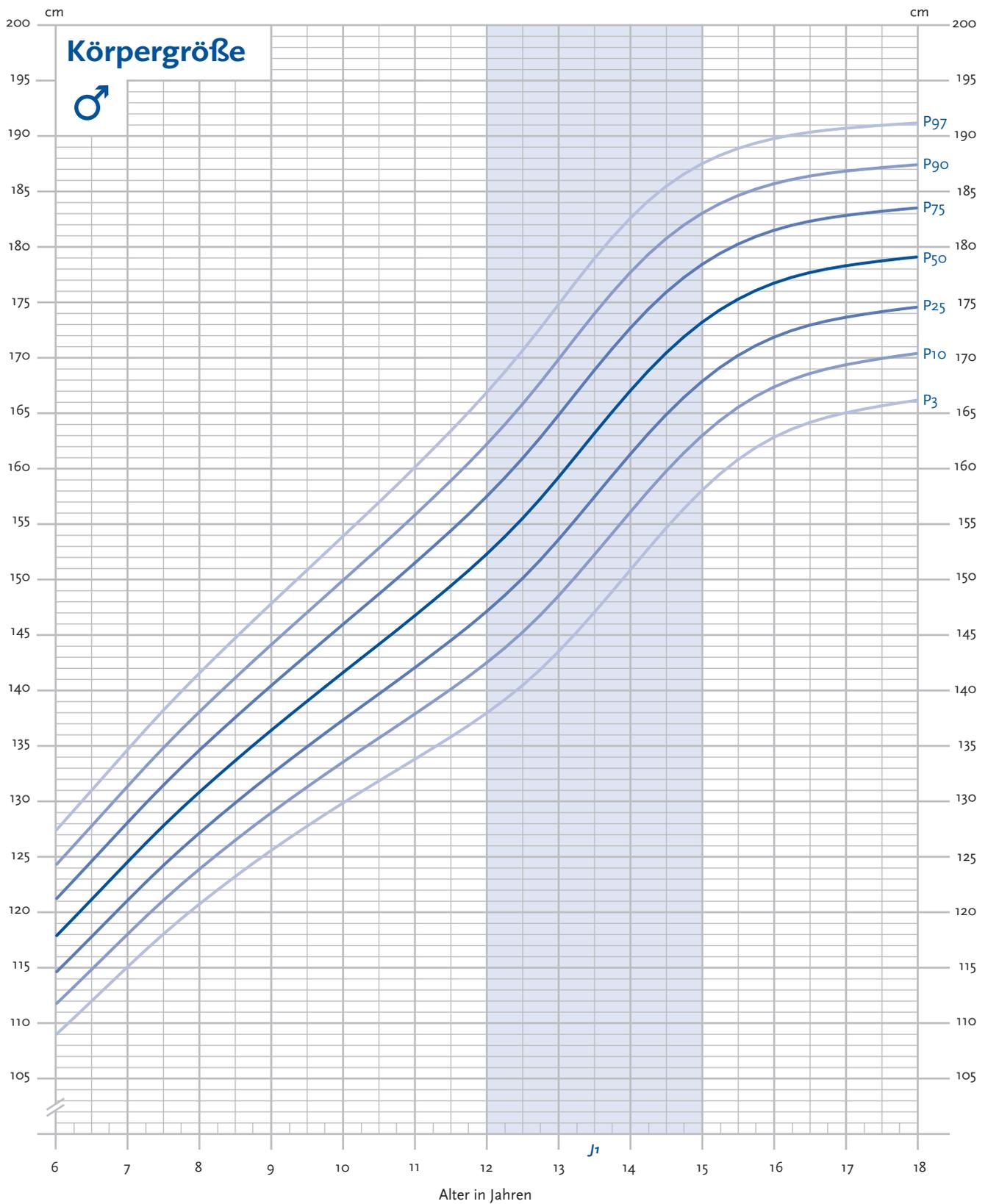
Perzentilkurven für Körpergröße (in cm) bei Jungen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006)
[nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.]



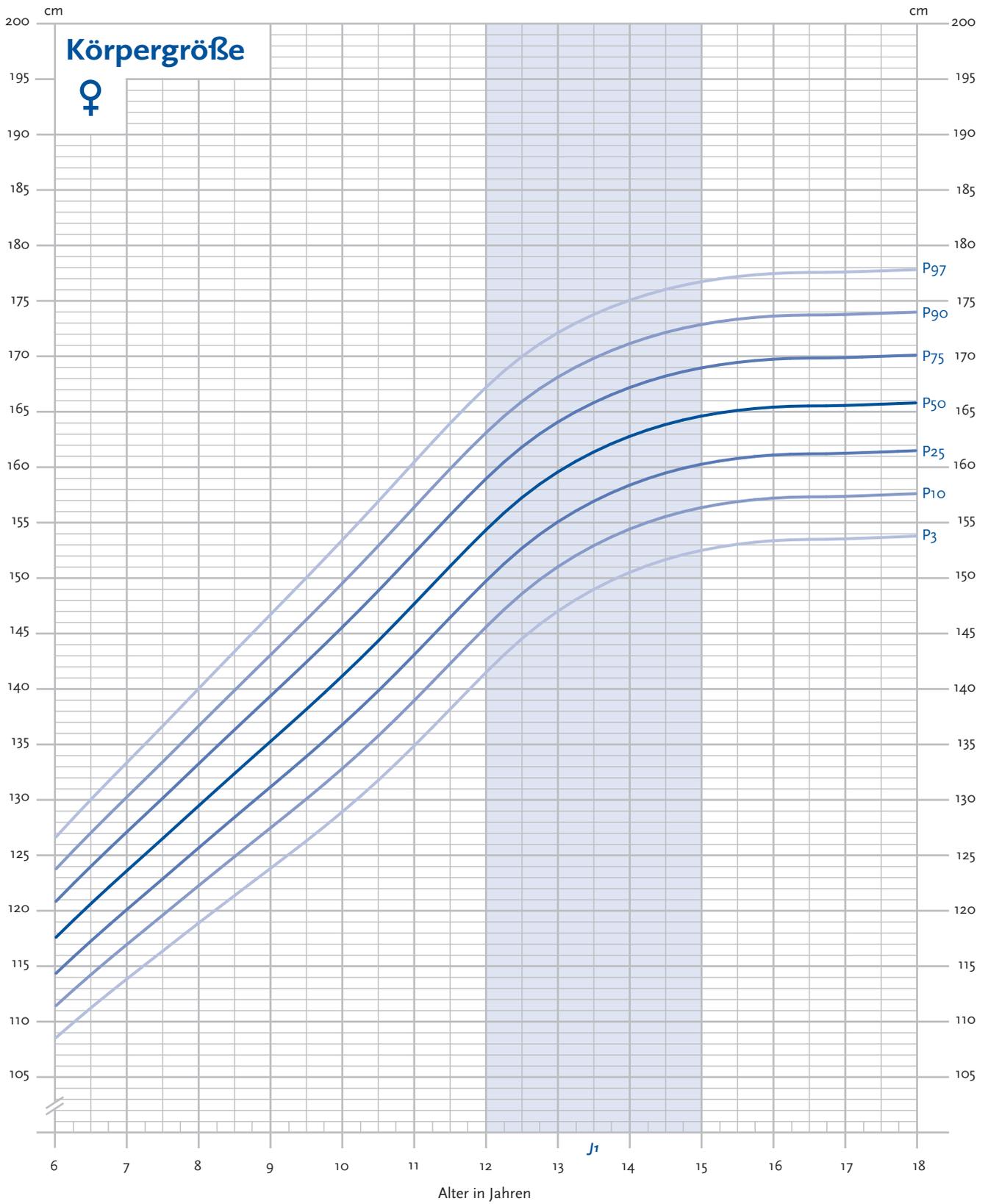
Perzentilkurven für Körpergröße (in cm) bei Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006)
 [nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.]



Perzentilkurven für Körpergröße (in cm) bei Jungen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KIGGS 2003–2006)
[nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.]



Perzentilkurven für Körpergröße (in cm) bei Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)
[nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.]



Perzentile für Körperlänge/Körpergröße (in cm) bei Jungen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)
[nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.]

Alter *	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	59,50	60,91	62,38	64,04	65,75	67,31	68,89	0,1285	0,0390
5,0 Monate	61,83	63,25	64,71	66,37	68,07	69,63	71,21	0,1119	0,0375
6,0 Monate	63,84	65,25	66,71	68,37	70,07	71,62	73,19	0,0959	0,0363
7,0 Monate	65,58	66,99	68,45	70,10	71,79	73,35	74,91	0,0806	0,0354
8,0 Monate	67,10	68,51	69,97	71,63	73,32	74,88	76,44	0,0661	0,0347
9,0 Monate	68,46	69,88	71,34	73,01	74,70	76,26	77,83	0,0524	0,0341
10,0 Monate	69,70	71,13	72,60	74,28	75,99	77,56	79,14	0,0395	0,0337
11,0 Monate	70,86	72,30	73,79	75,48	77,20	78,79	80,38	0,0276	0,0335
12,0 Monate	71,95	73,41	74,92	76,63	78,37	79,98	81,60	0,0167	0,0334
15,0 Monate	74,98	76,50	78,08	79,88	81,71	83,40	85,10	-0,0111	0,0337
18,0 Monate	77,72	79,33	80,99	82,88	84,82	86,61	88,40	-0,0320	0,0342
21,0 Monate	80,24	81,93	83,67	85,66	87,69	89,57	91,46	-0,0472	0,0348
2,0 Jahre	82,57	84,32	86,14	88,21	90,33	92,29	94,26	-0,0580	0,0352
2,5 Jahre	86,78	88,67	90,64	92,88	95,18	97,30	99,45	-0,0698	0,0362
3,0 Jahre	90,55	92,59	94,72	97,14	99,63	101,93	104,25	-0,0713	0,0375
3,5 Jahre	93,96	96,14	98,41	101,00	103,66	106,12	108,61	-0,0646	0,0385
4,0 Jahre	97,12	99,43	101,83	104,56	107,38	109,98	112,61	-0,0512	0,0393
4,5 Jahre	100,12	102,54	105,06	107,94	110,89	113,62	116,39	-0,0320	0,0400
5,0 Jahre	103,04	105,58	108,22	111,23	114,33	117,18	120,08	-0,0075	0,0407
5,5 Jahre	105,97	108,62	111,37	114,51	117,74	120,72	123,74	0,0219	0,0412
6,0 Jahre	108,90	111,66	114,52	117,78	121,13	124,22	127,35	0,0562	0,0416
6,5 Jahre	111,95	114,81	117,76	121,13	124,59	127,77	130,99	0,0960	0,0417
7,0 Jahre	115,03	117,98	121,03	124,51	128,06	131,34	134,64	0,1413	0,0419
7,5 Jahre	117,98	121,03	124,19	127,77	131,44	134,81	138,20	0,1915	0,0420
8,0 Jahre	120,68	123,83	127,09	130,79	134,57	138,04	141,53	0,2448	0,0424
8,5 Jahre	123,16	126,43	129,80	133,62	137,52	141,10	144,70	0,3008	0,0428
9,0 Jahre	125,50	128,90	132,39	136,35	140,38	144,08	147,78	0,3598	0,0434
9,5 Jahre	127,69	131,23	134,86	138,98	143,16	146,98	150,82	0,4219	0,0442
10,0 Jahre	129,77	133,47	137,27	141,55	145,91	149,88	153,86	0,4881	0,0452
10,5 Jahre	131,76	135,64	139,61	144,09	148,64	152,78	156,91	0,5590	0,0464
11,0 Jahre	133,72	137,80	141,98	146,68	151,43	155,76	160,07	0,6371	0,0478
11,5 Jahre	135,72	140,02	144,42	149,35	154,33	158,85	163,34	0,7246	0,0492
12,0 Jahre	137,87	142,42	147,04	152,22	157,42	162,13	166,80	0,8249	0,0505
12,5 Jahre	140,36	145,16	150,02	155,43	160,86	165,75	170,59	0,9434	0,0517
13,0 Jahre	143,40	148,42	153,50	159,13	164,73	169,77	174,73	1,0830	0,0523
13,5 Jahre	146,94	152,13	157,35	163,10	168,80	173,89	178,88	1,2386	0,0520
14,0 Jahre	150,75	155,97	161,20	166,93	172,59	177,61	182,52	1,3973	0,0505
14,5 Jahre	154,53	159,67	164,77	170,35	175,83	180,68	185,40	1,5454	0,0481
15,0 Jahre	157,94	162,88	167,78	173,12	178,35	182,97	187,45	1,6711	0,0452
15,5 Jahre	160,72	165,44	170,12	175,20	180,18	184,57	188,82	1,7691	0,0426
16,0 Jahre	162,74	167,28	171,78	176,66	181,44	185,64	189,72	1,8391	0,0405
16,5 Jahre	164,09	168,51	172,88	177,62	182,26	186,34	190,30	1,8857	0,0391
17,0 Jahre	164,97	169,30	173,59	178,24	182,78	186,79	190,66	1,9158	0,0382
17,5 Jahre	165,59	169,87	174,09	178,68	183,16	187,11	190,93	1,9374	0,0376
18,0 Jahre	166,11	170,33	174,51	179,04	183,47	187,37	191,14	1,9551	0,0371

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

Perzentile für Körperlänge/Körpergröße (in cm) bei Mädchen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)
[nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.]

Alter *	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	57,56	59,07	60,60	62,30	64,00	65,53	67,04	1,0000	0,0404
5,0 Monate	59,79	61,30	62,83	64,54	66,24	67,77	69,28	1,0000	0,0391
6,0 Monate	61,74	63,25	64,78	66,48	68,19	69,72	71,23	1,0000	0,0379
7,0 Monate	63,45	64,96	66,49	68,19	69,89	71,42	72,93	1,0000	0,0369
8,0 Monate	64,99	66,50	68,03	69,73	71,43	72,96	74,47	1,0000	0,0361
9,0 Monate	66,41	67,93	69,46	71,16	72,87	74,40	75,91	1,0000	0,0355
10,0 Monate	67,75	69,28	70,82	72,53	74,24	75,78	77,31	1,0000	0,0350
11,0 Monate	69,03	70,56	72,11	73,84	75,57	77,12	78,65	1,0000	0,0347
12,0 Monate	70,23	71,78	73,35	75,09	76,84	78,41	79,95	1,0000	0,0344
15,0 Monate	73,48	75,10	76,73	78,54	80,36	81,99	83,60	1,0000	0,0342
18,0 Monate	76,29	77,98	79,69	81,59	83,49	85,21	86,90	1,0000	0,0346
21,0 Monate	78,72	80,49	82,28	84,28	86,27	88,06	89,83	1,0000	0,0351
2,0 Jahre	80,93	82,78	84,65	86,73	88,81	90,69	92,53	1,0000	0,0356
2,5 Jahre	85,08	87,08	89,10	91,34	93,58	95,60	97,59	1,0000	0,0364
3,0 Jahre	89,06	91,19	93,35	95,75	98,15	100,31	102,45	1,0000	0,0372
3,5 Jahre	92,69	94,95	97,24	99,79	102,34	104,64	106,90	1,0000	0,0379
4,0 Jahre	96,00	98,39	100,82	103,51	106,20	108,62	111,01	1,0000	0,0385
4,5 Jahre	99,24	101,76	104,31	107,15	109,98	112,54	115,06	1,0000	0,0393
5,0 Jahre	102,50	105,15	107,83	110,82	113,80	116,49	119,14	1,0000	0,0399
5,5 Jahre	105,61	108,38	111,19	114,31	117,43	120,23	123,00	1,0000	0,0404
6,0 Jahre	108,54	111,42	114,34	117,59	120,83	123,75	126,64	1,0000	0,0409
6,5 Jahre	111,29	114,29	117,32	120,69	124,06	127,10	130,09	1,0000	0,0414
7,0 Jahre	113,89	117,00	120,15	123,65	127,15	130,31	133,42	1,0000	0,0420
7,5 Jahre	116,40	119,64	122,92	126,56	130,20	133,48	136,71	1,0000	0,0427
8,0 Jahre	118,92	122,29	125,70	129,49	133,29	136,70	140,07	1,0000	0,0434
8,5 Jahre	121,39	124,90	128,45	132,40	136,35	139,90	143,41	1,0000	0,0442
9,0 Jahre	123,83	127,48	131,17	135,28	139,39	143,08	146,73	1,0000	0,0450
9,5 Jahre	126,30	130,09	133,92	138,18	142,43	146,26	150,05	1,0000	0,0457
10,0 Jahre	128,92	132,82	136,78	141,18	145,57	149,53	153,44	1,0000	0,0462
10,5 Jahre	131,75	135,76	139,82	144,33	148,84	152,89	156,90	1,0000	0,0463
11,0 Jahre	134,86	138,94	143,06	147,65	152,24	156,37	160,44	1,0000	0,0461
11,5 Jahre	138,15	142,25	146,41	151,04	155,66	159,82	163,92	1,0000	0,0454
12,0 Jahre	141,46	145,55	149,70	154,31	158,92	163,07	167,17	1,0000	0,0443
12,5 Jahre	144,49	148,55	152,65	157,22	161,78	165,89	169,94	1,0000	0,0430
13,0 Jahre	146,98	150,98	155,03	159,53	164,03	168,08	172,08	1,0000	0,0418
13,5 Jahre	148,94	152,89	156,89	161,33	165,78	169,78	173,73	1,0000	0,0409
14,0 Jahre	150,47	154,38	158,34	162,74	167,14	171,10	175,01	1,0000	0,0401
14,5 Jahre	151,63	155,51	159,44	163,81	168,18	172,11	175,99	1,0000	0,0395
15,0 Jahre	152,46	156,32	160,23	164,58	168,92	172,83	176,69	1,0000	0,0391
15,5 Jahre	153,02	156,86	160,76	165,09	169,42	173,31	177,16	1,0000	0,0389
16,0 Jahre	153,34	157,18	161,07	165,39	169,71	173,60	177,43	1,0000	0,0387
16,5 Jahre	153,46	157,30	161,18	165,50	169,82	173,70	177,54	1,0000	0,0387
17,0 Jahre	153,51	157,34	161,23	165,54	169,86	173,74	177,57	1,0000	0,0386
17,5 Jahre	153,63	157,46	161,34	165,65	169,97	173,85	177,68	1,0000	0,0386
18,0 Jahre	153,76	157,59	161,46	165,77	170,08	173,96	177,78	1,0000	0,0385

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

4 Körpergewicht

Epidemiologische Bedeutung

In Ergänzung zur Körperlänge bzw. -größe ist das Körpergewicht ein weiterer zentraler Parameter zur Beurteilung und zur Kontrolle des Wachstums von Säuglingen, Kindern und Jugendlichen. Das Körpergewicht ohne Bezug zur Körpergröße ist jedoch ein Parameter, der den Ernährungs- oder Gesundheitszustand nur unzureichend widerspiegelt. Unter Berücksichtigung der Körperlänge/-größe ist das Körpergewicht zur Bestimmung des Body Mass Indexes von zentraler Bedeutung.

Die in Deutschland aktuell gebräuchlichen Gewichtsperzentile für Kinder und Jugendliche wurden von Kromeyer-Hauschild et al. 2001 publiziert [1]. Sie basieren wie die Größendaten auf gepoolten Daten aus 17 Studien, die zwischen 1985 und 1999 in unterschiedlichen Regionen Deutschlands durchgeführt wurden. Dazu gehörten sowohl epidemiologische Studien mit Messungen als auch Daten aus Vorsorgeuntersuchungen sowie Selbstangaben. Da erfragtes Gewicht von gemessenem Gewicht systematisch abweicht (Überschätzung des Gewichts in unteren Perzentilen und Unterschätzung in oberen Perzentilen), weisen die Daten eine gewisse Verzerrung auf [2, 3, 4].

International sind für 0- bis unter 5-jährige Kinder Wachstumsstandards der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und für 5- bis 9-jährige WHO-Referenzwerte verfügbar [5, 6].

Messmethodik, Stichprobe

Das Körpergewicht der Säuglinge und Kleinkinder von 0 bis unter 2 Jahren wurde mit Hilfe einer elektronischen Säuglingswaage mit Digitalanzeige (Hersteller SECA) im Liegen oder im Sitzen gemessen. Die Messung des Körpergewichts bei Kindern und Jugendlichen von 2 bis 17 Jahren wurde mittels elektronischer Waage (Typ SECA) in Unterwäsche und ohne Schuhe im Stand durchgeführt. Jeder Messwert wurde mit einer Genauigkeit von 0,1 kg abgelesen.

Die KiGGS-Stichprobe mit Messwerten zum Körpergewicht umfasst 8.666 Jungen und 8.401 Mädchen. Eine ausführliche Beschreibung der Referenzpopulation findet sich im Kapitel »Methodik« (Seite 7).

Ergebnisse

Im Allgemeinen sind Jungen schwerer als Mädchen, wobei die Unterschiede vor der Pubertät nur minimal sind und erst nach der Pubertät deutlich zutage treten bis hin zu einem Unterschied im medianen Gewicht von gut 10 kg bei den 17-Jährigen. Eine Ausnahme von dieser Regel bildet die frühe Pubertät, wo die Mädchen etwas schwerer sind als die Jungen.

Das mediane Gewicht liegt im Alter von 4,0 Monaten bei 6.840 g für Jungen bzw. 6.250 g für Mädchen und steigt bis zum Alter von 18,0 Jahren auf 71,4 kg für Jungen (3. Perzentil: 55,2 kg; 97. Perzentil: 103,0 kg) und 60,1 kg für Mädchen an (3. Perzentil: 47,2 kg; 97. Perzentil: 88,3 kg). Während

die Gewichtsperzentile bei den Mädchen am Ende des beobachteten Altersbereichs nur noch minimal weiter steigen, ist bei den Jungen auch in diesem Alter noch ein Anstieg des Gewichts zu beobachten.

Nationaler und internationaler Vergleich

Verglichen mit den in Deutschland gebräuchlichen Perzentilen zum Körpergewicht von Kromeyer-Hauschild et al. 2001 [1], die auf Daten von 1985 bis 1999 basieren, zeigt sich erwartungsgemäß, dass Jungen und Mädchen der KiGGS-Studie schwerer sind (siehe Anhang).

Dies gilt jedoch nicht für die ersten beiden Lebensjahre, in denen die Unterschiede keine systematische Verschiebung aller Perzentile nach oben darstellen, sondern sich insgesamt eher geringe Unterschiede zeigen und die KiGGS-Perzentile sich im Vergleich zu den Kromeyer-Hauschild-Perzentilen weniger weit auffächern, d. h. die unteren KiGGS-Perzentile liegen etwas höher und die oberen Perzentile etwas niedriger als bei Kromeyer-Hauschild. Diese Unterschiede in der Spannweite zwischen oberen und unteren Perzentilen können dadurch bedingt sein, dass Gewichtswerte von Kromeyer-Hauschild für die ersten beiden Lebensjahre vor allem auf Früherkennungsuntersuchungen basieren, die zu festen Zeitpunkten und von unterschiedlichen Untersuchern durchgeführt wurden, während die KiGGS-Messungen standardisiert und gleichmäßig über den gesamten Altersbereich erfolgten und somit eine geringere Variabilität aufweisen. Darüber hinaus wurden in KiGGS für die Altersgruppe 0 bis 1 Jahre Frühgeburten ausgeschlossen (siehe Definition Referenzpopulation, Seite 7), weshalb vor allem die unteren Perzentile in KiGGS oberhalb der Kromeyer-Hauschild-Perzentile liegen. Ein weiterer Unterschied ist, dass im Kromeyer-Hauschild-Datensatz für die ersten beiden Lebensjahre für bestimmte Lebensmonate keine Daten vorliegen (die Lebensmonate, in denen keine Früherkennungsuntersuchungen stattfinden) und für diese Monate die Entwicklung des Körpergewichtes interpoliert wurde. Anders als beim BMI bestehen beim Körpergewicht jedoch keine Bedenken bezüglich der Validität der Kromeyer-Hauschild-Perzentilform in den ersten beiden Lebensjahren. Durch den annähernd linearen Anstieg des Körpergewichtes in diesem Altersbereich kann die Modellierung die Altersentwicklung besser nachzeichnen als beim BMI, wo der BMI-Gipfel im ersten Lebensjahr durch die Kromeyer-Hauschild-Perzentile nicht abgebildet wird (siehe Kapitel »Body Mass Index«, Seite 32).

Im Vergleich zum internationalen Referenzsystem der WHO unterscheiden sich die KiGGS-Perzentile dadurch, dass Kinder nach KiGGS in den ersten Lebensmonaten leichter und ab dem 7. Monat (Median) schwerer sind als Kinder in den WHO-Daten. Nach dem WHO-Standard liegt der Gewichtsmedian im Alter von 4,0 Monaten bei 7.000 g für Jungen und bei 6.420 g für Mädchen [5]. Jungen der KiGGS-Studie wiegen in diesem Alter im Median 160 g und Mädchen 170 g weniger als in der WHO-Referenz. Die Kinder, die an der den WHO-Standards zugrunde liegenden

Multi Growth Reference Study (MGRS) teilnahmen, wurden nach besonderen Einschlusskriterien ausgewählt. Sie wurden mindestens 4 Monate lang voll gestillt und wuchsen unter günstigen sozio-ökonomischen Bedingungen auf, d. h. sie wurden regelmäßig ärztlich untersucht, waren nicht unterernährt, die Mutter durfte vor und nach der Geburt nicht rauchen und keine Infektionskrankheiten haben [7]. In KiGGS wurden hingegen nur 54 % der Kinder zwischen 0 und 4 Jahren bis zum 4. Monat gestillt und keine Einschränkungen im Hinblick auf die Lebensbedingungen vorgenommen. Der Unterschied zwischen KiGGS und WHO könnte auf das ausschließliche Stillen in den ersten Lebensmonaten zurückzuführen sein, da gestillte Kinder im ersten Halbjahr schwerer und im zweiten Lebenshalbjahr leichter sind als Flaschenkinder [8]. Im Alter von 7,0 Monaten sind Kinder der KiGGS-Studie im Median 80 g (Mädchen) bzw. 100 g (Jungen) schwerer als Kinder der internationalen Vergleichsgruppe. Im Alter von 5,0 Jahren wächst dieser Unterschied im Median auf 0,7 kg bei den Jungen und 0,6 kg bei den Mädchen an und liegt dann im Alter von 10,0 Jahren bei 3,6 kg (Jungen) und 2,8 kg (Mädchen).

Anwendung

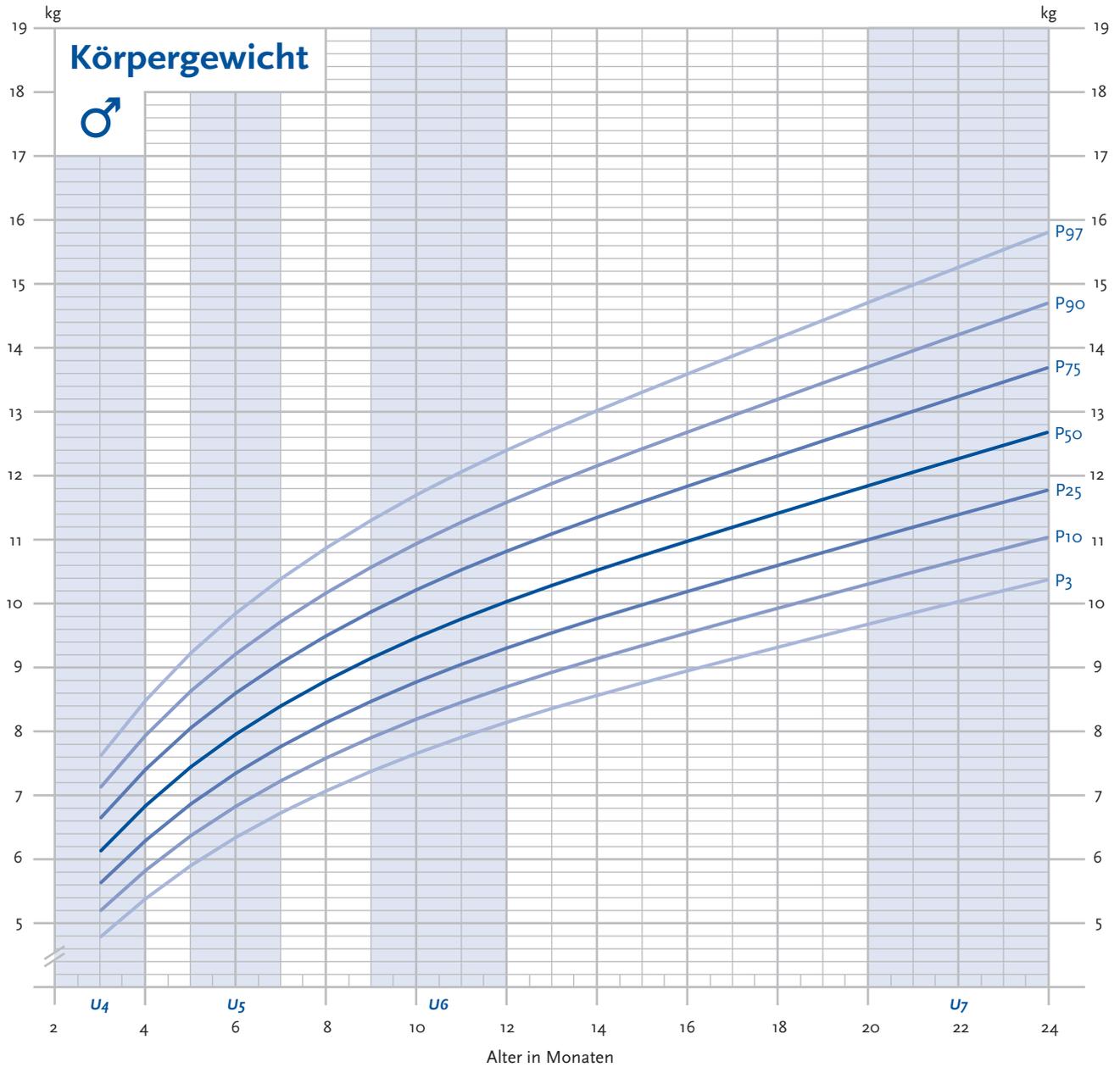
Zur Beurteilung des Gesundheitszustandes von Säuglingen und Kleinkindern ist das Körpergewicht in den ersten beiden Lebensjahren sehr wichtig. Ab dem 3. Lebensjahr sollte das Körpergewicht im Verhältnis zur Körpergröße bewertet werden, um beurteilen zu können, ob ein Kind z. B. übergewichtig ist (siehe Kapitel »Body Mass Index«, Seite 32). Das absolute Körpergewicht über den Zeitverlauf gibt lediglich Auskunft über eine positive oder negative Gewichtsentwicklung.

Die KiGGS-Perzentile zum Körpergewicht basieren auf einer großen, national repräsentativen Stichprobe von Kindern und Jugendlichen und auf standardisierten, einheitlich qualitätskontrollierten Messungen des Körpergewichtes. Damit erfüllen die KiGGS-Daten erstmals Anforderungen für eine nationale Referenzpopulation. Allerdings fehlt der Altersbereich 0 bis 3 Monate, für den nach wie vor die Kromeyer-Hauschild-Perzentile die besten verfügbaren Daten darstellen.

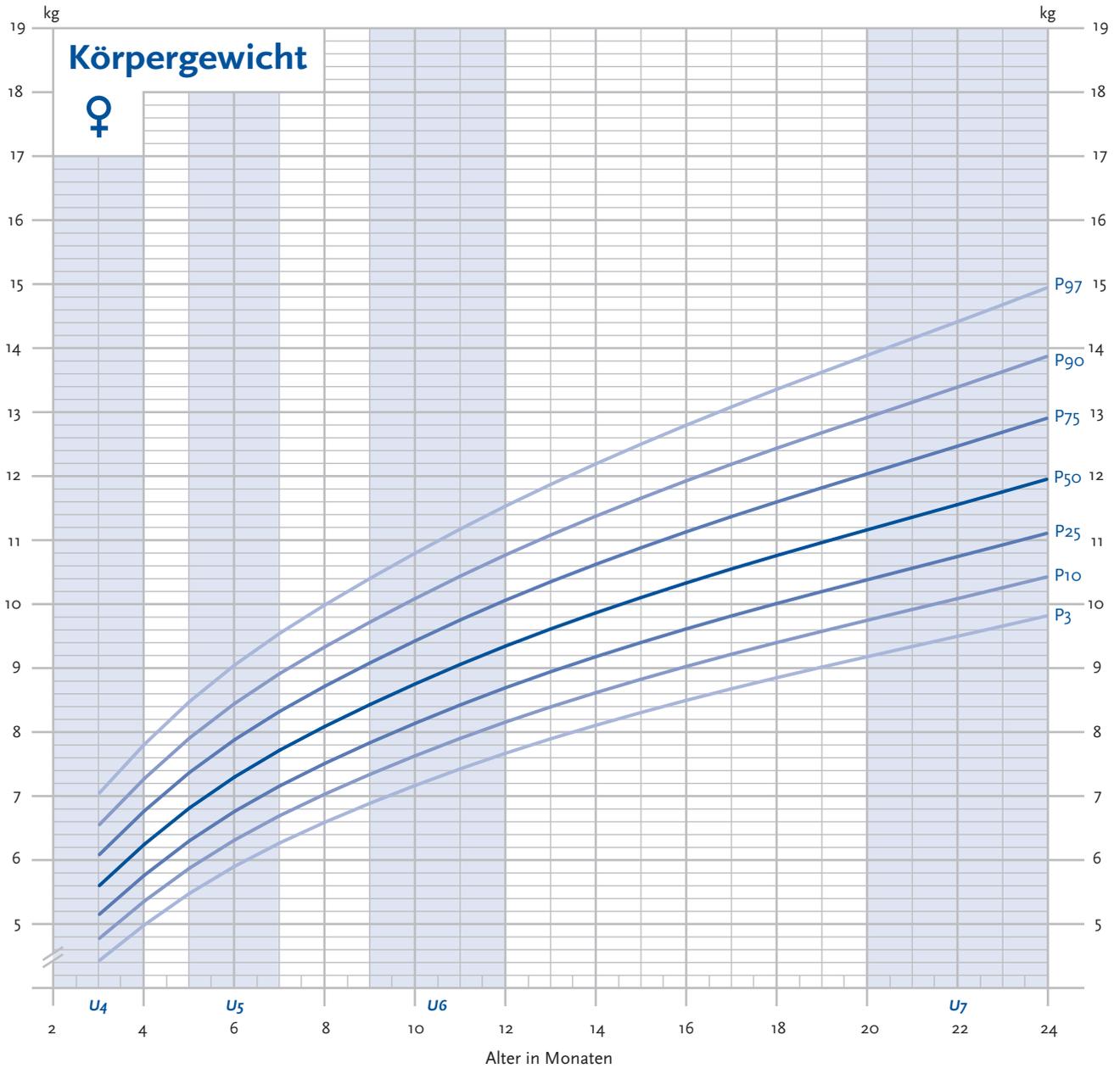
Literatur

1. Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D et al. (2001) Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 149: 807–818
2. Galan I, Gandarillas A, Febrel C et al. (2001) [Validation of self-reported weight and height in an adolescent population]. *Gac Sanit* 15 (6): 490–497
3. Himes JH, Faricy A (2001) Validity and reliability of self-reported stature and weight of US adolescents. *Am J Hum Biol* 13 (2): 255–260
4. Sherry B, Jefferds ME, Grummer-Strawn LM (2007) Accuracy of adolescent self-report of height and weight in assessing overweight status: a literature review. *Arch Pediatr Adolesc Med* 161 (12): 1154–1161
5. MGRS (2006) Multicentre Growth Reference Study Group: WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl* 450: 76–85
6. de Onis M, Onyango AW, Borghi E et al. (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization* 85: 660–667
7. MGRS (2006) Multicentre Growth Reference Study Group: Enrollment and baseline characteristics in the multicentre growth reference study: *Acta Paediatr Suppl* 450: 7–15
8. de Onis M, Onyango AW (2003) The Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts and the growth of breastfed infants. *Acta Paediatr* 92 (4): 413–419

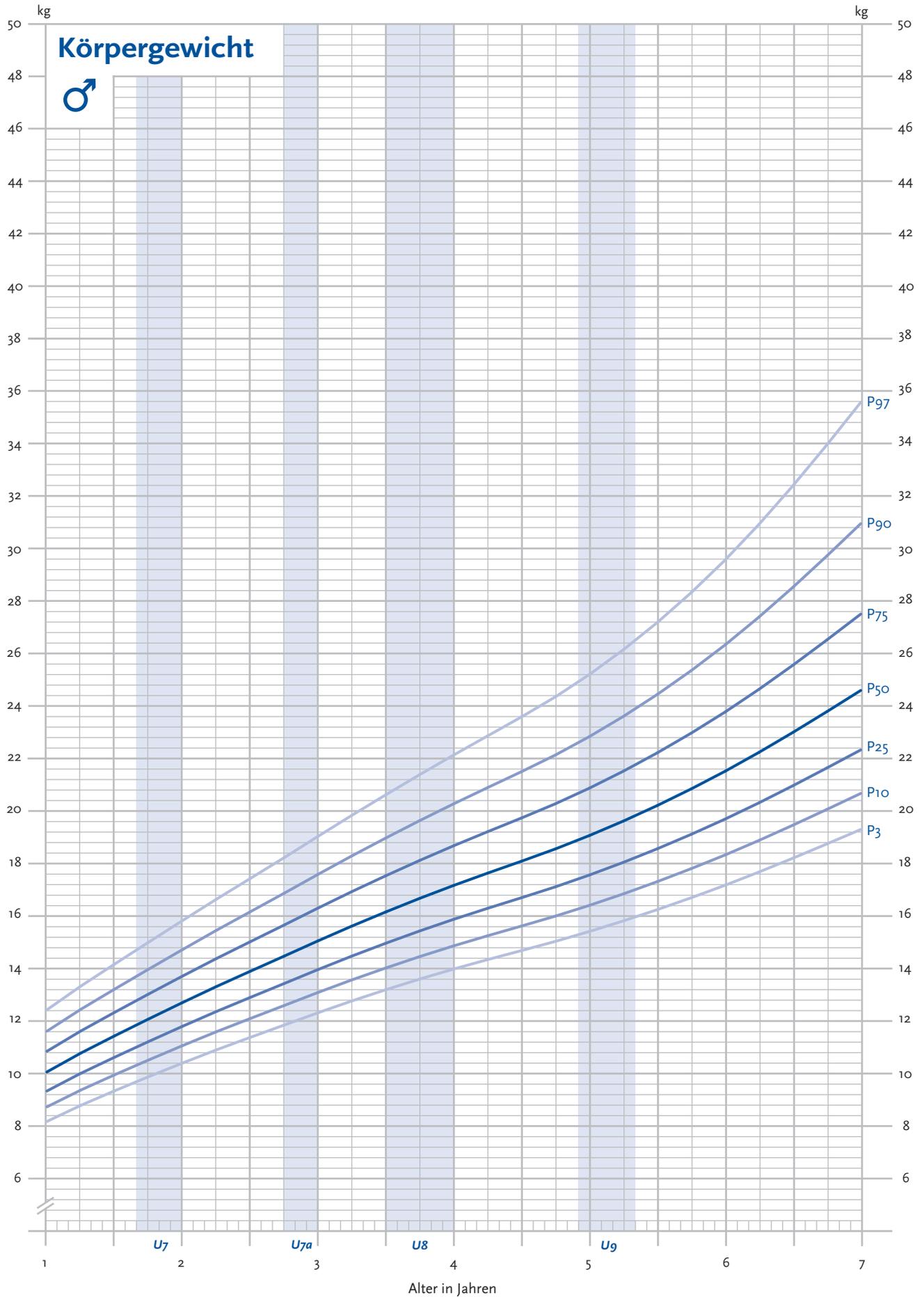
Perzentilkurven für Körpergewicht (in kg) bei Jungen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006)



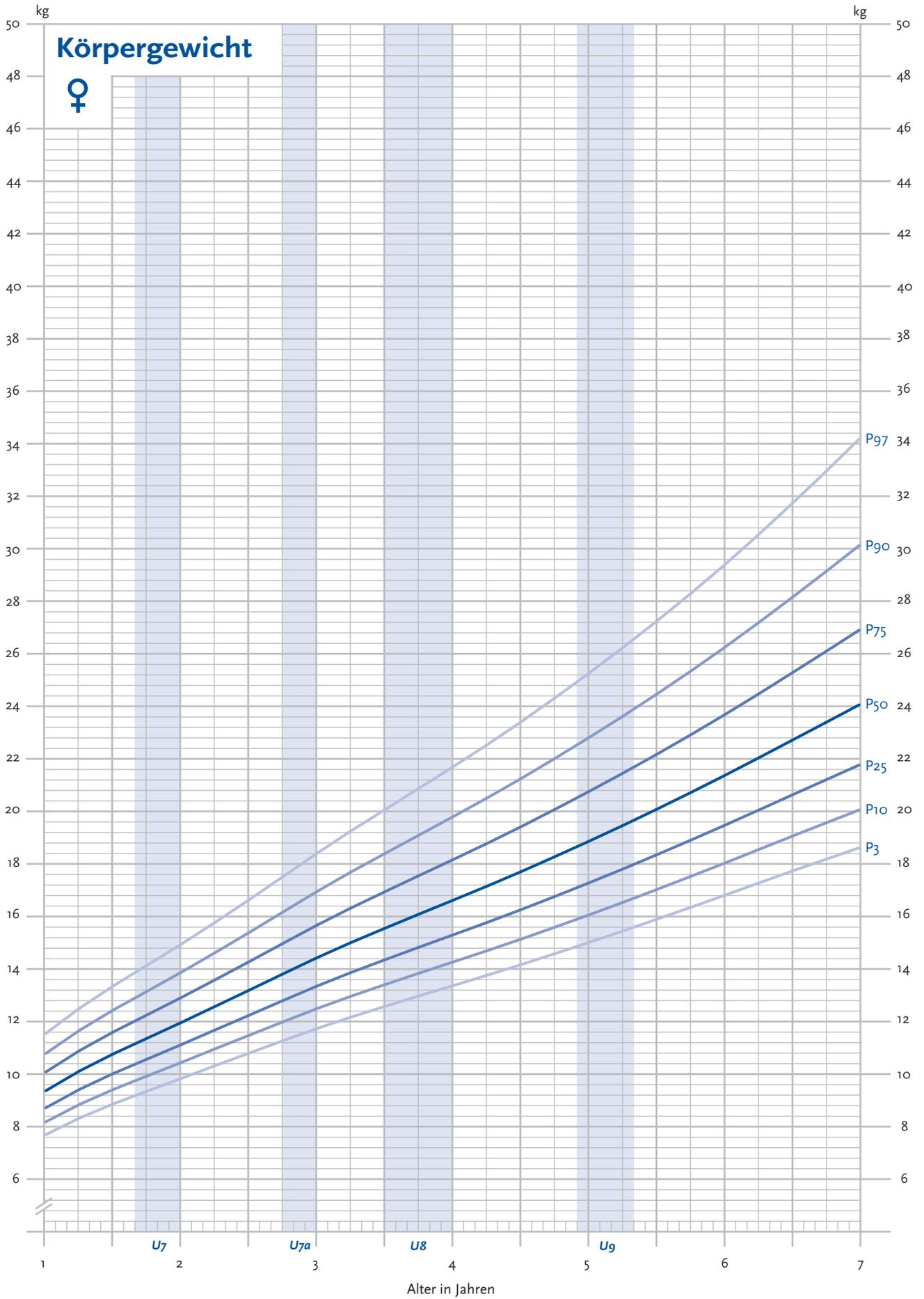
Perzentilkurven für Körpergewicht (in kg) bei Mädchen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006)



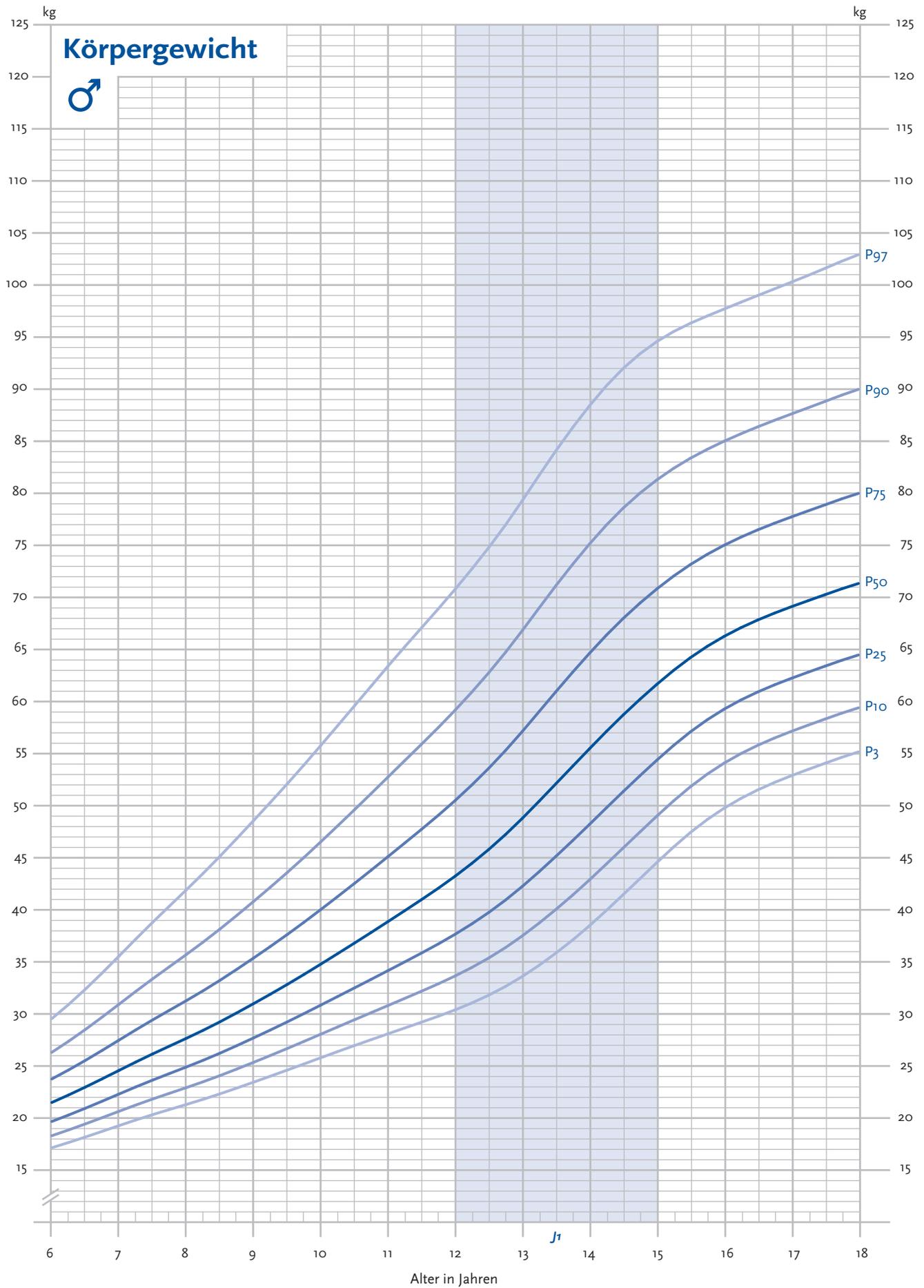
Perzentilkurven für Körpergewicht (in kg) bei Jungen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KIGGS 2003–2006)



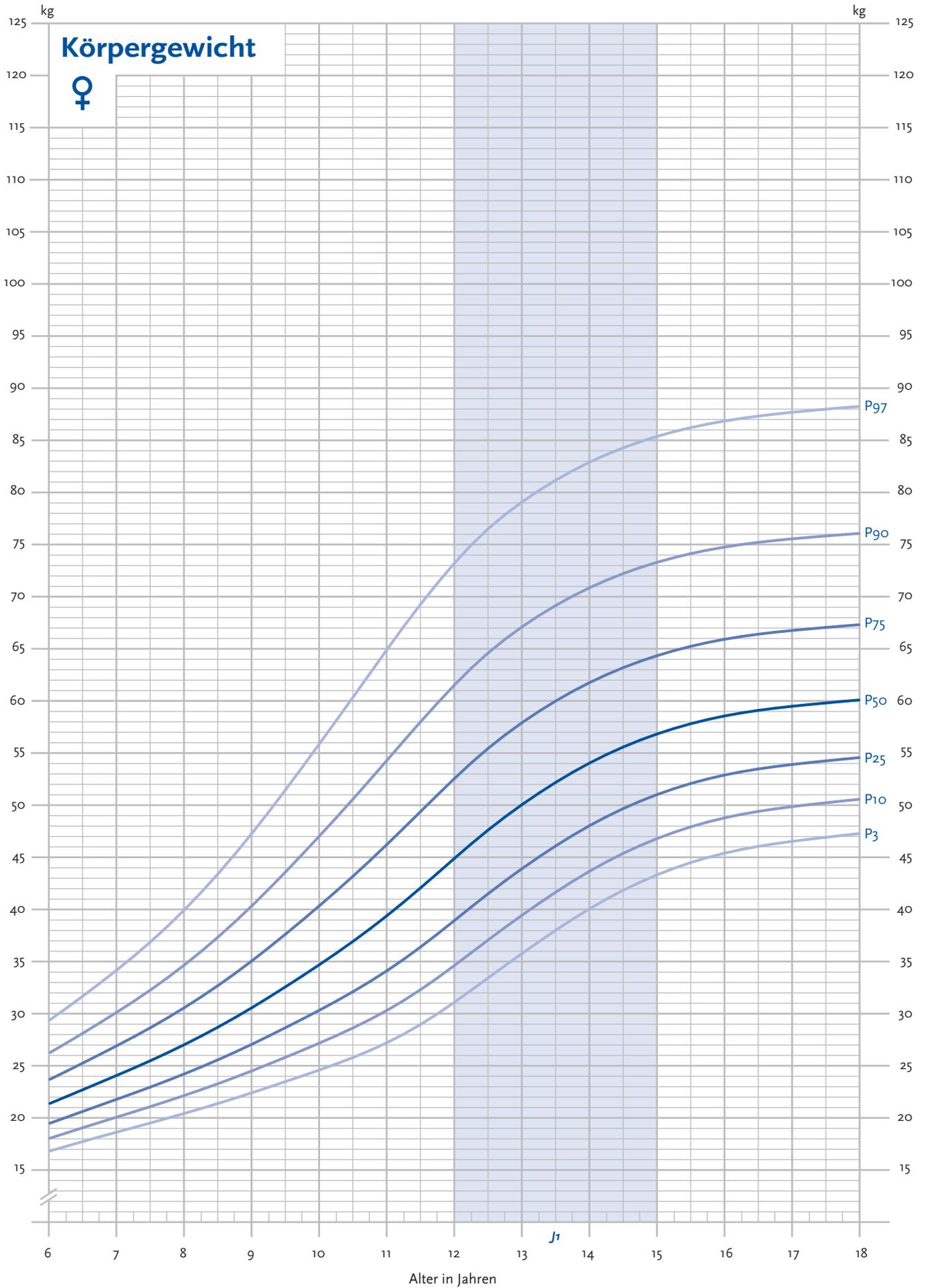
Perzentilkurven für Körpergewicht (in kg) bei Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für Körpergewicht (in kg) bei Jungen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für Körpergewicht (in kg) bei Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KIGGS 2003–2006)



Perzentile für Körpergewicht (in kg) bei Jungen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	5,39	5,83	6,30	6,84	7,41	7,94	8,49	0,4510	0,1206
5,0 Monate	5,90	6,37	6,87	7,45	8,06	8,63	9,23	0,3604	0,1186
6,0 Monate	6,34	6,83	7,35	7,96	8,60	9,22	9,85	0,2774	0,1169
7,0 Monate	6,73	7,23	7,77	8,40	9,07	9,72	10,39	0,2022	0,1155
8,0 Monate	7,07	7,58	8,14	8,79	9,49	10,17	10,87	0,1344	0,1144
9,0 Monate	7,38	7,90	8,47	9,15	9,87	10,57	11,30	0,0734	0,1135
10,0 Monate	7,65	8,19	8,77	9,47	10,21	10,94	11,70	0,0188	0,1128
11,0 Monate	7,91	8,45	9,05	9,76	10,53	11,27	12,06	-0,0302	0,1123
12,0 Monate	8,14	8,70	9,30	10,03	10,82	11,58	12,40	-0,0743	0,1119
15,0 Monate	8,75	9,34	9,98	10,75	11,59	12,42	13,30	-0,1852	0,1112
18,0 Monate	9,31	9,92	10,59	11,41	12,30	13,19	14,15	-0,2778	0,1110
21,0 Monate	9,85	10,49	11,19	12,05	13,00	13,95	14,98	-0,3615	0,1113
2,0 Jahre	10,37	11,03	11,77	12,68	13,69	14,70	15,80	-0,4393	0,1117
2,5 Jahre	11,35	12,07	12,87	13,87	15,00	16,14	17,41	-0,5809	0,1132
3,0 Jahre	12,29	13,06	13,94	15,03	16,28	17,57	19,02	-0,7111	0,1152
3,5 Jahre	13,17	14,00	14,94	16,14	17,52	18,96	20,61	-0,8285	0,1177
4,0 Jahre	13,96	14,84	15,85	17,15	18,66	20,26	22,12	-0,9304	0,1206
4,5 Jahre	14,66	15,60	16,68	18,07	19,72	21,49	23,58	-1,0182	0,1239
5,0 Jahre	15,39	16,38	17,54	19,05	20,86	22,82	25,19	-1,1032	0,1279
5,5 Jahre	16,22	17,29	18,54	20,19	22,20	24,43	27,17	-1,1897	0,1330
6,0 Jahre	17,15	18,31	19,68	21,50	23,76	26,32	29,56	-1,2711	0,1392
6,5 Jahre	18,18	19,44	20,95	22,98	25,55	28,52	32,39	-1,3401	0,1463
7,0 Jahre	19,28	20,65	22,31	24,58	27,50	30,94	35,57	-1,3868	0,1537
7,5 Jahre	20,33	21,83	23,65	26,17	29,44	33,39	38,82	-1,4057	0,1610
8,0 Jahre	21,31	22,93	24,91	27,66	31,29	35,72	41,93	-1,4002	0,1676
8,5 Jahre	22,33	24,08	26,23	29,25	33,24	38,16	45,15	-1,3757	0,1738
9,0 Jahre	23,45	25,36	27,70	31,00	35,38	40,81	48,58	-1,3340	0,1797
9,5 Jahre	24,61	26,68	29,24	32,84	37,63	43,59	52,11	-1,2770	0,1855
10,0 Jahre	25,80	28,06	30,86	34,79	40,04	46,54	55,80	-1,2054	0,1915
10,5 Jahre	26,97	29,44	32,51	36,81	42,54	49,62	59,61	-1,1198	0,1980
11,0 Jahre	28,10	30,82	34,17	38,88	45,12	52,77	63,43	-1,0215	0,2047
11,5 Jahre	29,22	32,20	35,87	41,00	47,76	55,94	67,12	-0,9131	0,2111
12,0 Jahre	30,40	33,66	37,67	43,25	50,52	59,21	70,83	-0,8021	0,2166
12,5 Jahre	31,81	35,39	39,76	45,82	53,62	62,80	74,83	-0,6980	0,2209
13,0 Jahre	33,62	37,52	42,27	48,81	57,17	66,87	79,35	-0,6193	0,2231
13,5 Jahre	35,87	40,06	45,16	52,14	61,00	71,18	84,15	-0,5799	0,2222
14,0 Jahre	38,50	42,90	48,24	55,51	64,69	75,19	88,48	-0,5842	0,2170
14,5 Jahre	41,48	45,96	51,38	58,75	68,03	78,63	92,06	-0,6427	0,2074
15,0 Jahre	44,56	49,02	54,40	61,69	70,86	81,34	94,63	-0,7319	0,1953
15,5 Jahre	47,45	51,85	57,13	64,26	73,21	83,43	96,40	-0,8264	0,1832
16,0 Jahre	49,78	54,12	59,30	66,30	75,06	85,06	97,76	-0,9088	0,1740
16,5 Jahre	51,54	55,83	60,96	67,87	76,53	86,44	99,06	-0,9795	0,1680
17,0 Jahre	52,91	57,17	62,27	69,15	77,78	87,67	100,34	-1,0401	0,1641
17,5 Jahre	54,10	58,35	63,43	70,30	78,94	88,88	101,67	-1,0959	0,1613
18,0 Jahre	55,20	59,44	64,52	71,39	80,04	90,05	102,99	-1,1482	0,1591

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

Perzentile für Körpergewicht (in kg) bei Mädchen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	4,99	5,37	5,77	6,25	6,77	7,28	7,81	0,0417	0,1190
5,0 Monate	5,49	5,88	6,31	6,82	7,37	7,91	8,48	-0,0074	0,1158
6,0 Monate	5,91	6,32	6,77	7,30	7,88	8,45	9,05	-0,0549	0,1134
7,0 Monate	6,27	6,70	7,16	7,72	8,33	8,92	9,55	-0,1013	0,1116
8,0 Monate	6,60	7,04	7,51	8,09	8,72	9,33	9,99	-0,1469	0,1103
9,0 Monate	6,89	7,34	7,84	8,43	9,08	9,72	10,40	-0,1904	0,1094
10,0 Monate	7,17	7,63	8,14	8,75	9,43	10,09	10,80	-0,2321	0,1088
11,0 Monate	7,43	7,90	8,43	9,06	9,75	10,44	11,17	-0,2724	0,1084
12,0 Monate	7,67	8,16	8,69	9,34	10,06	10,77	11,53	-0,3101	0,1082
15,0 Monate	8,31	8,83	9,40	10,10	10,88	11,65	12,50	-0,4110	0,1083
18,0 Monate	8,85	9,40	10,01	10,76	11,59	12,43	13,35	-0,4923	0,1090
21,0 Monate	9,34	9,91	10,56	11,35	12,25	13,15	14,14	-0,5556	0,1099
2,0 Jahre	9,82	10,42	11,11	11,95	12,90	13,87	14,94	-0,6039	0,1110
2,5 Jahre	10,78	11,46	12,22	13,18	14,27	15,38	16,63	-0,6711	0,1144
3,0 Jahre	11,72	12,48	13,34	14,42	15,66	16,94	18,40	-0,7236	0,1189
3,5 Jahre	12,56	13,39	14,34	15,54	16,93	18,39	20,06	-0,7783	0,1231
4,0 Jahre	13,35	14,25	15,28	16,60	18,15	19,78	21,69	-0,8367	0,1273
4,5 Jahre	14,14	15,12	16,24	17,69	19,40	21,23	23,39	-0,8939	0,1315
5,0 Jahre	14,99	16,04	17,26	18,84	20,74	22,79	25,24	-0,9453	0,1358
5,5 Jahre	15,87	17,00	18,33	20,06	22,15	24,45	27,22	-0,9871	0,1401
6,0 Jahre	16,78	18,01	19,45	21,35	23,66	26,22	29,37	-1,0172	0,1448
6,5 Jahre	17,71	19,04	20,61	22,70	25,26	28,13	31,71	-1,0340	0,1503
7,0 Jahre	18,61	20,05	21,77	24,06	26,91	30,13	34,20	-1,0369	0,1566
7,5 Jahre	19,49	21,06	22,94	25,48	28,65	32,27	36,90	-1,0259	0,1639
8,0 Jahre	20,40	22,12	24,20	27,01	30,56	34,67	39,97	-1,0011	0,1723
8,5 Jahre	21,36	23,26	25,56	28,69	32,69	37,35	43,43	-0,9637	0,1817
9,0 Jahre	22,38	24,48	27,04	30,55	35,05	40,34	47,30	-0,9150	0,1915
9,5 Jahre	23,46	25,79	28,64	32,57	37,63	43,60	51,50	-0,8581	0,2014
10,0 Jahre	24,56	27,15	30,31	34,68	40,34	47,03	55,89	-0,7974	0,2111
10,5 Jahre	25,77	28,61	32,09	36,92	43,18	50,59	60,38	-0,7394	0,2192
11,0 Jahre	27,18	30,28	34,09	39,37	46,21	54,29	64,92	-0,6929	0,2247
11,5 Jahre	28,94	32,28	36,38	42,05	49,38	58,00	69,28	-0,6675	0,2258
12,0 Jahre	31,06	34,59	38,91	44,87	52,53	61,51	73,21	-0,6719	0,2218
12,5 Jahre	33,39	37,04	41,48	47,59	55,43	64,59	76,51	-0,7108	0,2142
13,0 Jahre	35,73	39,40	43,87	50,02	57,89	67,08	79,07	-0,7827	0,2046
13,5 Jahre	37,96	41,62	46,06	52,16	59,97	69,14	81,17	-0,8798	0,1948
14,0 Jahre	40,02	43,62	48,00	54,01	61,73	70,84	82,89	-0,9906	0,1856
14,5 Jahre	41,80	45,34	49,64	55,55	63,17	72,20	84,27	-1,1027	0,1776
15,0 Jahre	43,27	46,76	50,98	56,80	64,32	73,28	85,37	-1,2062	0,1712
15,5 Jahre	44,46	47,89	52,05	57,79	65,22	74,12	86,21	-1,2946	0,1660
16,0 Jahre	45,36	48,75	52,86	58,53	65,90	74,74	86,85	-1,3656	0,1622
16,5 Jahre	46,01	49,37	53,45	59,07	66,39	75,20	87,32	-1,4208	0,1595
17,0 Jahre	46,50	49,83	53,88	59,47	66,74	75,54	87,68	-1,4641	0,1575
17,5 Jahre	46,89	50,20	54,22	59,78	67,03	75,81	87,99	-1,5008	0,1559
18,0 Jahre	47,24	50,54	54,54	60,08	67,30	76,06	88,25	-1,5340	0,1545

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

5 Body Mass Index (BMI)

Epidemiologische Bedeutung

Der Body Mass Index (BMI) ist bei Kindern und Jugendlichen wie bei Erwachsenen der am häufigsten verwendete Indikator für Übergewicht und Adipositas. Wie bei Erwachsenen wird der BMI auch bei Kindern als Verhältnis von Körpergewicht zum Quadrat der Körpergröße berechnet und hat kg/m^2 als Einheit. Da sich jedoch im Kindes- und Jugendalter das Verhältnis von Größe zu Gewicht ständig verändert, gibt es keinen für alle Altersgruppen einheitlichen Grenzwert, ab wann ein Kind übergewichtig ist. Bei Erwachsenen ist Übergewicht als ein BMI über $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ definiert. Vielmehr werden bei Kindern und Jugendlichen für die Definition von Übergewicht und Adipositas alters- und geschlechtsspezifische Perzentilkurven verwendet.

In Deutschland hat 2001 die Arbeitsgemeinschaft »Adipositas im Kindes- und Jugendalter« (AGA) zur Definition von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter die alters- und geschlechtsspezifische 90. bzw. 97. Perzentile nach Kromeyer-Hauschild [1] empfohlen. Diese BMI-Perzentile basieren auf einer gepoolten Referenzpopulation aus 17 Datenerhebungen aus verschiedenen Regionen Deutschlands, die zwischen 1985 und 1999 durchgeführt wurden. Dazu gehörten sowohl epidemiologische Studien mit Messungen und Daten aus Vorsorgeuntersuchungen als auch Selbstangaben. Für internationale Vergleiche stehen von der International Obesity Task Force (IOTF) veröffentlichte Definitionen von Übergewicht und Adipositas [2] und von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) herausgegebene Referenzwerte [3, 4, 5] zur Verfügung.

Messmethodik, Stichprobe

Das Körpergewicht der Säuglinge und Kleinkinder von 0 bis 2 Jahren wurde mit Hilfe einer elektronischen Säuglingswaage mit Digitalanzeige (Typ SECA) im Liegen oder im Sitzen gemessen. Die Messung des Körpergewichts bei Kindern und Jugendlichen von 2 bis 17 Jahren wurde mittels elektronischer Waage (Typ SECA) in Unterwäsche und ohne Schuhe im Stand durchgeführt. Jeder Messwert wurde mit einer Genauigkeit von 0,1 kg abgelesen.

Die Körperlänge wurde bei allen Säuglingen und Kleinkindern unter 2 Jahren mit einem Säuglingsmessbrett (Harpenden Infatometer/HOLTAIN Ltd./UK) bestimmt. Das Kind wurde auf dem Rücken liegend gemessen und die Körperlänge auf 1 mm genau abgelesen. Ab dem Alter von 2 Jahren wurde die Körperhöhe mit einem Stadiometer (Harpenden portable Stadiometer HOLTAIN Ltd./UK) gemessen. Die Messung der Kinder und Jugendlichen erfolgte ohne Schuhe im Stand mit einer Messgenauigkeit von 1 mm.

Insgesamt lagen für 8.645 Jungen und 8.378 Mädchen Messwerte vor.

Eine ausführliche Beschreibung der Referenzpopulation findet sich im Kapitel »Methodik« (Seite 7).

Um den BMI-Gipfel im ersten Lebensjahr besser abbilden zu können, wurden die Perzentilkurven getrennt für die Altersbereiche 0 bis 4 Jahre und 1 bis 17 Jahre bestimmt

und anschließend in einem zusätzlichen Glättungsschritt zusammengesetzt.

Ergebnisse

Der BMI steigt bei Säuglingen und Kleinkindern in den ersten Lebensmonaten kontinuierlich an und erreicht ein erstes Maximum bei ca. 9 Monaten, welches bei den Jungen etwas höher liegt als bei den Mädchen. Danach nimmt der BMI zunächst stetig ab. Der folgende BMI-Anstieg findet in den oberen Perzentilen früher statt als in den unteren: in der 50. Perzentile beginnt dieser im Alter von 5 Jahren. Der Wiederanstieg des BMI erfolgt in der 90. bzw. 97. Perzentile jedoch zwischen 6 Monaten und 2 Jahren früher. Die anschließende BMI-Zunahme ist ebenfalls in den höheren Perzentilen ausgeprägter. Ab dem Alter von 10 Jahren und beginnend in den höheren Perzentilen weisen Mädchen höhere BMI-Werte auf als Jungen. Im Alter von 18 Jahren ist der BMI von Jungen und Mädchen ungefähr gleich [6].

Nationaler und internationaler Vergleich

Im Vergleich zu den Kromeyer-Hauschild-Perzentilen, die auf Daten aus dem Zeitraum 1985 bis 1999 basieren, zeigen die KiGGS-BMI-Perzentile eine Verschiebung der BMI-Verteilung nach oben, die ca. ab dem 6. Lebensjahr beginnt und in den oberen Perzentilen am stärksten ausgeprägt ist (siehe »Anhang«). Die Form der KiGGS- und Kromeyer-Hauschild-Perzentilen ist im Altersverlauf sehr ähnlich, wobei die Kromeyer-Hauschild Perzentilen nicht den in den KiGGS- und WHO-Perzentilen sichtbaren Gipfel im ersten Lebensjahr zeigen. Dies dürfte u. a. darauf zurückzuführen sein, dass die Kromeyer-Hauschild-Daten in dieser Altersgruppe vor allem auf Vorsorgeuntersuchungen beruhen. Zum Zeitpunkt des maximalen BMI finden jedoch keine Vorsorgeuntersuchungen statt, so dass keine Daten vorliegen.

Im Vergleich mit internationalen Referenzwerten der WHO weisen Kinder der KiGGS-Studie einen höheren BMI in allen Altersstufen mit Ausnahme der ersten 9 Monate auf [4, 6]. Eine detaillierte Auswertung und ein Vergleich zu den IOTF-Grenzwerten findet sich in einer gesonderten Publikation [6].

Anwendung

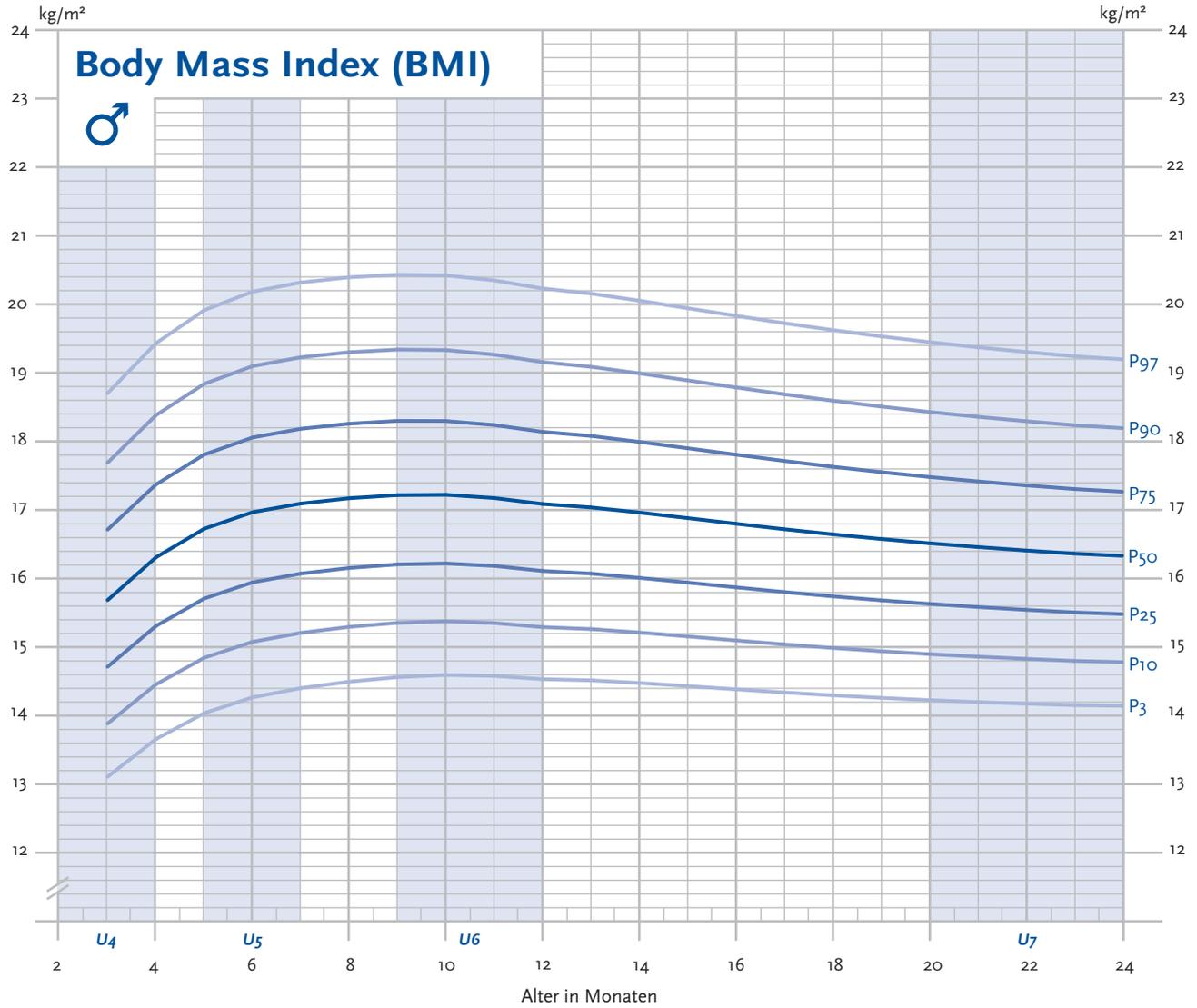
Die KiGGS-BMI-Perzentile basieren auf einer großen, bundesweit repräsentativen Stichprobe von Kindern und Jugendlichen und auf standardisierten Messungen von Körpergröße und -gewicht. Damit liegt im Vergleich zu dem methodisch heterogeneren Datensatz mit Daten aus den Jahren 1985 bis 1999, auf dem die Kromeyer-Hauschild-Perzentile basieren [1], ein validerer Datensatz vor, der sich prinzipiell besser als nationale Referenzpopulation und für ein bevölkerungsweites nationales Monitoring von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter eignet.

Allerdings spiegeln die KiGGS-BMI-Perzentile die BMI-Verteilung der Jahre 2003 bis 2006 wider, und damit bereits die in Deutschland beobachtete Übergewichtsepidemie. In diesem Zeitraum waren 50 % mehr Kinder übergewichtig als zur Zeit der Datenerhebungen des Kromeyer-Hauschild-Datenpools (1985 bis 1999). Daher erscheint die weitere Anwendung der Kromeyer-Hauschild-Grenzwerte für die Definition von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland sinnvoll. Eine Ausnahme ist der Altersbereich 0 bis 2 Jahre, da die Kromeyer-Hauschild-Perzentile den BMI-Gipfel im ersten Lebensjahr nicht abbilden, wie ein Vergleich zwischen Kromeyer-Hauschild und KiGGS bzw. WHO nahelegt. Daher werden für 0- bis 2-jährige Kinder keine Grenzwerte für Übergewicht und Adipositas nach Kromeyer-Hauschild ausgewiesen. Da jedoch der BMI in diesem Altersbereich eine untergeordnete Rolle spielt, können die alten BMI-Grenzwerte für die Diagnose von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen ab dem Alter von 2 Jahren beibehalten werden. Die aktuelle Verteilung des BMI bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland wird allerdings nur durch die KiGGS-Perzentile gezeigt. Daher wurden im vorliegenden Band die geltenden BMI-Grenzwerte für Übergewicht und Adipositas (die der 90. und 97. Perzentile nach Kromeyer-Hauschild entsprechen) in die KiGGS-Perzentilkurven eingetragen. Somit kann anhand der Grafiken gleichzeitig eine Aussage zum Vorliegen von Übergewicht oder Adipositas getroffen werden sowie die Einordnung zur aktuellen Verteilung bei gleichaltrigen Kindern erfolgen.

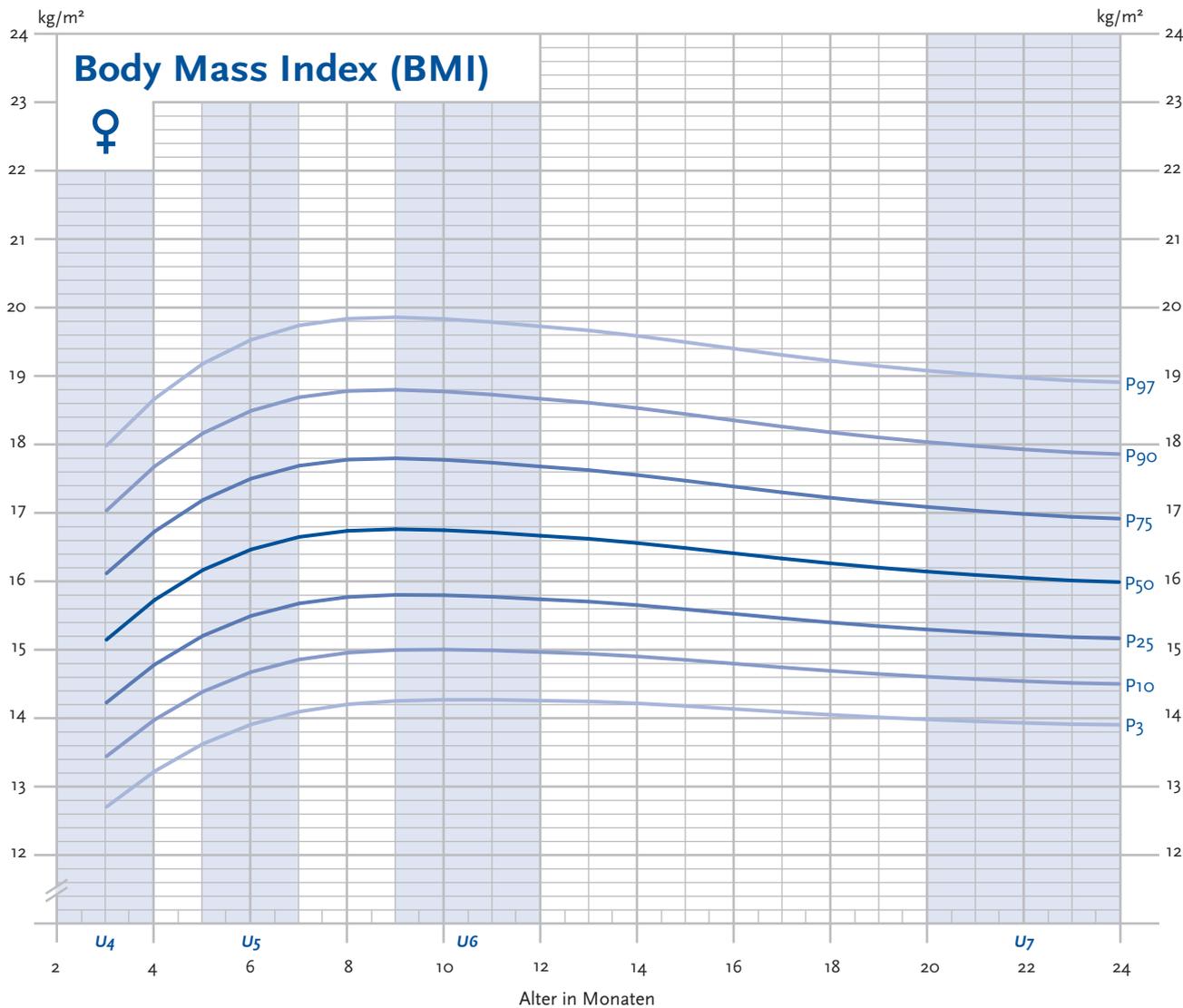
Literatur

1. Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D et al. (2001) Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 149: 807–818
2. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM et al. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 320 (7244): 1240–1243
3. de Onis M, Onyango AW, Borghi E et al. (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization* 85: 660–667
4. MGRS (2006) Multicentre Growth Reference Study Group: WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl* 450: 76–85
5. MGRS (2006) Multicentre Growth Reference Study Group: Enrollment and baseline characteristics in the WHO multicentre growth reference study. *Acta Paediatr Suppl* 450: 7–15
6. Rosario AS, Kurth BM, Stolzenberg H et al. (2010) Body mass index percentiles for children and adolescents in Germany based on a nationally representative sample (KiGGS 2003–2006). *Eur J Clin Nutr* 64 (4): 341–349

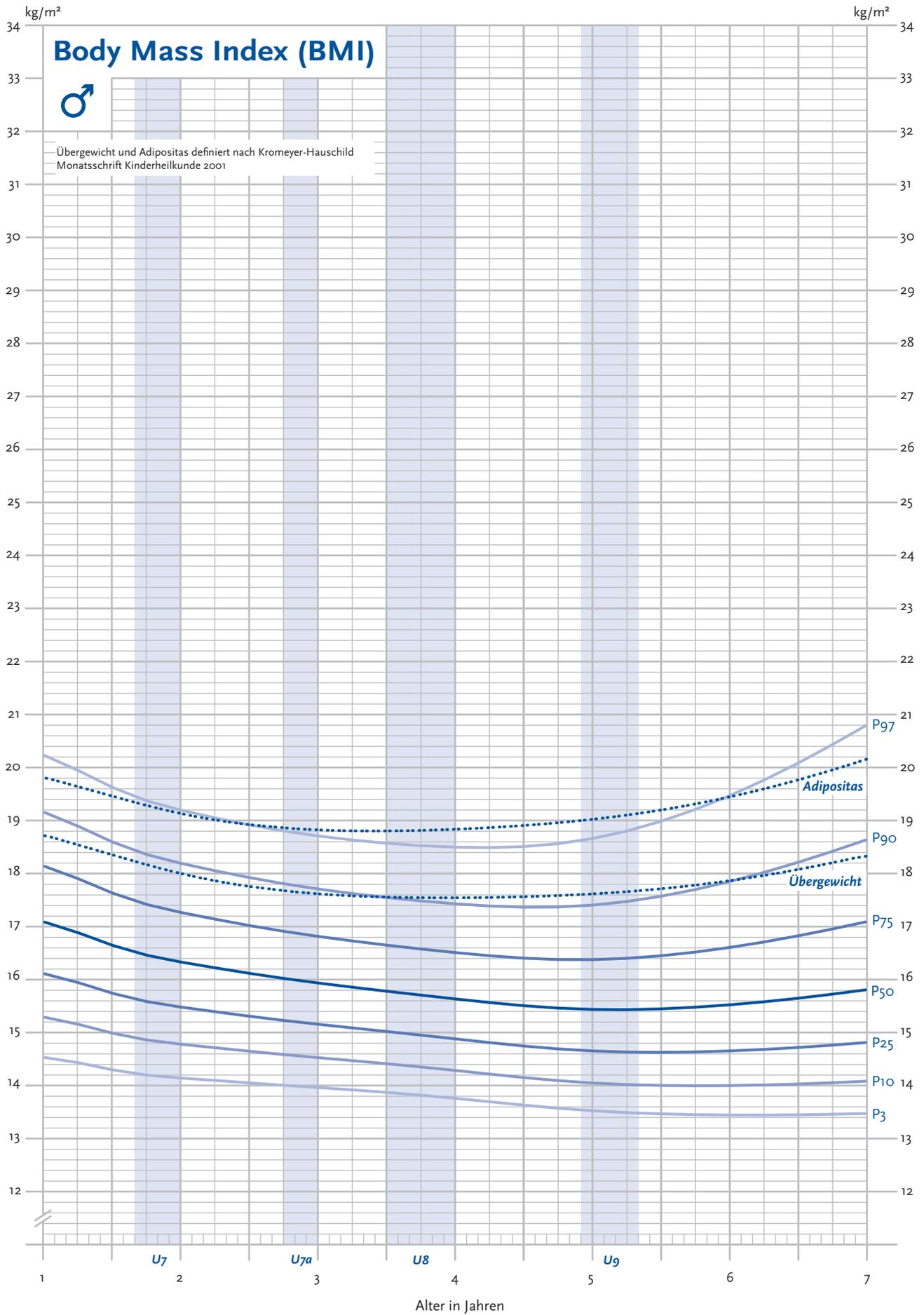
Perzentilkurven für BMI (in kg/m^2) bei Jungen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006) [nach: Eur J Clin Nutr 2010, 64: 341–349]



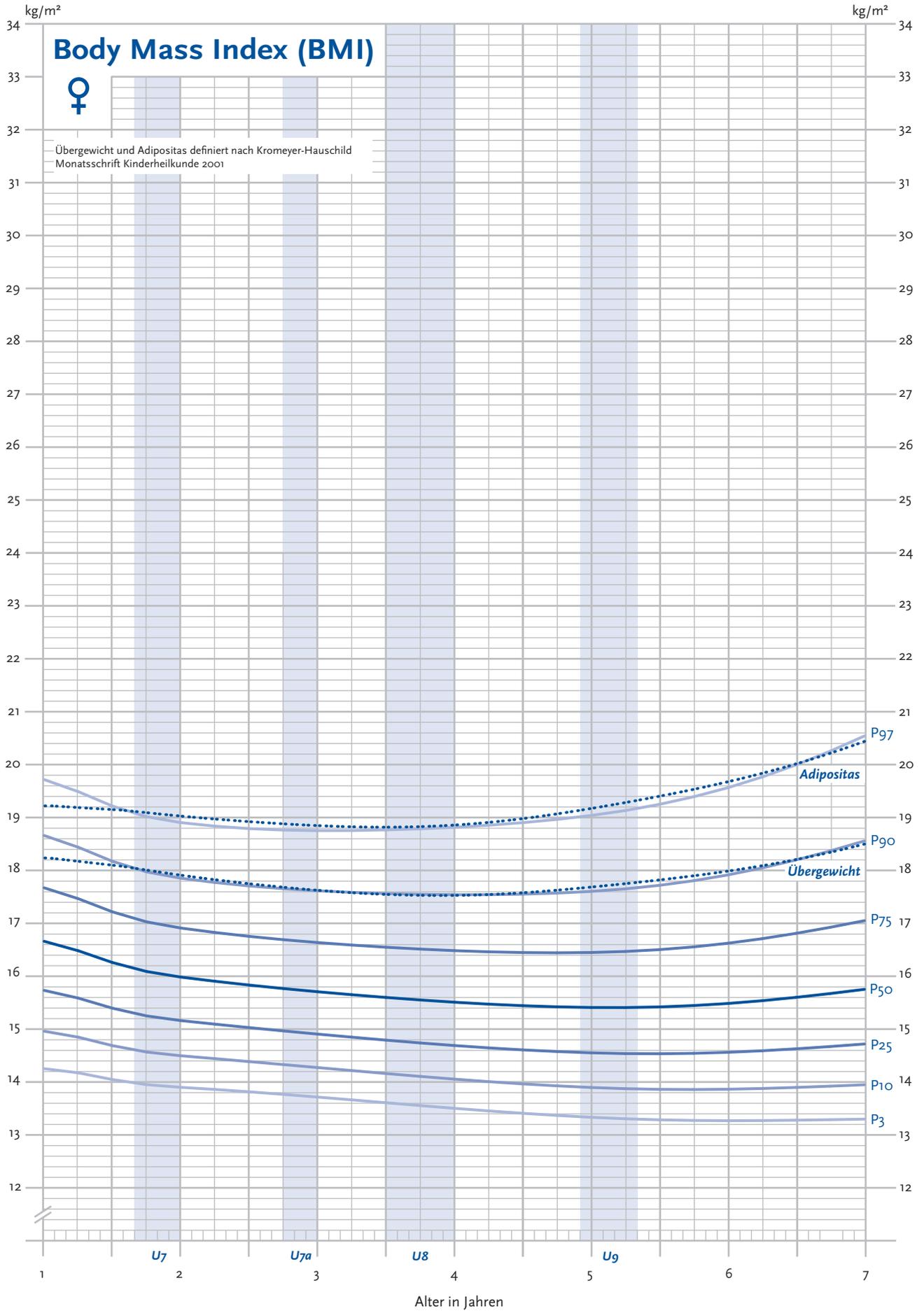
Perzentilkurven für BMI (in kg/m²) bei Mädchen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006) [nach: Eur J Clin Nutr 2010,64: 341–349]



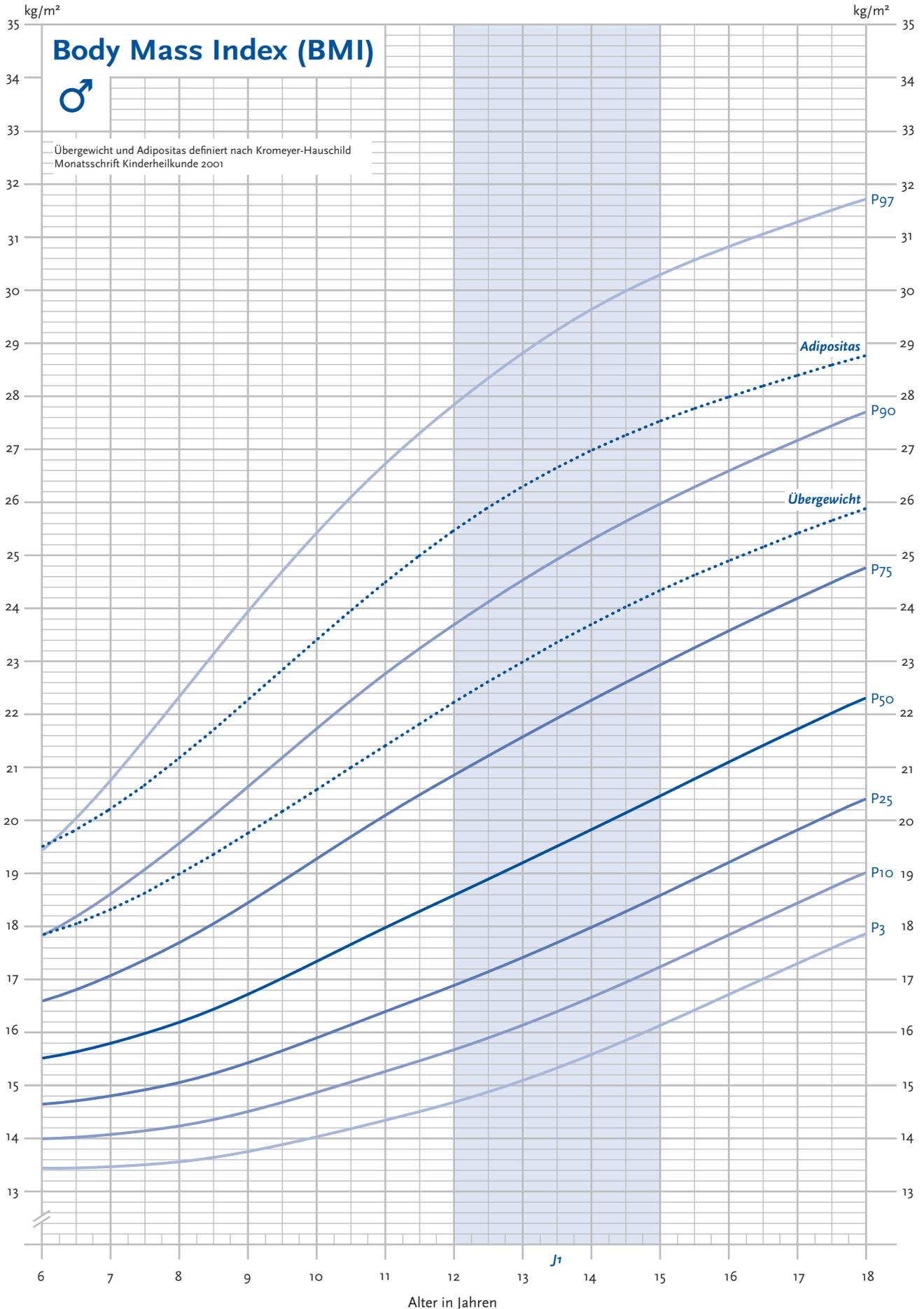
Perzentilkurven für BMI (in kg/m^2) bei Jungen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Eur J Clin Nutr 2010, 64: 341–349]



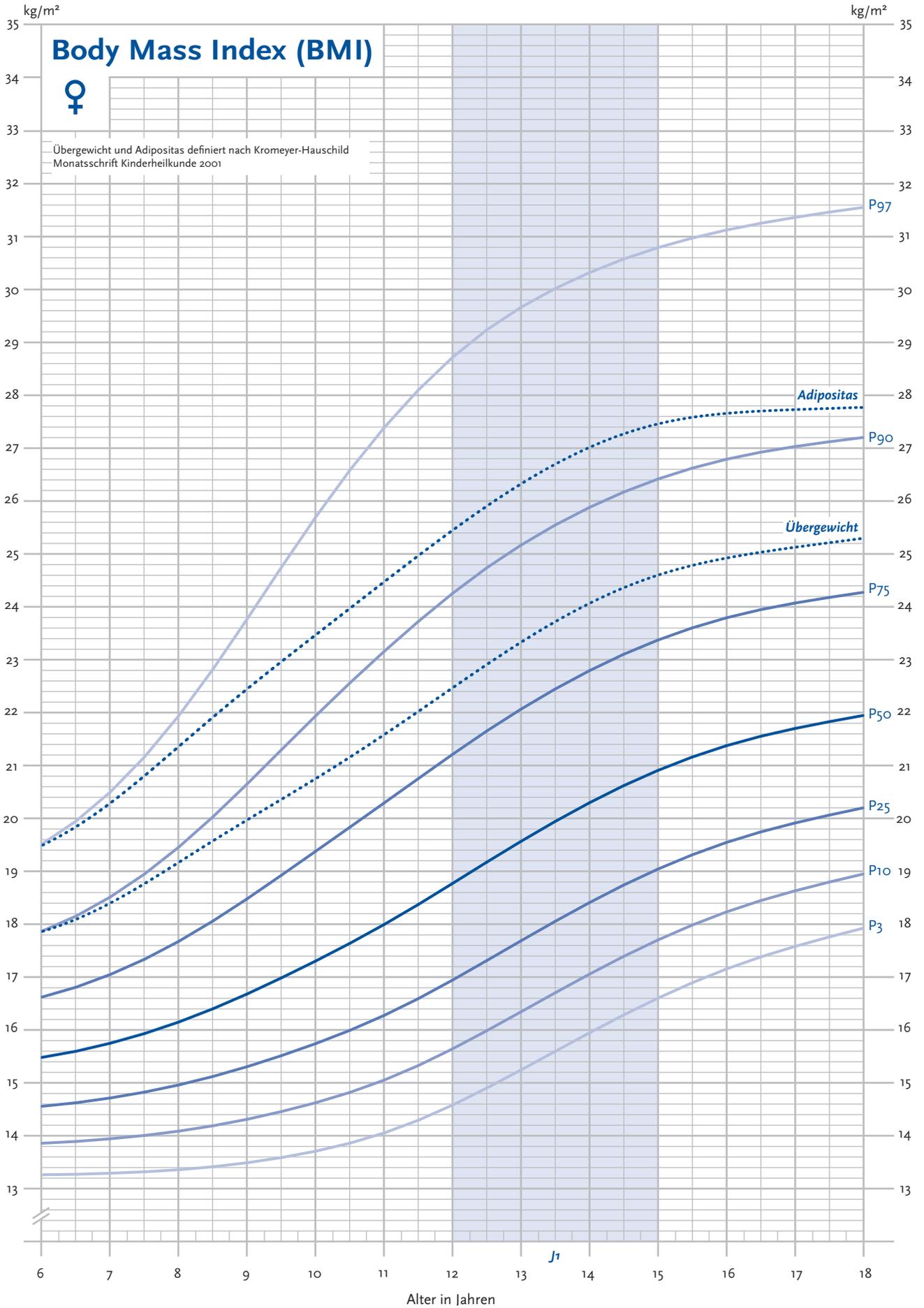
Perzentilkurven für BMI (in kg/m²) bei Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Eur J Clin Nutr 2010, 64: 341–349]



Perzentilkurven für BMI (in kg/m^2) bei Jungen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Eur J Clin Nutr 2010, 64: 341–349]



Perzentilkurven für BMI (in kg/m²) bei Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Eur J Clin Nutr 2010, 64: 341–349]



Perzentile für BMI (in kg/m²) bei Jungen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Eur J Clin Nutr 2010, 64: 341–349]

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	13,66	14,46	15,31	16,31	17,38	18,39	19,44	0,0710	0,0937
5,0 Monate	14,04	14,85	15,71	16,73	17,81	18,84	19,92	0,0306	0,0929
6,0 Monate	14,27	15,08	15,95	16,97	18,06	19,10	20,19	-0,0093	0,0922
7,0 Monate	14,41	15,21	16,08	17,10	18,19	19,23	20,32	-0,0493	0,0914
8,0 Monate	14,50	15,30	16,16	17,18	18,26	19,30	20,40	-0,0898	0,0907
9,0 Monate	14,57	15,36	16,21	17,22	18,30	19,34	20,44	-0,1299	0,0900
10,0 Monate	14,60	15,38	16,23	17,23	18,30	19,34	20,42	-0,1700	0,0893
11,0 Monate	14,59	15,36	16,19	17,18	18,24	19,27	20,35	-0,2108	0,0885
12,0 Monate	14,54	15,30	16,12	17,09	18,14	19,16	20,23	-0,2513	0,0878
15,0 Monate	14,44	15,16	15,95	16,89	17,90	18,89	19,95	-0,3745	0,0858
18,0 Monate	14,30	14,99	15,75	16,65	17,64	18,60	19,63	-0,5004	0,0840
21,0 Monate	14,20	14,87	15,59	16,46	17,42	18,36	19,38	-0,6297	0,0823
2,0 Jahre	14,15	14,79	15,49	16,34	17,27	18,20	19,20	-0,7629	0,0808
2,5 Jahre	14,06	14,65	15,32	16,12	17,03	17,93	18,92	-1,0418	0,0784
3,0 Jahre	13,97	14,53	15,16	15,94	16,82	17,72	18,72	-1,3293	0,0768
3,5 Jahre	13,88	14,42	15,03	15,79	16,66	17,56	18,58	-1,6090	0,0761
4,0 Jahre	13,77	14,29	14,89	15,64	16,52	17,44	18,51	-1,8650	0,0767
4,5 Jahre	13,64	14,16	14,75	15,52	16,41	17,37	18,52	-2,0866	0,0786
5,0 Jahre	13,53	14,06	14,66	15,44	16,38	17,41	18,67	-2,2676	0,0819
5,5 Jahre	13,47	14,01	14,63	15,45	16,46	17,58	18,99	-2,4052	0,0864
6,0 Jahre	13,45	14,01	14,66	15,53	16,61	17,85	19,47	-2,4979	0,0919
6,5 Jahre	13,46	14,04	14,73	15,65	16,83	18,21	20,08	-2,5461	0,0981
7,0 Jahre	13,48	14,09	14,82	15,81	17,10	18,64	20,80	-2,5517	0,1048
7,5 Jahre	13,52	14,16	14,93	16,00	17,39	19,11	21,57	-2,5191	0,1116
8,0 Jahre	13,57	14,25	15,07	16,21	17,72	19,60	22,37	-2,4550	0,1183
8,5 Jahre	13,66	14,37	15,24	16,46	18,08	20,12	23,18	-2,3674	0,1247
9,0 Jahre	13,77	14,52	15,45	16,74	18,47	20,66	23,97	-2,2651	0,1307
9,5 Jahre	13,90	14,70	15,67	17,04	18,88	21,21	24,73	-2,1564	0,1361
10,0 Jahre	14,04	14,88	15,91	17,36	19,29	21,75	25,45	-2,0488	0,1410
10,5 Jahre	14,20	15,08	16,16	17,68	19,71	22,28	26,12	-1,9481	0,1454
11,0 Jahre	14,36	15,28	16,41	17,99	20,11	22,78	26,75	-1,8589	0,1491
11,5 Jahre	14,52	15,48	16,65	18,30	20,50	23,26	27,32	-1,7843	0,1522
12,0 Jahre	14,70	15,69	16,90	18,60	20,87	23,71	27,86	-1,7260	0,1546
12,5 Jahre	14,89	15,91	17,16	18,90	21,23	24,13	28,36	-1,6839	0,1562
13,0 Jahre	15,11	16,15	17,43	19,21	21,59	24,54	28,83	-1,6563	0,1571
13,5 Jahre	15,34	16,40	17,70	19,52	21,93	24,93	29,26	-1,6402	0,1572
14,0 Jahre	15,59	16,67	17,99	19,83	22,28	25,30	29,65	-1,6319	0,1567
14,5 Jahre	15,86	16,95	18,29	20,15	22,61	25,65	29,99	-1,6279	0,1557
15,0 Jahre	16,14	17,24	18,59	20,47	22,94	25,98	30,30	-1,6259	0,1542
15,5 Jahre	16,43	17,54	18,90	20,79	23,26	26,29	30,58	-1,6246	0,1525
16,0 Jahre	16,72	17,84	19,21	21,10	23,58	26,60	30,83	-1,6239	0,1505
16,5 Jahre	17,01	18,15	19,52	21,42	23,89	26,89	31,07	-1,6242	0,1484
17,0 Jahre	17,30	18,44	19,82	21,72	24,19	27,17	31,29	-1,6257	0,1464
17,5 Jahre	17,59	18,74	20,12	22,03	24,49	27,45	31,52	-1,6281	0,1443
18,0 Jahre	17,87	19,02	20,41	22,31	24,77	27,71	31,73	-1,6308	0,1424

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

Perzentile für BMI (in kg/m²) bei Mädchen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Eur J Clin Nutr 2010, 64: 341–349]

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	13,22	13,97	14,78	15,73	16,73	17,68	18,67	0,0701	0,0917
5,0 Monate	13,62	14,38	15,20	16,16	17,19	18,16	19,18	0,0019	0,0910
6,0 Monate	13,90	14,67	15,49	16,46	17,50	18,49	19,53	-0,0653	0,0903
7,0 Monate	14,09	14,85	15,67	16,65	17,69	18,69	19,74	-0,1325	0,0896
8,0 Monate	14,20	14,95	15,77	16,74	17,78	18,78	19,84	-0,2003	0,0889
9,0 Monate	14,25	14,99	15,80	16,76	17,80	18,80	19,86	-0,2671	0,0882
10,0 Monate	14,27	15,00	15,79	16,74	17,77	18,77	19,83	-0,3336	0,0875
11,0 Monate	14,27	14,99	15,77	16,71	17,73	18,73	19,79	-0,4005	0,0869
12,0 Monate	14,25	14,96	15,73	16,66	17,68	18,67	19,72	-0,4662	0,0862
15,0 Monate	14,17	14,85	15,59	16,48	17,47	18,44	19,50	-0,6606	0,0844
18,0 Monate	14,05	14,69	15,40	16,26	17,22	18,18	19,22	-0,8479	0,0829
21,0 Monate	13,95	14,57	15,25	16,09	17,03	17,98	19,02	-1,0257	0,0817
2,0 Jahre	13,90	14,50	15,16	15,99	16,91	17,86	18,91	-1,1922	0,0809
2,5 Jahre	13,81	14,39	15,03	15,83	16,76	17,71	18,80	-1,4850	0,0805
3,0 Jahre	13,71	14,27	14,91	15,71	16,64	17,62	18,76	-1,7197	0,0813
3,5 Jahre	13,61	14,16	14,79	15,60	16,55	17,57	18,77	-1,8974	0,0830
4,0 Jahre	13,50	14,05	14,69	15,51	16,49	17,54	18,82	-2,0239	0,0851
4,5 Jahre	13,41	13,96	14,61	15,44	16,45	17,55	18,91	-2,1066	0,0876
5,0 Jahre	13,33	13,90	14,55	15,41	16,45	17,61	19,04	-2,1531	0,0904
5,5 Jahre	13,28	13,86	14,53	15,42	16,51	17,72	19,25	-2,1703	0,0937
6,0 Jahre	13,27	13,86	14,56	15,49	16,63	17,92	19,57	-2,1641	0,0976
6,5 Jahre	13,28	13,90	14,63	15,60	16,81	18,20	20,00	-2,1391	0,1025
7,0 Jahre	13,30	13,95	14,72	15,75	17,05	18,56	20,55	-2,0995	0,1083
7,5 Jahre	13,32	14,01	14,83	15,94	17,34	18,99	21,21	-2,0487	0,1150
8,0 Jahre	13,36	14,09	14,96	16,15	17,68	19,50	21,99	-1,9898	0,1225
8,5 Jahre	13,42	14,19	15,13	16,41	18,06	20,07	22,86	-1,9259	0,1304
9,0 Jahre	13,50	14,32	15,31	16,69	18,48	20,69	23,81	-1,8601	0,1383
9,5 Jahre	13,59	14,46	15,52	16,99	18,93	21,33	24,78	-1,7953	0,1457
10,0 Jahre	13,72	14,63	15,75	17,31	19,38	21,97	25,72	-1,7345	0,1523
10,5 Jahre	13,87	14,82	16,00	17,64	19,84	22,58	26,60	-1,6803	0,1578
11,0 Jahre	14,06	15,06	16,28	18,00	20,29	23,18	27,40	-1,6351	0,1617
11,5 Jahre	14,30	15,33	16,60	18,37	20,75	23,74	28,11	-1,6009	0,1640
12,0 Jahre	14,59	15,65	16,95	18,77	21,21	24,27	28,73	-1,5791	0,1647
12,5 Jahre	14,91	15,99	17,31	19,17	21,65	24,75	29,24	-1,5706	0,1641
13,0 Jahre	15,25	16,35	17,69	19,57	22,07	25,18	29,67	-1,5758	0,1623
13,5 Jahre	15,60	16,71	18,06	19,94	22,45	25,55	30,02	-1,5943	0,1598
14,0 Jahre	15,95	17,06	18,41	20,30	22,79	25,88	30,32	-1,6252	0,1568
14,5 Jahre	16,29	17,39	18,74	20,62	23,10	26,17	30,58	-1,6672	0,1536
15,0 Jahre	16,60	17,70	19,04	20,91	23,37	26,42	30,79	-1,7187	0,1503
15,5 Jahre	16,90	17,98	19,31	21,16	23,60	26,62	30,97	-1,7778	0,1471
16,0 Jahre	17,16	18,23	19,55	21,37	23,79	26,79	31,12	-1,8427	0,1442
16,5 Jahre	17,38	18,45	19,74	21,55	23,95	26,92	31,25	-1,9117	0,1414
17,0 Jahre	17,58	18,63	19,91	21,70	24,07	27,03	31,36	-1,9830	0,1389
17,5 Jahre	17,76	18,80	20,06	21,83	24,18	27,12	31,46	-2,0556	0,1366
18,0 Jahre	17,93	18,95	20,20	21,95	24,27	27,20	31,55	-2,1259	0,1345

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

6 Taillen- und Hüftmaße

Einleitung

Gewicht und Body Mass Index messen die gesamte Körpermasse und unterscheiden nicht zwischen Fettmasse und fettfreier Masse (Knochen, Muskeln etc.). Bei der Fettmasse wird außerdem nicht unterschieden, wo sich dieses Körperfett befindet. Die gesundheitliche Beeinträchtigung durch Übergewicht ist jedoch vor allem auf das Körperfett im Bauchraum zurückzuführen [1]. In der Literatur werden mehrere anthropometrische Indikatoren diskutiert, die ein geeignetes Maß zur Bestimmung der übermäßigen Körperfettansammlung im Bauchraum (abdominales Übergewicht) beschreiben: der Taillenumfang, das Verhältnis von Taillenumfang zu Hüftumfang (Taille-Hüfte-Index), das in der internationalen Fachliteratur als Waist-to-Hip-Ratio (WHR) bezeichnet wird, und das Verhältnis von Taillenumfang zur Körpergröße (Taille-Größe-Index), auch Waist-to-Height-Ratio (WHtR) genannt.

Bei Erwachsenen ist eine abdominale Fettverteilung verbunden mit einer erhöhten Freisetzung freier Fettsäuren, Fettstoffwechselstörungen, Insulinresistenz und Bluthochdruck [2]. Nicht nur Herz-Kreislauf-Erkrankungen sondern auch vorzeitige Todesfälle stehen in Zusammenhang mit der abdominalen Fettverteilung [3, 4, 5, 6]. Epidemiologische Studien zeigen bereits bei Kindern und Jugendlichen einen Zusammenhang zwischen abdominaler Fettverteilung und kardiovaskulären Risikofaktoren, wie ungünstigen Werten für LDL- und HDL-Cholesterin, Triglyzeride, Insulin, systolischen und diastolischen Blutdruck [7, 8, 9, 10, 11].

In der Literatur finden sich unterschiedliche Aussagen, welcher der o. g. Parameter am besten geeignet ist, das abdominale Übergewicht zu erfassen. Ergebnisse aus Querschnittsstudien an Kindern sind widersprüchlich: während aus amerikanischen Daten gezeigt wurde, dass sich BMI und WHtR in der Möglichkeit, Kinder mit kardiovaskulären Risikofaktoren zu identifizieren, nicht unterscheiden [12, 13], fanden andere Studien heraus, dass Taillenumfang und WHtR im Vergleich zum BMI bessere Prädiktoren für kardiovaskuläre Risikofaktoren darstellen [14, 15]

Literatur

1. Snijder MB, van Dam RM, Visser M et al. (2006) What aspects of body fat are particularly hazardous and how do we measure them? *Int J Epidemiol* 35 (1): 83–92
2. Carr MC, Brunzell JD (2004) Abdominal obesity and dyslipidemia in the metabolic syndrome: importance of type 2 diabetes and familial combined hyperlipidemia in coronary artery disease risk. *J Clin Endocrinol Metab* 89 (6): 2601–2607
3. Rexrode KM, Buring JE, Manson JE (2001) Abdominal and total adiposity and risk of coronary heart disease in men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 25 (7): 1047–1056
4. Rexrode KM, Carey VJ, Hennekens CH et al. (1998) Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. *JAMA* 280 (21): 1843–1848
5. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S et al. (2005) Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet* 366 (9497): 1640–1649
6. Pischon T, Boeing H, Hoffmann K et al. (2008) General and abdominal adiposity and risk of death in Europe. *N Engl J Med* 359 (20): 2105–2120
7. Caprio S, Hyman LD, McCarthy S et al. (1996) Fat distribution and cardiovascular risk factors in obese adolescent girls: importance of the intraabdominal fat depot. *Am J Clin Nutr* 64 (1): 12–17
8. Esmaillzadeh A, Mirmiran P, Azizi F (2006) Clustering of metabolic abnormalities in adolescents with the hypertriglyceridemic waist phenotype. *Am J Clin Nutr* 83 (1): 36–46; quiz 183–184
9. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR et al. (1999) Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 69 (2): 308–317
10. Hirschler V, Aranda C, Calcagno Mde L et al. (2005) Can waist circumference identify children with the metabolic syndrome? *Arch Pediatr Adolesc Med* 159 (8): 740–744
11. Moreno LA, Pineda I, Rodriguez G et al. (2002) Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr* 91 (12): 1307–1312
12. Freedman DS, Kahn HS, Mei Z et al. (2007) Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 86 (1): 33–40
13. Hara M, Saitou E, Iwata F et al. (2002) Waist-to-height ratio is the best predictor of cardiovascular disease risk factors in Japanese schoolchildren. *J Atheroscler Thromb* 9 (3): 127–132
14. Kahn HS, Imperatore G, Cheng YJ (2005) A population-based comparison of BMI percentiles and waist-to-height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr* 146 (4): 482–488
15. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME et al. (2000) Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24 (11): 1453–1458

6.1 Taillenumfang

Epidemiologische Bedeutung

Der Taillenumfang bei Kindern und Jugendlichen unterscheidet sich abhängig vom Alter, dem Geschlecht und der ethnischen Zugehörigkeit [1]. Zu beachten ist, dass die Messung des Taillenumfangs weltweit nicht einheitlich erfolgt; in der Literatur werden bis zu vier verschiedene Messstellen berichtet [2, 3]. Während es im Hinblick auf Gesundheitsrisiken bei Erwachsenen anerkannte geschlechtsspezifische Grenzwerte (Männer: ≥ 94 cm/ ≥ 102 cm; Frauen: ≥ 80 cm/ ≥ 88 cm) [4] für den Taillenumfang gibt, stehen diese für Kinder und Jugendliche noch aus [5, 6].

In Deutschland existieren derzeit Taillenumfangsdaten aus zwei relativ kleinen regionalen Querschnittsstudien, die Kinder im Alter von 3 bis 11 Jahren [7, 8] und 6 bis 18 Jahren [9] untersucht haben. Erste deutschlandweit repräsentative Daten für den Taillenumfang liegen mit den KiGGS-Daten vor [5].

Messmethodik, Stichprobe

Der Taillenumfang wurde mit einem flexiblen, nicht elastischen Maßband (Fa. Siber Hegner, Schweiz) auf 1 mm genau bestimmt. Als Taillenumfang wurde der schmalste Bauchumfang horizontal zwischen letzter Rippe und der höchsten Stelle des Darmbeinkammes gemessen.

Da diese Messung nur an Jugendlichen im Alter von 11 bis 17 Jahren durchgeführt wurde, umfasst die entsprechende KiGGS-Stichprobe nur 3.345 Jungen und 3.221 Mädchen.

Eine ausführliche Beschreibung der Referenzpopulation findet sich im Kapitel »Methodik« (Seite 7).

Ergebnisse

Der Taillenumfang steigt mit zunehmendem Alter bei Jungen und Mädchen an und ist in allen Altersklassen und Perzentilen bei Jungen größer als bei Mädchen. In der beobachteten Altersspanne von 7 Jahren nimmt der Taillenumfang bei Jungen im Median um etwa 20 % zu, während er bei den Mädchen lediglich um ca. 12 % anwächst. Bei Jungen zeigt sich zwischen 11 bis 17 Jahren ein weitgehend linearer Perzentilverlauf. Bei Mädchen nimmt der Taillenumfang ab dem Alter von etwa 14 Jahren dagegen nicht weiter zu (in den oberen Perzentilen wird dieser Punkt früher erreicht, in den unteren Perzentilen später). Eine detaillierte Auswertung findet sich in einer gesonderten Publikation [5].

Internationaler Vergleich

Im internationalen Vergleich gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Perzentilen des Taillenumfangs. Diese nehmen mit zunehmendem Alter ab. KiGGS-Perzentile liegen oberhalb der Referenzwerte aus den Niederlanden [10], Großbritannien [11] und Kanada [12]. Inwiefern diese Unterschiede auf das Alter der Untersuchungsdaten (Niederlande: 1997; Großbritannien: 1977–1987; Kanada: 1981), unterschiedliche Messpositionen oder tatsächliche Unterschiede in der Population zurückzuführen sind, ist nicht zu klären.

Anwendung

Anders als bei Erwachsenen gibt es bei Kindern keinen Konsens über Grenzwerte für einen erhöhten Taillenumfang. Im Alter von 18 Jahren entspricht die 95. Perzentile bei Jungen und ungefähr die 90. Perzentile bei Mädchen den Grenzwerten bei Erwachsenen für erhöhte Gesundheitsrisiken (Männer: ≥ 94 cm; Frauen: ≥ 80 cm). Die 98. Perzentile bei Jungen und ungefähr die 97. Perzentile bei Mädchen stimmen mit den Grenzwerten bei erwachsenen Männern (≥ 102 cm) und Frauen (≥ 88 cm), die mit stark erhöhten Gesundheitsrisiken einhergehen, überein.

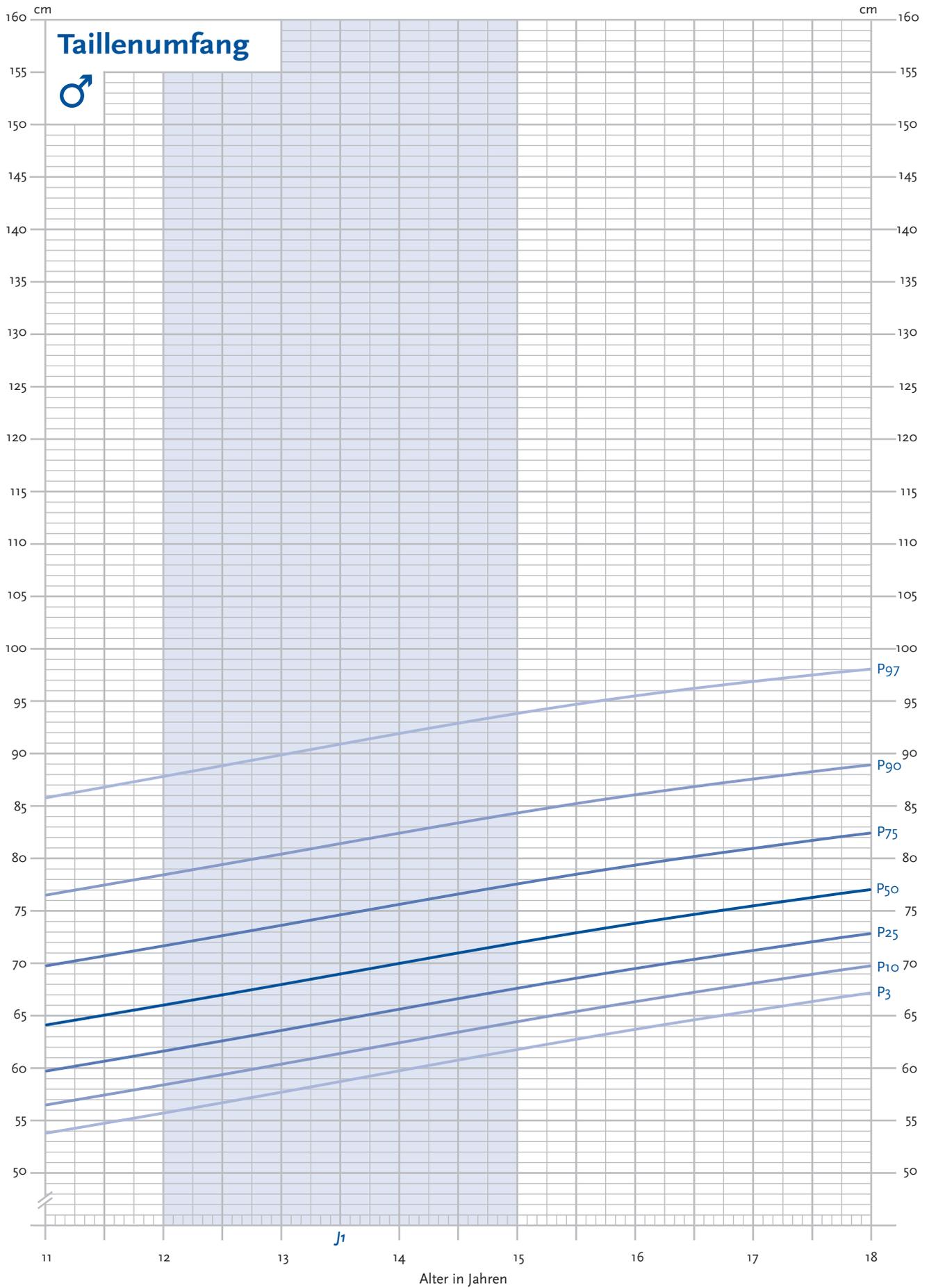
Der Taillenumfang wird derzeit nicht im Rahmen der Vorsorgeuntersuchungen von Kindern und Jugendlichen gemessen. Die vorliegenden KiGGS-Perzentile zum Taillenumfang basieren auf einer deutschlandweit repräsentativen Stichprobe von Kindern und Jugendlichen, auf standardi-

sierten Messungen des Taillenumfangs sowie auf modernen statistischen Verfahren zur Perzentilmodellierung. Daher eignen sich die vorliegenden Perzentilen zum Taillenumfang um die individuellen Veränderungen des Taillenumfangs zwischen 11 und 17 Jahren regelmäßig zu kontrollieren. Auch aufgrund der wissenschaftlichen Evidenz, dass die abdominale Fettverteilung einen Einfluss auf das kardiovaskuläre Risikoprofil bei Kindern und Jugendlichen hat, sollte in der klinischen Praxis die Messung des Taillenumfangs ergänzend zum BMI erfolgen, um Kinder und Jugendliche mit ungünstigen Risikofaktoren zu entdecken. Dafür sollten Empfehlungen für Grenzwerte ausgesprochen werden.

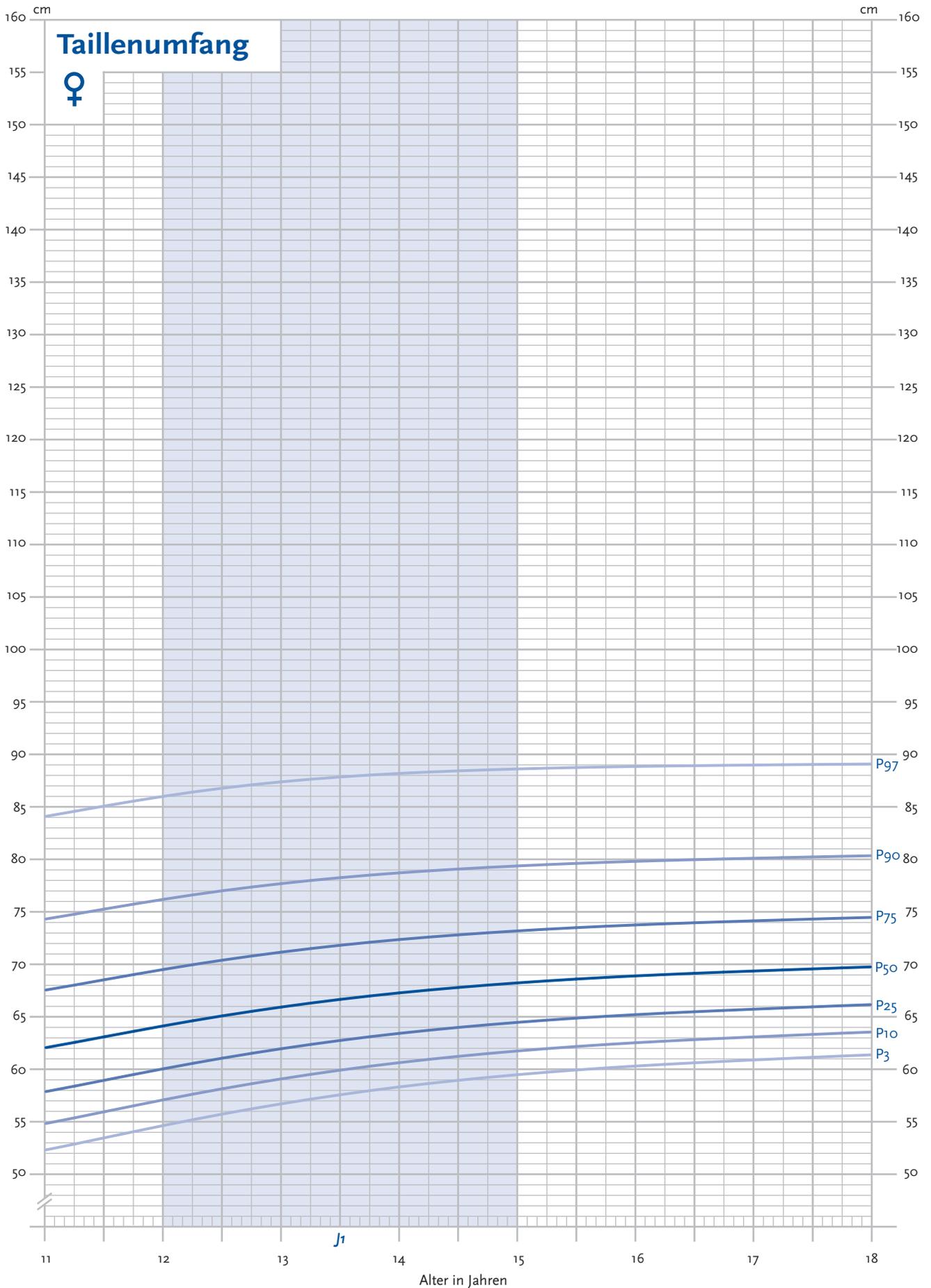
Literatur

1. Inokuchi M, Matsuo N, Anzo M et al. (2007) Age-dependent percentile for waist circumference for Japanese children based on the 1992–1994 cross-sectional national survey data. *Eur J Pediatr* 166 (7): 655–661
2. Hitze B, Bony-Westphal A, Bielfeldt F et al. (2008) Measurement of waist circumference at four different sites in children, adolescents, and young adults: concordance and correlation with nutritional status as well as cardiometabolic risk factors. *Obes Facts* 1 (5): 243–249
3. Wang J, Thornton JC, Bari S et al. (2003) Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr* 77 (2): 379–384
4. WHO (2000) World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO consultation. WHO Technical Report Series No 894. Geneva
5. Kromeyer-Hauschild K, Dortschy R, Stolzenberg H et al. (2011) Nationally representative waist circumference percentiles in German adolescents aged 11.0–18.0 years. *Int J Pediatr Obes* 6(2–2): e129–137
6. Sung RY, Yu CC, Choi KC et al. (2007) Waist circumference and body mass index in Chinese children: cutoff values for predicting cardiovascular risk factors. *Int J Obes (Lond)* 31 (3): 550–558
7. Haas GM, Liepold E, Schwandt P (2011) Percentile curves for fat patterning in German adolescents. *World J Pediatr* 7 (1): 16–23
8. Schwandt P, Kelishadi R, Haas GM (2008) First reference curves of waist circumference for German children in comparison to international values: the PEP Family Heart Study. *World J Pediatr* 4 (4): 259–266
9. Kromeyer-Hauschild K, Gläßer N, Zellner K (2008) Waist circumference percentile in Jena children (Germany) 6- to 18-years of age [Perzentile für den Taillenumfang von Jenaer Kindern im Alter von 6 bis 18 Jahren]. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 33 (3): 116–122
10. Fredriks AM, van Buuren S, Fekkes M et al. (2005) Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr* 164 (4): 216–222
11. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF (2001) The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0–16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 55 (10): 902–907
12. Katzmarzyk PT (2004) Waist circumference percentiles for Canadian youth 11–18y of age. *Eur J Clin Nutr* 58 (7): 1011–1015

Perzentilkurven für Taillenumfang (in cm) bei Jungen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Int J Obes 2011, 6: e129–137]



Perzentilkurven für Taillenumfang (in cm) bei Mädchen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Int J Obes 2011, 6: e129–137]



Perzentile für Taillenumfang (in cm) bei Jungen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Int J Obes 2011, 6: e129–137]

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
11,0 Jahre	53,74	56,44	59,68	64,08	69,74	76,50	85,80	-2,2079	0,1144
11,5 Jahre	54,70	57,39	60,63	65,03	70,69	77,47	86,83	-2,2695	0,1127
12,0 Jahre	55,67	58,36	61,59	65,99	71,65	78,44	87,85	-2,3312	0,1110
12,5 Jahre	56,65	59,34	62,57	66,96	72,62	79,42	88,87	-2,3928	0,1093
13,0 Jahre	57,65	60,34	63,56	67,95	73,61	80,42	89,90	-2,4545	0,1076
13,5 Jahre	58,67	61,36	64,57	68,96	74,61	81,42	90,92	-2,5162	0,1059
14,0 Jahre	59,70	62,38	65,59	69,96	75,61	82,41	91,94	-2,5779	0,1042
14,5 Jahre	60,72	63,39	66,59	70,96	76,59	83,39	92,92	-2,6396	0,1026
15,0 Jahre	61,72	64,39	67,58	71,94	77,55	84,34	93,85	-2,7012	0,1009
15,5 Jahre	62,70	65,36	68,54	72,88	78,48	85,24	94,73	-2,7629	0,0992
16,0 Jahre	63,65	66,30	69,47	73,78	79,35	86,08	95,53	-2,8246	0,0975
16,5 Jahre	64,56	67,19	70,34	74,64	80,17	86,85	96,25	-2,8863	0,0958
17,0 Jahre	65,44	68,06	71,19	75,45	80,95	87,58	96,90	-2,9479	0,0941
17,5 Jahre	66,30	68,91	72,02	76,25	81,70	88,28	97,52	-3,0096	0,0924
18,0 Jahre	67,13	69,72	72,81	77,01	82,41	88,93	98,09	-3,0687	0,0908

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 12 Jahre gilt approximativ für Kinder von 11,75 bis unter 12,25 Jahren)

Perzentile für Taillenumfang (in cm) bei Mädchen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Int J Obes 2011, 6: e129–137]

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
11,0 Jahre	52,22	54,73	57,77	61,96	67,45	74,21	83,99	-2,4900	0,1134
11,5 Jahre	53,38	55,86	58,86	63,00	68,44	75,17	84,98	-2,6178	0,1103
12,0 Jahre	54,54	56,99	59,95	64,04	69,41	76,09	85,90	-2,7470	0,1072
12,5 Jahre	55,63	58,05	60,96	64,99	70,30	76,91	86,68	-2,8715	0,1042
13,0 Jahre	56,61	58,99	61,86	65,83	71,06	77,59	87,28	-2,9881	0,1013
13,5 Jahre	57,47	59,82	62,65	66,56	71,71	78,15	87,74	-3,0950	0,0988
14,0 Jahre	58,22	60,53	63,32	67,18	72,26	78,61	88,08	-3,1900	0,0965
14,5 Jahre	58,85	61,13	63,88	67,69	72,70	78,97	88,32	-3,2725	0,0945
15,0 Jahre	59,38	61,64	64,36	68,13	73,08	79,27	88,51	-3,3432	0,0927
15,5 Jahre	59,83	62,07	64,77	68,49	73,39	79,51	88,64	-3,4032	0,0913
16,0 Jahre	60,20	62,42	65,10	68,79	73,64	79,70	88,74	-3,4532	0,0901
16,5 Jahre	60,51	62,72	65,37	69,04	73,85	79,86	88,82	-3,4950	0,0891
17,0 Jahre	60,78	62,97	65,62	69,26	74,04	80,00	88,88	-3,5318	0,0882
17,5 Jahre	61,03	63,21	65,84	69,46	74,21	80,12	88,93	-3,5659	0,0873
18,0 Jahre	61,27	63,44	66,05	69,65	74,36	80,24	88,98	-3,5982	0,0866

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 12 Jahre gilt approximativ für Kinder von 11,75 bis unter 12,25 Jahren)

6.2 Hüftumfang

Epidemiologische Bedeutung

Der Hüftumfang variiert mit der Knochenstruktur, insbesondere der Beckenbreite sowie der Muskel- und subkutanen Fettmasse im Gesäßbereich [1]. Als anthropometrische Messgröße wird der Hüftumfang zwar häufig in der Literatur beschrieben, jedoch selten als eigenständiger Parameter in Bezug auf Gesundheitsrisiken diskutiert [2, 3, 4].

Der Hüftumfang ist für die Erstellung von anthropometrischen Verhältniszahlen bedeutend und wird zur Berechnung des Taille-Hüfte-Index (Waist-to-Hip-Ratio, WHR) verwendet.

Messmethodik, Stichprobe

Der Hüftumfang wurde mit einem flexiblen, nicht elastischen Maßband (Fa. Siber Hegner, Schweiz) auf 1 mm genau bestimmt. Die Messung des Hüftumfangs erfolgte horizontal in Höhe des maximalen Gesäßumfangs.

Zur Ermittlung der Perzentilkurven für den Hüftumfang wurden die entsprechenden Messwerte von 3.342 Jungen und 3.212 Mädchen im Altersbereich 11 bis 17 Jahre berücksichtigt.

Eine ausführliche Beschreibung der Referenzpopulation findet sich im Kapitel »Methodik« (Seite 7).

Ergebnisse

Im Gegensatz zu anderen anthropometrischen Parametern ist der Hüftumfang bei Mädchen zwischen 11 und 17 Jahren größer als bei Jungen. Der größte Unterschied zwischen den Geschlechtern findet sich für den Median mit 3,9 cm im Alter von 13,5 Jahren und verringert sich im 18. Lebensjahr auf etwa 1 cm. Die jährliche Zunahme des Hüftumfangs ist bei Jungen mit 13 Jahren und bei Mädchen mit 11 Jahren am größten.

Internationaler Vergleich

Internationale Daten aus den Niederlanden und dem Iran zeigen ebenfalls größere Hüftumfänge für Mädchen im Vergleich zu Jungen [5, 6]. Jungen und Mädchen der KiGGS-Kohorte weisen in allen Altersgruppen größere Hüftumfänge im Vergleich zu niederländischen Kindern auf. Inwiefern diese Tatsache auf unterschiedliche Erhebungszeiträume (2003–2006 vs. 1996–1997) zurückzuführen ist und damit eine tatsächliche Zunahme des Hüftumfangs in Mitteleuropa stattgefunden hat, bleibt unklar.

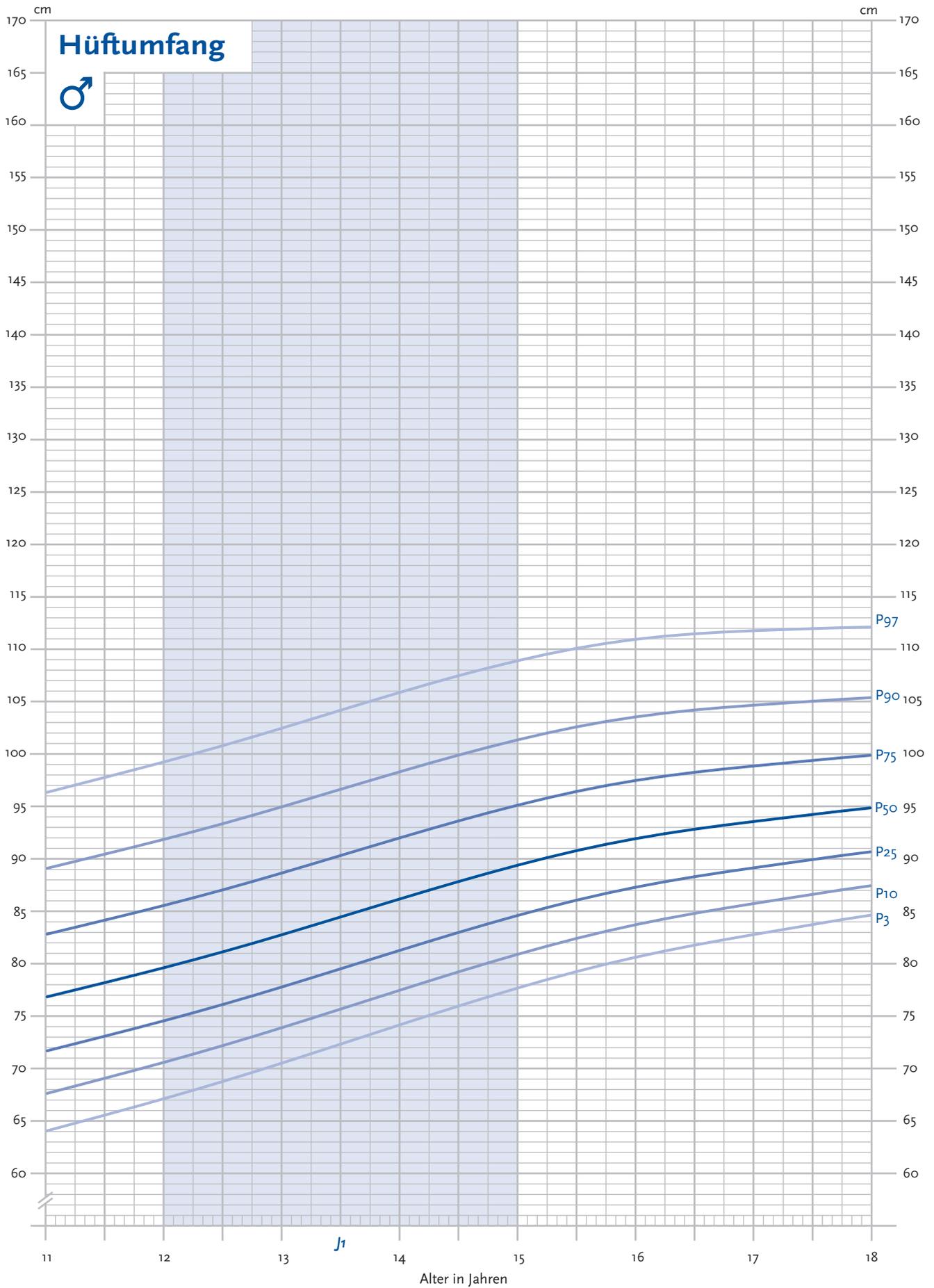
Anwendung

Die KiGGS-Perzentile zum Hüftumfang basieren auf einer großen, bundesweit repräsentativen Stichprobe von Kindern und Jugendlichen, und auf standardisierten Messungen des Hüftumfangs. Sie beschreiben erstmals die Verteilung des Hüftumfangs bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Diese Informationen können für zukünftige klinische und epidemiologische Untersuchungen relevant werden, um den Hüftumfang als Gesundheitsindikator zu bestimmen und als Maß für das Körperfett bzw. für die Körperfettverteilung besser zu verstehen.

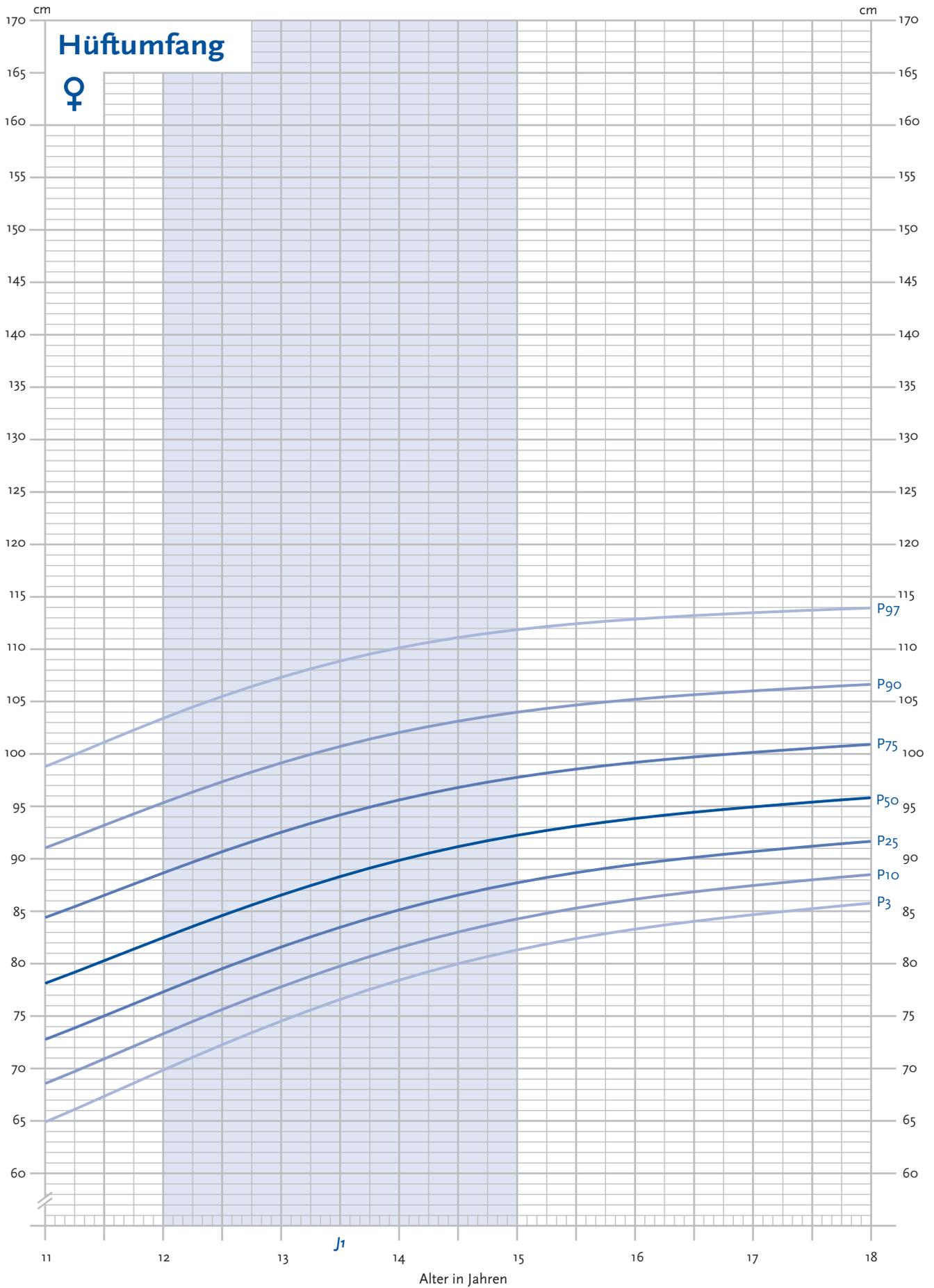
Literatur

1. Seidell JC, Perusse L, Despres JP et al. (2001) Waist and hip circumferences have independent and opposite effects on cardiovascular disease risk factors: the Quebec Family Study. *Am J Clin Nutr* 74 (3): 315–321
2. Lissner L, Bjorkelund C, Heitmann BL et al. (2001) Larger hip circumference independently predicts health and longevity in a Swedish female cohort. *Obes Res* 9 (10): 644–646
3. Parker ED, Pereira MA, Stevens J et al. (2009) Association of hip circumference with incident diabetes and coronary heart disease: the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Am J Epidemiol* 169 (7): 837–847
4. Seidell JC, Han TS, Feskens EJ et al. (1997) Narrow hips and broad waist circumferences independently contribute to increased risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Intern Med* 242 (5): 401–406
5. Fredriks AM, van Buuren S, Fekkes M et al. (2005) Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr* 164 (4): 216–222
6. Kelishadi R, Gouya MM, Ardalan G et al. (2007) First reference curves of waist and hip circumferences in an Asian population of youths: CASPIAN study. *J Trop Pediatr* 53 (3): 158–164

Perzentilkurven für Hüftumfang (in cm) bei Jungen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für Hüftumfang (in cm) bei Mädchen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentile für Hüftumfang (in cm) bei Jungen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
11,0 Jahre	64,00	67,58	71,65	76,81	82,81	89,10	96,36	-1,0677	0,1071
11,5 Jahre	65,53	69,05	73,07	78,19	84,17	90,47	97,81	-1,1875	0,1045
12,0 Jahre	67,09	70,57	74,54	79,61	85,56	91,88	99,28	-1,3074	0,1020
12,5 Jahre	68,74	72,17	76,10	81,13	87,05	93,38	100,84	-1,4272	0,0994
13,0 Jahre	70,49	73,87	77,76	82,76	88,66	94,99	102,50	-1,5471	0,0969
13,5 Jahre	72,30	75,65	79,50	84,46	90,33	96,66	104,22	-1,6669	0,0943
14,0 Jahre	74,13	77,44	81,26	86,17	92,01	98,32	105,91	-1,7867	0,0917
14,5 Jahre	75,94	79,20	82,97	87,83	93,63	99,92	107,51	-1,9066	0,0892
15,0 Jahre	77,65	80,87	84,58	89,39	95,12	101,37	108,94	-2,0264	0,0866
15,5 Jahre	79,22	82,39	86,05	90,78	96,43	102,61	110,12	-2,1462	0,0841
16,0 Jahre	80,59	83,69	87,28	91,92	97,48	103,56	110,98	-2,2661	0,0815
16,5 Jahre	81,74	84,78	88,28	92,82	98,26	104,22	111,51	-2,3859	0,0790
17,0 Jahre	82,75	85,71	89,13	93,55	98,86	104,68	111,80	-2,5058	0,0764
17,5 Jahre	83,70	86,59	89,92	94,23	99,39	105,06	112,00	-2,6256	0,0739
18,0 Jahre	84,61	87,42	90,67	94,86	99,89	105,41	112,16	-2,7406	0,0714

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 12 Jahre gilt approximativ für Kinder von 11,75 bis unter 12,25 Jahren)

Perzentile für Hüftumfang (in cm) bei Mädchen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
11,0 Jahre	64,92	68,60	72,80	78,16	84,43	91,08	98,83	-1,1247	0,1097
11,5 Jahre	67,38	70,94	75,04	80,31	86,55	93,23	101,16	-1,3508	0,1054
12,0 Jahre	69,87	73,33	77,33	82,50	88,67	95,37	103,43	-1,5803	0,1011
12,5 Jahre	72,28	75,64	79,54	84,60	90,69	97,37	105,51	-1,8047	0,0968
13,0 Jahre	74,53	77,80	81,59	86,55	92,54	99,16	107,33	-2,0189	0,0928
13,5 Jahre	76,59	79,77	83,47	88,31	94,18	100,72	108,87	-2,2191	0,0890
14,0 Jahre	78,42	81,51	85,12	89,85	95,61	102,05	110,13	-2,4011	0,0856
14,5 Jahre	79,98	83,01	86,53	91,15	96,80	103,13	111,11	-2,5618	0,0826
15,0 Jahre	81,29	84,25	87,70	92,23	97,76	103,98	111,85	-2,6999	0,0800
15,5 Jahre	82,38	85,28	88,67	93,11	98,55	104,66	112,42	-2,8166	0,0777
16,0 Jahre	83,28	86,14	89,46	93,84	99,19	105,21	112,86	-2,9144	0,0759
16,5 Jahre	84,02	86,84	90,12	94,43	99,71	105,65	113,20	-2,9960	0,0744
17,0 Jahre	84,65	87,44	90,68	94,94	100,15	106,01	113,47	-3,0660	0,0730
17,5 Jahre	85,22	87,98	91,18	95,39	100,54	106,34	113,71	-3,1293	0,0719
18,0 Jahre	85,76	88,48	91,65	95,81	100,90	106,63	113,92	-3,1881	0,0707

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 12 Jahre gilt approximativ für Kinder von 11,75 bis unter 12,25 Jahren)

6.3 Taille-Hüfte-Index (Waist-to-Hip-Ratio, WHR)

Epidemiologische Bedeutung

Der Taille-Hüfte-Index, in der internationalen Literatur als Waist-to-Hip-Ratio (WHR) bezeichnet, beschreibt das Verhältnis von Taillenumfang zu Hüftumfang. Für Erwachsene gibt es empfohlene Grenzwerte, die bei gleichem Body Mass Index zwischen verschiedenen Formen der Adipositas unterscheiden, dem gynoiden (birnenförmigen) und dem risikoreicheren androgenen (apfelförmigen) Körperbautyp. Abdominale Adipositas ist definiert als WHR von $\geq 0,94$ bei Männern und $\geq 0,80$ bei Frauen [1]. Für Kinder und Jugendliche existieren bisher keine Grenzwerte.

Messmethodik, Stichprobe

Der Taille-Hüfte-Index wird berechnet als Quotient von Taillen- und Hüftumfang. Das Verhältnis ist ohne Einheit. Taillen- und Hüftumfang wurden mit einem flexiblen, nicht elastischen Maßband (Fa. Siber Hegner, Schweiz) auf 1 mm genau gemessen. Als Taillenumfang wurde der schmalste Bauchumfang horizontal zwischen letzter Rippe und der höchsten Stelle des Darmbeinkammes bestimmt. Die Messung des Hüftumfangs erfolgte horizontal in Höhe des maximalen Gesäßumfangs.

Da die zugrunde liegenden Messwerte ausschließlich für Kinder und Jugendliche zwischen 11 und 17 Jahren vorlagen, wurden für die Erstellung der geglätteten Perzentilkurven Messwerte von 3.342 Jungen und 3.211 Mädchen einbezogen.

Eine ausführliche Beschreibung der Referenzpopulation findet sich im Kapitel »Methodik« (Seite 7).

Ergebnisse

Im Alter zwischen 11 und 18 Jahren weisen Jungen deutlich größere WHR-Werte auf als Mädchen. Der Taille-Hüfte-Index nimmt bei beiden Geschlechtern im Verlauf des Jugendalters ab, während die Breite der Verteilungen über die Jahre weitgehend konstant bleibt. Bei Jungen nimmt der Median um 3,8 % von 0,84 auf 0,81 ab. Durch das Wachstum des Beckenknochendurchmessers und der vorrangigen Fetteinlagerungen im Hüftbereich bildet sich bei Mädchen mit dem Eintritt in die Pubertät die Taille aus und der Hüftumfang nimmt zu [2]. Somit verringert sich die WHR um 8,7 % von 0,80 im Alter von 11 Jahren auf 0,73 im Alter von 18 Jahren (Median).

Anwendung

Die KiGGS-Perzentile beschreiben erstmals die Verteilung der WHR bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Datengrundlage bildet die deutschlandweit repräsentative Stichprobe von Jugendlichen, deren Taillen- und Hüftumfang standardisiert gemessen wurde.

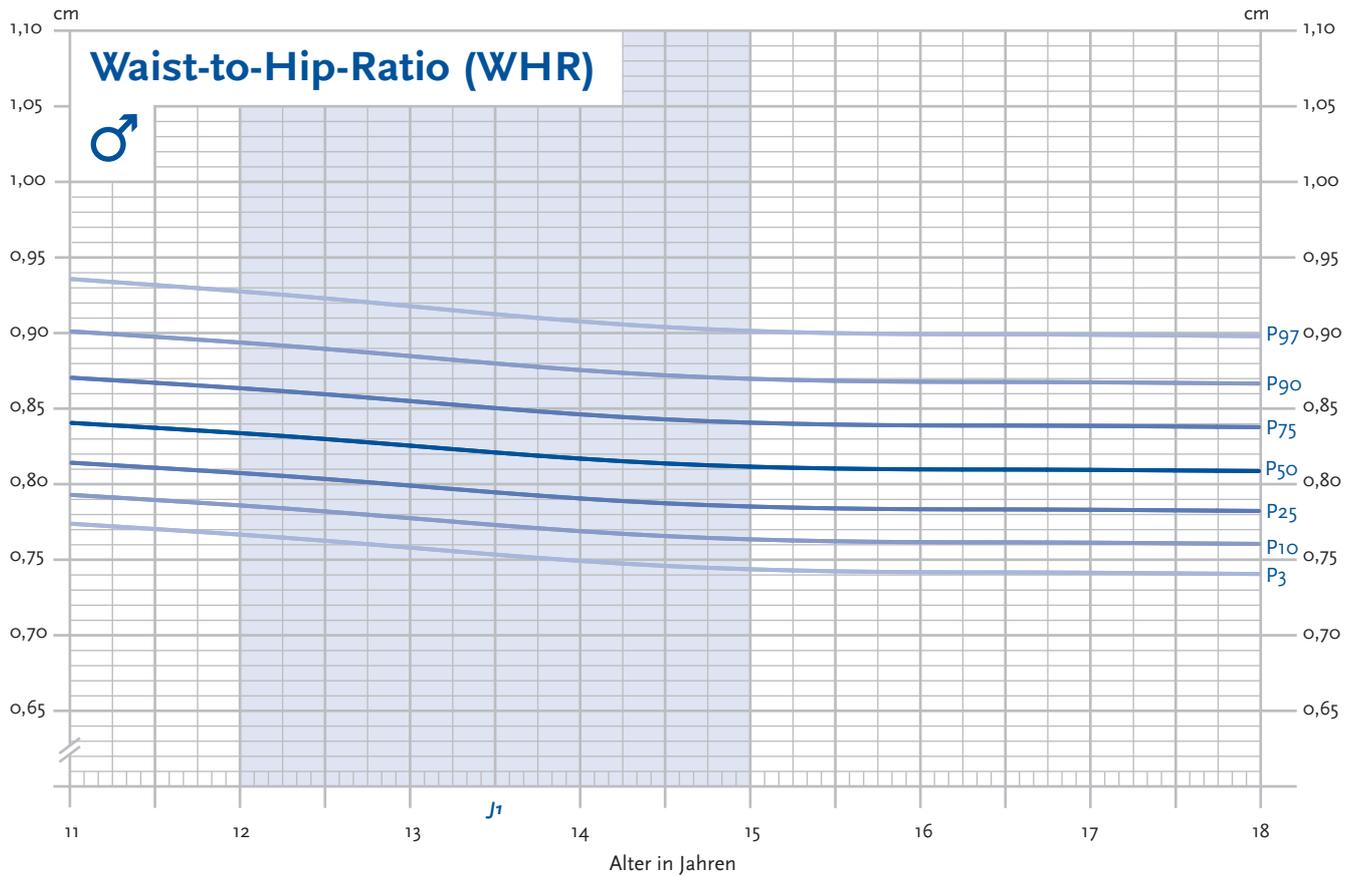
In unterschiedlichen Studien konnte gezeigt werden, dass das Verhältnis von Taillen- zu Hüftumfang einen weni-

ger geeigneten Indikator zur Bestimmung des Körperfetts, der Fettverteilung bzw. des Übergewichts und damit assoziierter kardiovaskulärer Risikofaktoren im Vergleich zu BMI oder Taillenumfang darstellt [3, 4, 5]. Eine Gewichtsreduktion führt sowohl zu einer Abnahme des Taillen- als auch des Hüftumfangs, so dass die WHR trotz schlankerer Körperproportionen unverändert bleibt.

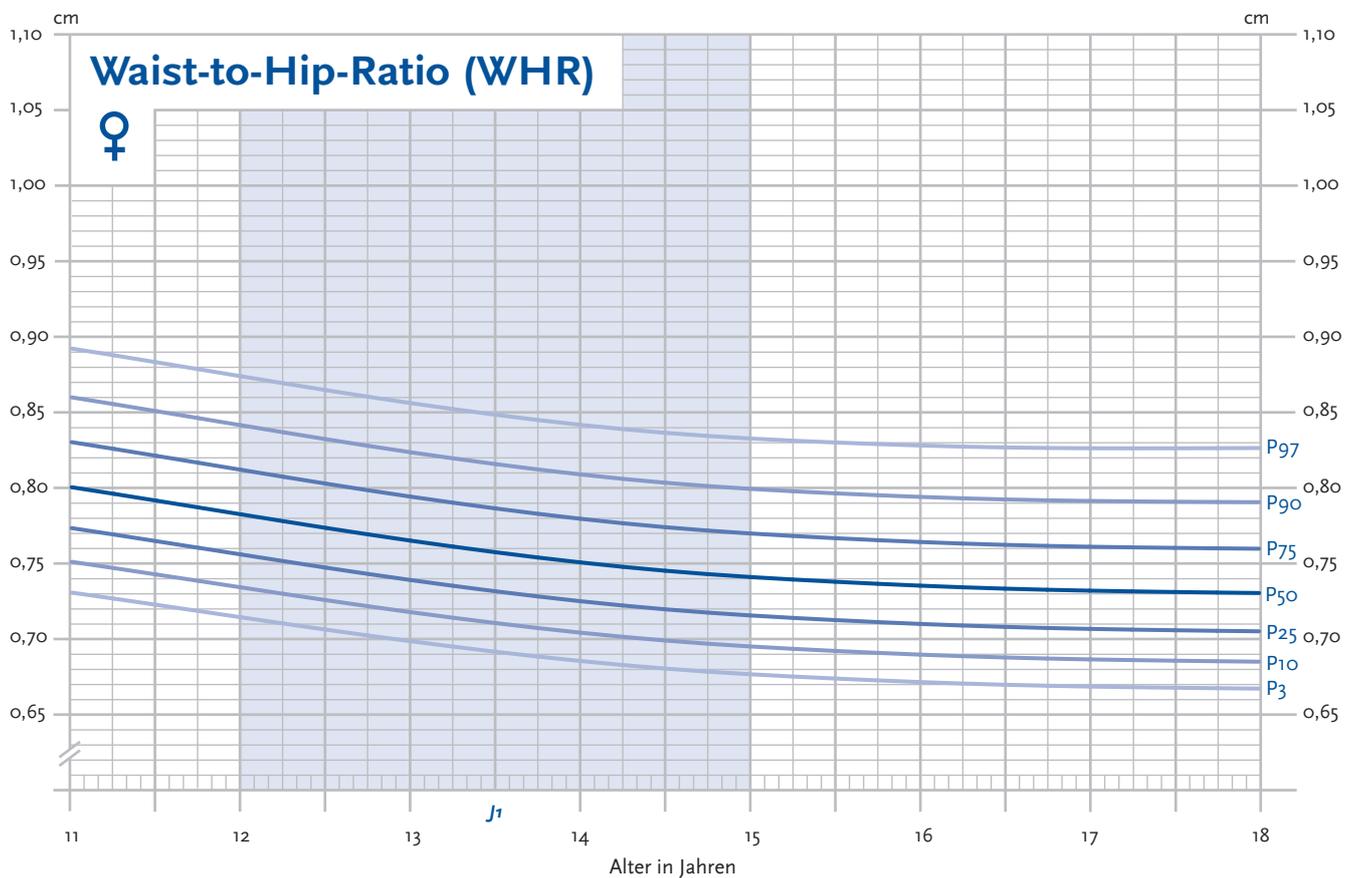
Literatur

1. WHO (2000) World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO consultation. WHO Technical Report Series No 894. Geneva
2. de Ridder CM, de Boer RW, Seidell JC et al. (1992) Body fat distribution in pubertal girls quantified by magnetic resonance imaging. *Int J Obes Relat Metab Disord* 16 (6): 443–449
3. Daniels SR, Khoury PR, Morrison JA (2000) Utility of different measures of body fat distribution in children and adolescents. *Am J Epidemiol* 152 (12): 1179–1184
4. Fredriks AM, van Buuren S, Fekkes M et al. (2005) Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr* 164 (4): 216–222
5. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R (2004) Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr* 79 (3): 379–384

Perzentilkurven für Waist-to-Hip-Ratio (WHR) bei Jungen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für Waist-to-Hip-Ratio (WHR) bei Mädchen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentile für Waist-to-Hip-Ratio (WHR) bei Jungen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
11,0 Jahre	0,773	0,792	0,814	0,840	0,870	0,901	0,936	-2,7301	0,0497
11,5 Jahre	0,770	0,789	0,810	0,837	0,867	0,897	0,932	-2,6150	0,0498
12,0 Jahre	0,766	0,785	0,807	0,833	0,863	0,894	0,928	-2,4993	0,0500
12,5 Jahre	0,762	0,781	0,803	0,829	0,859	0,889	0,923	-2,3830	0,0502
13,0 Jahre	0,757	0,777	0,798	0,825	0,855	0,885	0,918	-2,2672	0,0503
13,5 Jahre	0,753	0,772	0,794	0,820	0,850	0,880	0,912	-2,1558	0,0505
14,0 Jahre	0,748	0,768	0,790	0,816	0,846	0,875	0,908	-2,0537	0,0506
14,5 Jahre	0,745	0,765	0,787	0,813	0,843	0,872	0,904	-1,9664	0,0508
15,0 Jahre	0,743	0,763	0,785	0,811	0,840	0,869	0,901	-1,8996	0,0509
15,5 Jahre	0,741	0,761	0,783	0,810	0,839	0,868	0,900	-1,8560	0,0509
16,0 Jahre	0,741	0,761	0,783	0,809	0,838	0,868	0,899	-1,8348	0,0509
16,5 Jahre	0,741	0,761	0,783	0,809	0,838	0,867	0,899	-1,8305	0,0510
17,0 Jahre	0,741	0,761	0,782	0,809	0,838	0,867	0,899	-1,8228	0,0510
17,5 Jahre	0,740	0,760	0,782	0,809	0,838	0,867	0,898	-1,8091	0,0510
18,0 Jahre	0,740	0,760	0,782	0,808	0,837	0,866	0,898	-1,7940	0,0510

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 12 Jahre gilt approximativ für Kinder von 11,75 bis unter 12,25 Jahren)

Perzentile für Waist-to-Hip-Ratio (WHR) bei Mädchen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
11,0 Jahre	0,731	0,751	0,773	0,800	0,830	0,860	0,892	-1,7545	0,0525
11,5 Jahre	0,723	0,743	0,765	0,792	0,821	0,851	0,883	-1,8367	0,0527
12,0 Jahre	0,714	0,734	0,756	0,783	0,812	0,841	0,874	-1,9200	0,0529
12,5 Jahre	0,706	0,726	0,747	0,774	0,803	0,832	0,865	-2,0033	0,0531
13,0 Jahre	0,699	0,718	0,739	0,765	0,794	0,824	0,856	-2,0866	0,0533
13,5 Jahre	0,692	0,711	0,732	0,757	0,786	0,816	0,848	-2,1699	0,0535
14,0 Jahre	0,685	0,704	0,725	0,751	0,780	0,809	0,842	-2,2532	0,0536
14,5 Jahre	0,680	0,699	0,720	0,745	0,774	0,803	0,836	-2,3365	0,0538
15,0 Jahre	0,677	0,695	0,716	0,741	0,770	0,799	0,833	-2,4198	0,0540
15,5 Jahre	0,674	0,692	0,713	0,738	0,767	0,796	0,830	-2,5031	0,0542
16,0 Jahre	0,672	0,690	0,710	0,735	0,764	0,794	0,828	-2,5864	0,0544
16,5 Jahre	0,670	0,688	0,708	0,733	0,762	0,792	0,827	-2,6696	0,0546
17,0 Jahre	0,669	0,687	0,707	0,732	0,761	0,791	0,826	-2,7529	0,0547
17,5 Jahre	0,668	0,686	0,706	0,731	0,760	0,791	0,826	-2,8362	0,0549
18,0 Jahre	0,667	0,685	0,705	0,730	0,760	0,791	0,826	-2,9165	0,0551

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 12 Jahre gilt approximativ für Kinder von 11,75 bis unter 12,25 Jahren)

6.4 Taille-Größe-Index (Waist-to-Height-Ratio, WHtR)

Epidemiologische Bedeutung

Der Taille-Größe-Index beschreibt das Verhältnis von Taillenumfang zu Körpergröße. Hintergrund dieser Indexbildung ist, dass der Taillenumfang, der für sich allein genommen als äußerst sensibler und spezifischer Marker der viszeralen Fettansammlung bei Kindern und Jugendlichen gilt, durch das Größenwachstum in der Kindheit und Jugend beeinflusst wird [1]. Diesen Nachteil kann das auf die Größe bezogene WHtR prinzipiell ausgleichen; dennoch sind die Unterschiede zum Taillenumfang oder BMI in Bezug auf die Assoziation mit kardiovaskulären Risikofaktoren nicht besonders stark ausgeprägt [2, 3, 4].

Messmethodik, Stichprobe

Der Taille-Größe-Index wird berechnet als Quotient aus Taillenumfang und Körpergröße und ist ohne Einheit. Der Taillenumfang wurde mit einem flexiblen, nicht elastischen Maßband (Fa. Siber Hegner, Schweiz) auf 1 mm genau bestimmt. Als Taillenumfang wurde der schmalste Bauchumfang horizontal zwischen letzter Rippe und der höchsten Stelle des Darmbeinkammes gemessen. Die Körpergröße wurde mit einem Stadiometer (Harpender portable Stadiometer HOLTAIN Ltd./UK) erfasst. Die Messung der Kinder und Jugendlichen erfolgte ohne Schuhe im Stand mit einer Messgenauigkeit von 1 mm.

Da der Taillenumfang ausschließlich für 11- bis 17-jährige Kinder und Jugendliche erhoben wurde, konnten die Messwerte von 3.344 Jungen und 3.221 Mädchen berücksichtigt werden.

Eine ausführliche Beschreibung der Referenzpopulation findet sich im Kapitel »Methodik« (Seite 7).

Ergebnisse

Im Allgemeinen haben Jungen größere WHtR-Werte als Mädchen, wobei sich der Kurvenverlauf unterscheidet. Für den Altersbereich von 11 bis 17 Jahren findet sich für Mädchen ein nahezu gerader Perzentilverlauf. Für Jungen zeigt sich eine leicht gewölbte Kurve mit einem Minimum bei etwa 15 Jahren. Zu diesem Zeitpunkt ist kein Unterschied zwischen Mädchen und Jungen zu beobachten. Im Alter von 11 Jahren beträgt die Geschlechterdifferenz dagegen 0,02, im Alter von 17 Jahren hingegen 0,01.

Anwendung

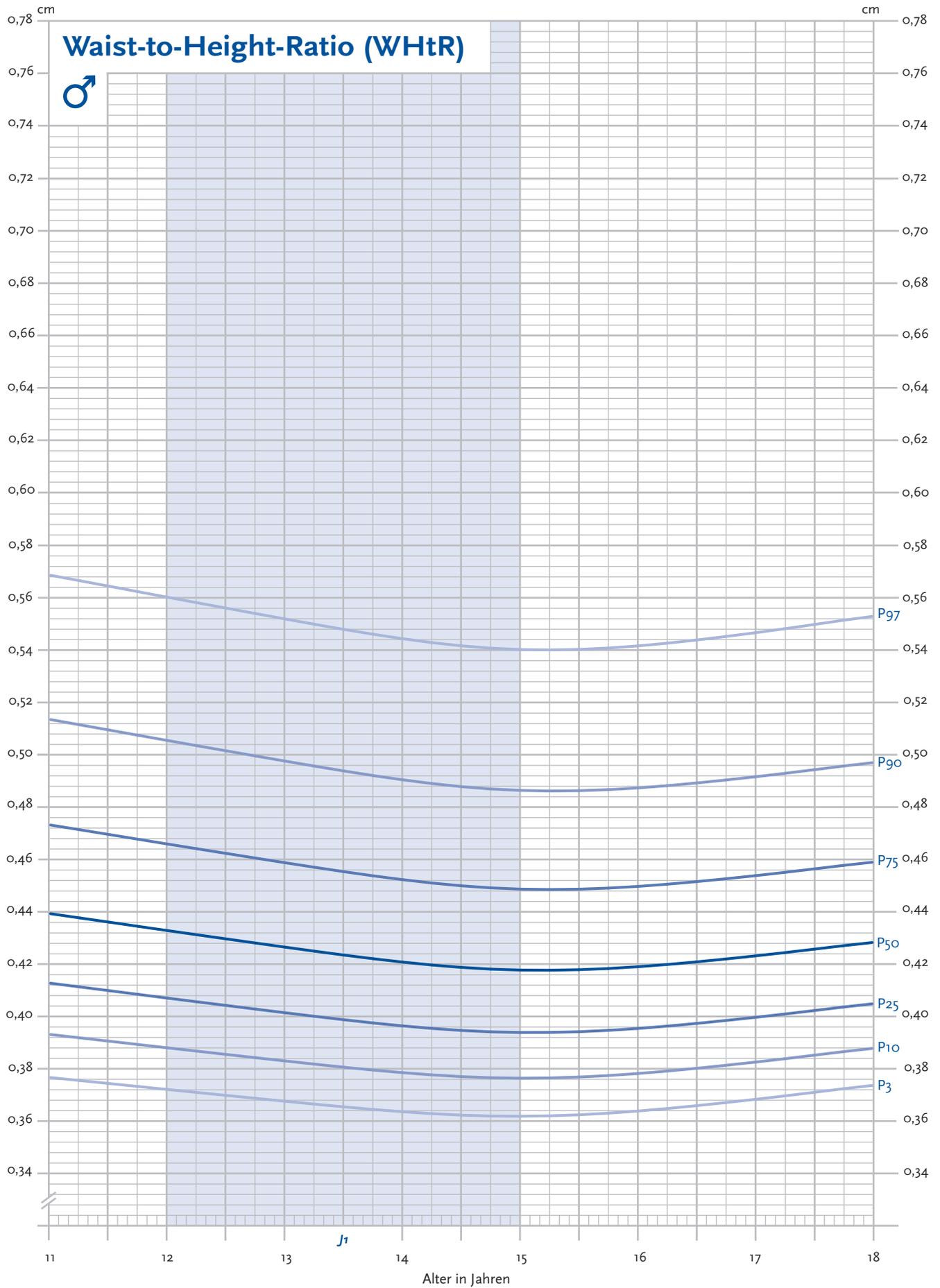
Mit der Erstellung der KiGGS-Perzentilkurven für WHtR liegen erstmals bundesweit repräsentative Perzentile für die WHtR vor, die auf standardisierten Messungen beruhen. Die Bedeutung dieses anthropometrischen Parameters und deren Anwendung gilt es in zukünftigen klinischen und epidemiologischen Studien jedoch weiter zu untersuchen.

Für Erwachsene wurde als Grenzwert eine WHtR von 0,5 vorgeschlagen [5]. Dieser Wert soll unabhängig vom Alter, vom Geschlecht und von der ethnischen Zugehörigkeit gelten [6]. Obwohl für Kinder und Jugendliche oft der altersunabhängige feste Grenzwert von 0,5 verwendet wird [7, 8], sind auch andere Grenzwerte [9] vorgeschlagen und bereits aus anderen Ländern altersabhängige Perzentilkurven für verschiedene Altersbereiche publiziert worden [3, 10, 11, 12, 13].

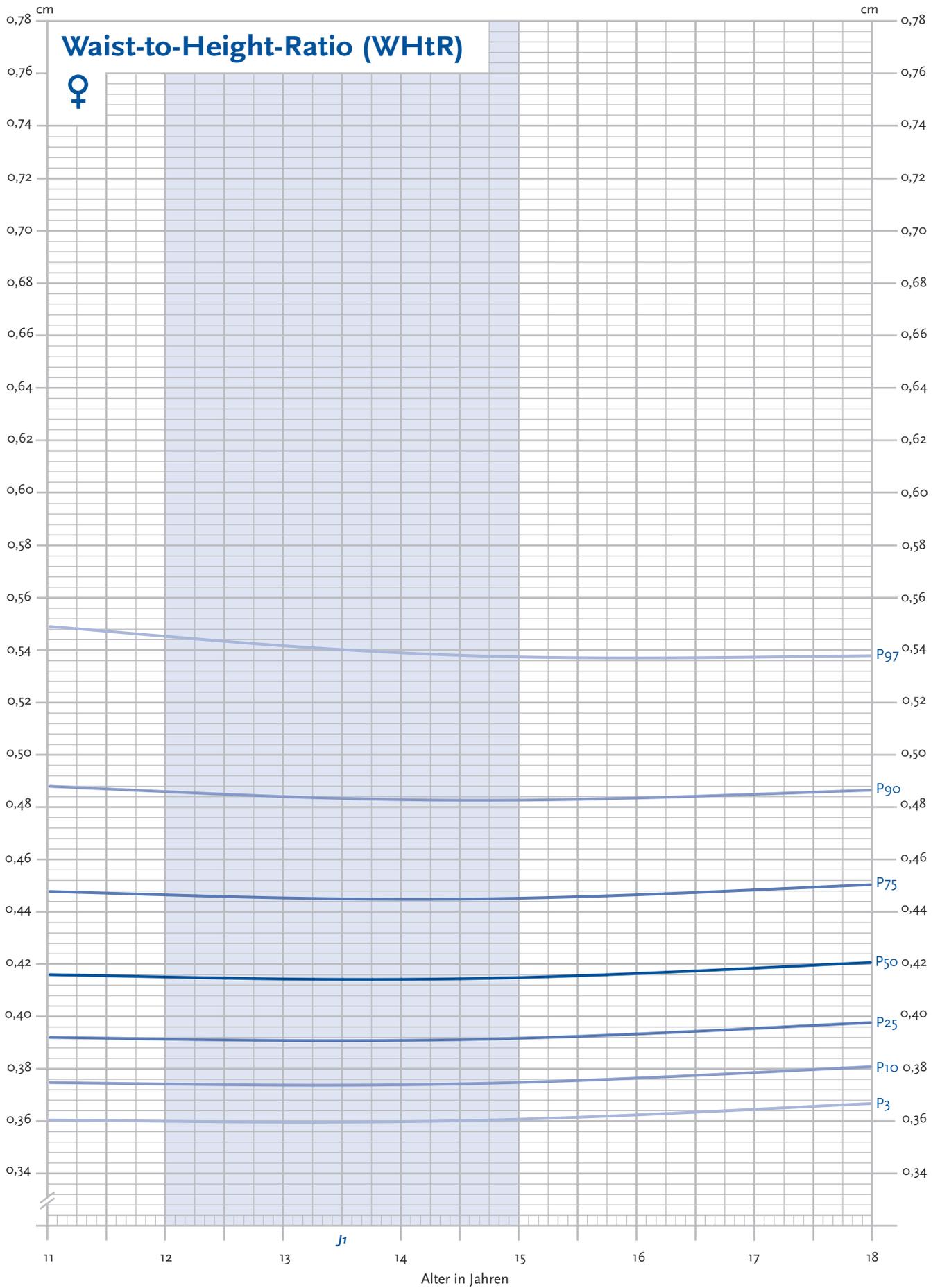
Literatur

1. Taylor RW, Jones IE, Williams SM et al. (2000) Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. *Am J Clin Nutr* 72 (2): 490–495
2. Freedman DS, Kahn HS, Mei Z et al. (2007) Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 86 (1): 33–40
3. Nambiar S, Truby H, Abbott RA et al. (2009) Validating the waist-height ratio and developing centiles for use amongst children and adolescents. *Acta Paediatr* 98 (1): 148–152
4. Ortega FB, Ruiz JR, Vicente-Rodriguez G et al. (2008) Central adiposity in 9- and 15-year-old Swedish children from the European Youth Heart Study. *Int J Pediatr Obes* 3 (4): 212–216
5. Ashwell M, Lejeune S, McPherson K (1996) Ratio of waist circumference to height may be better indicator of need for weight management. *BMJ* 312 (7027): 377
6. Ashwell M, Hsieh SD (2005) Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 56 (5): 303–307
7. Goulding A, Taylor RW, Grant AM et al. (2010) Waist-to-height ratios in relation to BMI z-scores in three ethnic groups from a representative sample of New Zealand children aged 5–14 years. *Int J Obes (Lond)* 34 (7): 1188–1190
8. McCarthy HD, Ashwell M (2006) A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message – ‘keep your waist circumference to less than half your height’. *Int J Obes (Lond)* 30 (6): 988–992
9. Nambiar S, Hughes I, Davies PS (2010) Developing waist-to-height ratio cut-offs to define overweight and obesity in children and adolescents. *Public Health Nutr* 13 (10): 1566–1574
10. Moreno LA, Mesana MI, Gonzalez-Gross M et al. (2007) Body fat distribution reference standards in Spanish adolescents: the AVENA Study. *Int J Obes (Lond)* 31 (12): 1798–1805
11. Roswall J, Bergman S, Almqvist-Tangen G et al. (2009) Population-based waist circumference and waist-to-height ratio reference values in preschool children. *Acta Paediatr* 98 (10): 1632–1636
12. Sung RY, So HK, Choi KC et al. (2008) Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMC Public Health* 8: 324
13. Xiong F, Garnett SP, Cowell CT et al. (2010) Waist circumference and waist-to-height ratio in Han Chinese children living in Chongqing, south-west China. *Public Health Nutr*: 1–7

Perzentilkurven für Waist-to-Height-Ratio (WHtR) bei Jungen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für Waist-to-Height-Ratio (WHtR) bei Mädchen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentile für Waist-to-Height-Ratio (WHtR) bei Jungen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
11,0 Jahre	0,377	0,393	0,413	0,439	0,473	0,513	0,569	-2,5680	0,1004
11,5 Jahre	0,374	0,391	0,410	0,436	0,470	0,509	0,564	-2,6207	0,0997
12,0 Jahre	0,372	0,388	0,407	0,433	0,466	0,505	0,560	-2,6735	0,0991
12,5 Jahre	0,370	0,385	0,404	0,430	0,462	0,502	0,556	-2,7263	0,0985
13,0 Jahre	0,368	0,383	0,401	0,426	0,459	0,498	0,552	-2,7791	0,0979
13,5 Jahre	0,365	0,381	0,399	0,423	0,455	0,494	0,548	-2,8318	0,0973
14,0 Jahre	0,364	0,378	0,396	0,421	0,452	0,490	0,544	-2,8846	0,0966
14,5 Jahre	0,362	0,377	0,395	0,419	0,450	0,488	0,542	-2,9374	0,0960
15,0 Jahre	0,362	0,376	0,394	0,418	0,449	0,486	0,540	-2,9902	0,0954
15,5 Jahre	0,362	0,377	0,394	0,418	0,449	0,486	0,540	-3,0430	0,0948
16,0 Jahre	0,364	0,378	0,395	0,419	0,450	0,487	0,542	-3,0957	0,0942
16,5 Jahre	0,366	0,380	0,397	0,421	0,452	0,489	0,544	-3,1485	0,0936
17,0 Jahre	0,368	0,383	0,400	0,423	0,454	0,492	0,547	-3,2013	0,0929
17,5 Jahre	0,371	0,385	0,402	0,426	0,456	0,494	0,550	-3,2541	0,0923
18,0 Jahre	0,374	0,388	0,405	0,428	0,459	0,497	0,553	-3,3047	0,0917

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 12 Jahre gilt approximativ für Kinder von 11,75 bis unter 12,25 Jahren)

Perzentile für Waist-to-Height-Ratio (WHtR) bei Mädchen im Alter von 11 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
11,0 Jahre	0,361	0,375	0,392	0,416	0,448	0,488	0,549	-3,2686	0,0969
11,5 Jahre	0,361	0,375	0,392	0,416	0,447	0,487	0,547	-3,2600	0,0965
12,0 Jahre	0,360	0,374	0,392	0,415	0,447	0,486	0,545	-3,2512	0,0960
12,5 Jahre	0,360	0,374	0,391	0,415	0,446	0,485	0,543	-3,2424	0,0956
13,0 Jahre	0,360	0,374	0,391	0,415	0,445	0,484	0,542	-3,2336	0,0952
13,5 Jahre	0,360	0,374	0,391	0,414	0,445	0,483	0,540	-3,2247	0,0947
14,0 Jahre	0,360	0,374	0,391	0,414	0,445	0,483	0,539	-3,2159	0,0943
14,5 Jahre	0,360	0,374	0,391	0,415	0,445	0,483	0,538	-3,2071	0,0939
15,0 Jahre	0,361	0,375	0,392	0,415	0,445	0,483	0,537	-3,1983	0,0935
15,5 Jahre	0,362	0,376	0,393	0,416	0,446	0,483	0,537	-3,1895	0,0930
16,0 Jahre	0,363	0,377	0,394	0,417	0,447	0,484	0,537	-3,1807	0,0926
16,5 Jahre	0,364	0,378	0,395	0,418	0,448	0,484	0,537	-3,1719	0,0922
17,0 Jahre	0,365	0,379	0,396	0,419	0,448	0,485	0,537	-3,1631	0,0918
17,5 Jahre	0,366	0,380	0,397	0,420	0,450	0,486	0,538	-3,1542	0,0913
18,0 Jahre	0,367	0,381	0,398	0,421	0,450	0,487	0,538	-3,1458	0,0909

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 12 Jahre gilt approximativ für Kinder von 11,75 bis unter 12,25 Jahren)

7 Hautfaltendicke und geschätzter Körperfettanteil

Epidemiologische Bedeutung

Die Hautfaltendicke ist ein anthropometrischer Indikator zur Bestimmung der subkutanen Fettmasse [1]. Dazu werden Hautfaltenmessungen an definierten Messpunkten (z. B. am Trizeps, am Rücken unterhalb des Schulterblattes) durchgeführt. Die Summe der Hautfaltendicken fasst diese beiden Parameter summarisch zusammen. Auf Basis dieser Messwerte können Regressionsgleichungen erstellt werden, mit deren Hilfe sich der Gesamtkörperfettanteil annähernd ermitteln lässt [2]. Bei der Erstellung dieser Gleichungen für Kinder und Jugendliche gilt es neben Alter und Geschlecht auch deren Reifegrad zu berücksichtigen.

In Deutschland sind Perzentile für Hautfalten und Informationen über den Körperfettanteil aus lokalen Studien verfügbar [3, 4]. Reinken et al. untersuchten zwischen 1968 und 1978 Kinder im Alter von 1,5 bis 16,0 Jahren. Weinand et al. führten zwischen 1994 bis 1996 anthropometrische Messungen an 3- bis 11-jährigen saarländischen Kindern durch. Dabei zeigte sich, dass Mädchen im Alter von 4 bis 11 Jahren [3] bzw. 4 bis 9 Jahren [4] signifikant dickere Hautfalten hatten als Jungen. International sind Perzentilkurven für Hautfaltendicken für die Altersgruppe 3 Monate bis 5 Jahre von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) verfügbar [5].

Messmethodik, Stichprobe

Die Messung der Hautfaltendicke am Trizeps und Rücken erfolgte mit einem Harpenden-Caliper (Fa. Holtain Ltd./UK), das einen Messbereich von 0 bis 40 mm aufweist und unabhängig vom Öffnungswinkel einen konstanten Messdruck von 10 g/mm² ausübt; hierbei ist eine Messgenauigkeit von 0,2 mm angegeben. Werte über 40 mm konnten nur auf 1 mm genau interpoliert werden. Insgesamt weisen die Hautfaltendicken im Vergleich zu den anderen hier dargestellten Parametern eine größere Messgenauigkeit auf. Die Hautfaltendicken wurden am unbedeckten Oberkörper auf der rechten Körperseite ermittelt, wobei die Messzeit maximal 3 Sekunden betragen durfte. Gemessen wurde die Trizeps-Hautfalte auf der dorsalen Seite des Oberarms über dem Musculus triceps brachii in der Mitte zwischen Akromiale und Olekranion; die Hautfaltenabhebung erfolgte parallel zur Längsachse des Oberarms. Die Rücken-Hautfaltendicke wurde unterhalb des Schulterblattes (subscapular) bestimmt und in einem 45°-Winkel zur Vertikalen gegriffen.

Nach der Summenbildung beider Hautfaltendicken konnte anhand der Gleichungen von Slaughter et al. [2] der prozentuale Körperfettanteil abgeschätzt werden. Diese Gleichungen sind jedoch nur für Kinder und Jugendliche ab 8 Jahren gültig.

Die Berechnungsgrundlagen für die Perzentilkurven sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Altersbereich und Fallzahl für gemessene Hautfalten (Trizeps und Rücken), Hautfaltensumme und geschätzten Körperfettanteil

	Geschlecht	Altersbereich in Jahren	Fallzahl
Hautfalte Trizeps	männlich	0,25–17	8.546
	weiblich	0,25–17	8.265
Hautfalte Rücken	männlich	0,25–17	8.534
	weiblich	0,25–17	8.238
Hautfalten-Summe	männlich	0,25–17	8.524
	weiblich	0,25–17	8.231
Körperfettanteil	männlich	8–17	4.852
	weiblich	8–17	4.678

Eine ausführliche Beschreibung der Referenzpopulation findet sich im Kapitel »Methodik« (Seite 7).

Ergebnisse

Hautfaltendicke Trizeps

Spätestens am Ende des 1. Lebensjahres (in den unteren Perzentilen später als in den oberen) haben Mädchen größere Trizeps-Hautfalten als Jungen. Eine Ausnahme stellt lediglich ein schmaler Extrembereich dar: zwischen 10,5 und 13,5 Jahren liegt das 97. Perzentil bei Jungen über dem der Mädchen. Bei den Jungen zeigt sich ein Anstieg der Hautfaltendicke ab dem 6. Lebensjahr bis zum Alter von 11 bis 12 Jahren. Danach nimmt die Hautfaltendicke leicht ab. Dieser wellenförmige Verlauf mit einem Gipfel ist oberhalb des 50. Perzentils sehr viel ausgeprägter als in den unteren Perzentilen. Bei den Mädchen nimmt ab dem 4. Lebensjahr die Hautfaltendicke nahezu kontinuierlich zu, wobei der Anstieg ähnlich wie bei den Jungen in den oberen Perzentilen deutlich stärker ausfällt. Insbesondere oberhalb des 90. Perzentils erfolgt ein steilerer Kurvenverlauf zwischen dem 7. und 11. Lebensjahr im Vergleich zur späteren Altersspanne.

Internationaler Vergleich

Ähnliche Kurvenverläufe werden auch aus Spanien und den USA beschrieben [6, 7]. Ein Vergleich der Trizeps-Hautfalten zeigt jedoch, dass die KiGGS-Werte im Allgemeinen oberhalb der Referenzwerte für amerikanische Kinder und Jugendliche liegen. Deutsche Jugendliche zwischen 13 und 18 Jahren liegen ebenfalls oberhalb der spanischen Referenzwerte. Ein Vergleich der KiGGS-Perzentile mit Referenzwerten der WHO zeigt deutliche Unterschiede, die auf die Anzahl der Messungen, statistische Modellierungen oder tatsächliche Unterschiede in der Hautfaltendicke zurückzuführen sind.

Hautfaltendicke Rücken (subscapular)

Nach dem 1. Lebensjahr haben Mädchen größere subscapulare Hautfalten als Jungen mit Ausnahme der 97. Perzentile im Alter zwischen 12 und 14 Jahren. Bei den Jungen zeigt sich ab dem 5. Lebensjahr bis zum Alter von 12,5 Jahren ein wellenförmiger Perzentilverlauf mit einem Gipfel oberhalb der 90. Perzentile. Anschließend nehmen die oberen Perzentile der Hautfaltendicke leicht ab. Unterhalb der 90. Perzentile nimmt die Hautfaltendicke zwar kontinuierlich zu, der Kurvenverlauf ist jedoch weit weniger steil. Bei Mädchen unterhalb des Medians erfolgt eine Zunahme der Hautfaltendicken erst ab dem 8. Lebensjahr. Oberhalb der 50. Perzentile beginnt die Zunahme jedoch früher und die Perzentilkurven zwischen dem 6. und 11. Lebensjahr steigen deutlich steiler an. Oberhalb der 90. Perzentile nimmt die Hautfaltendicke zwischen dem 12. und 15. Lebensjahr ab (P97) bzw. bleibt konstant (P90), um anschließend wieder anzusteigen. Die Rückenhautfalte weist eine deutliche Veränderung der Verteilungsbreite über die Altersspanne auf.

Internationaler Vergleich

Internationale Daten aus den USA zeigen einen ähnlichen Kurvenverlauf wie in der KiGGS-Studie. Deutsche Jungen und Mädchen weisen jedoch in allen Altersgruppen größere subscapulare Hautfalten im Vergleich zu amerikanischen Kindern auf [6]. Im Vergleich zu spanischen Referenzwerten, die auf 2.169 Jugendlichen zwischen 13 und 18 Jahren basieren, haben Jugendliche der KiGGS-Studie eine niedrigere subscapulare Hautfaltendicke mit Ausnahme der 17,5 Jahre alten Mädchen, deren Werte oberhalb der spanischen Referenzwerte liegen [7]. Ein Vergleich der KiGGS-Perzentile mit Referenzwerten der WHO zeigt deutliche Unterschiede, die auf die Anzahl der Messungen, statistische Modellierungen oder tatsächliche Unterschiede in der Dicke der Rückenhautfalte zurückzuführen sind.

Summe der Hautfaltendicken

Die Perzentilkurven für die Summe der beiden Hautfaltendicken verlaufen im Altersbereich von 2 bis 11 Jahren für beide Geschlechter parallel, wobei der Abstand ca. 3 mm beträgt. Wie bei den einzelnen Hautfalten steigt die Kurve bei den Mädchen weiter an und erreicht bei einem vollendeten Lebensalter von 17 Jahren im Median ein Niveau von 34 mm. Bei den männlichen Jugendlichen stagniert dagegen die Entwicklung der Hautfalten, so dass im Altersbereich von 11 bis 18 Jahren durchschnittlich Summenwerte von 19 bis 21 mm beobachtet werden.

Geschätzter Körperfettanteil

Bei den Mädchen steigt der mediane Körperfettanteil im betrachteten Altersbereich von 8 bis unter 18 Jahren um 55 % nahezu linear an. Mit Ausnahme der oberen Perzentile

liegt der geschätzte Körperfettanteil bei Mädchen höher als bei Jungen, wobei die Unterschiede nach der Pubertät deutlich stärker ausgeprägt sind. Bei den Jungen steigt der Körperfettanteil bis zum Alter von etwa 11 Jahren zunächst ebenfalls an, fällt dann aber im Laufe der pubertären Entwicklung ab und beginnt erst mit 15 Jahren wieder leicht zu steigen.

Anwendung

Die KiGGS-Perzentile zur Hautfaltendicke basieren auf einer großen, national repräsentativen Stichprobe von Kindern und Jugendlichen und auf standardisierten Messungen. Obwohl die Messung der Hautfaltendicke in Ergänzung zum Body Mass Index die Beurteilung des Körperfetts wesentlich verbessern kann, scheinen die Hautfaltendicken bei übergewichtigen Kindern keine zusätzlichen Informationen zu liefern [8,9]. Dies könnte auch an allgemeinen Messungenauigkeiten bei der Hautfaltenmessung liegen [8].

Inwiefern Hautfaltendicken im Vergleich zu anderen anthropometrischen Parametern, wie z. B. BMI, stärker mit kardiovaskulären Risikofaktoren im Zusammenhang stehen, lässt sich nicht eindeutig beantworten. Für die Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen liegen Querschnittstudien vor, die zeigen, dass Hautfaltendicken im Vergleich zum BMI keinen stärkeren Zusammenhang zu kardiovaskulären Risikofaktoren aufweisen [10,11].

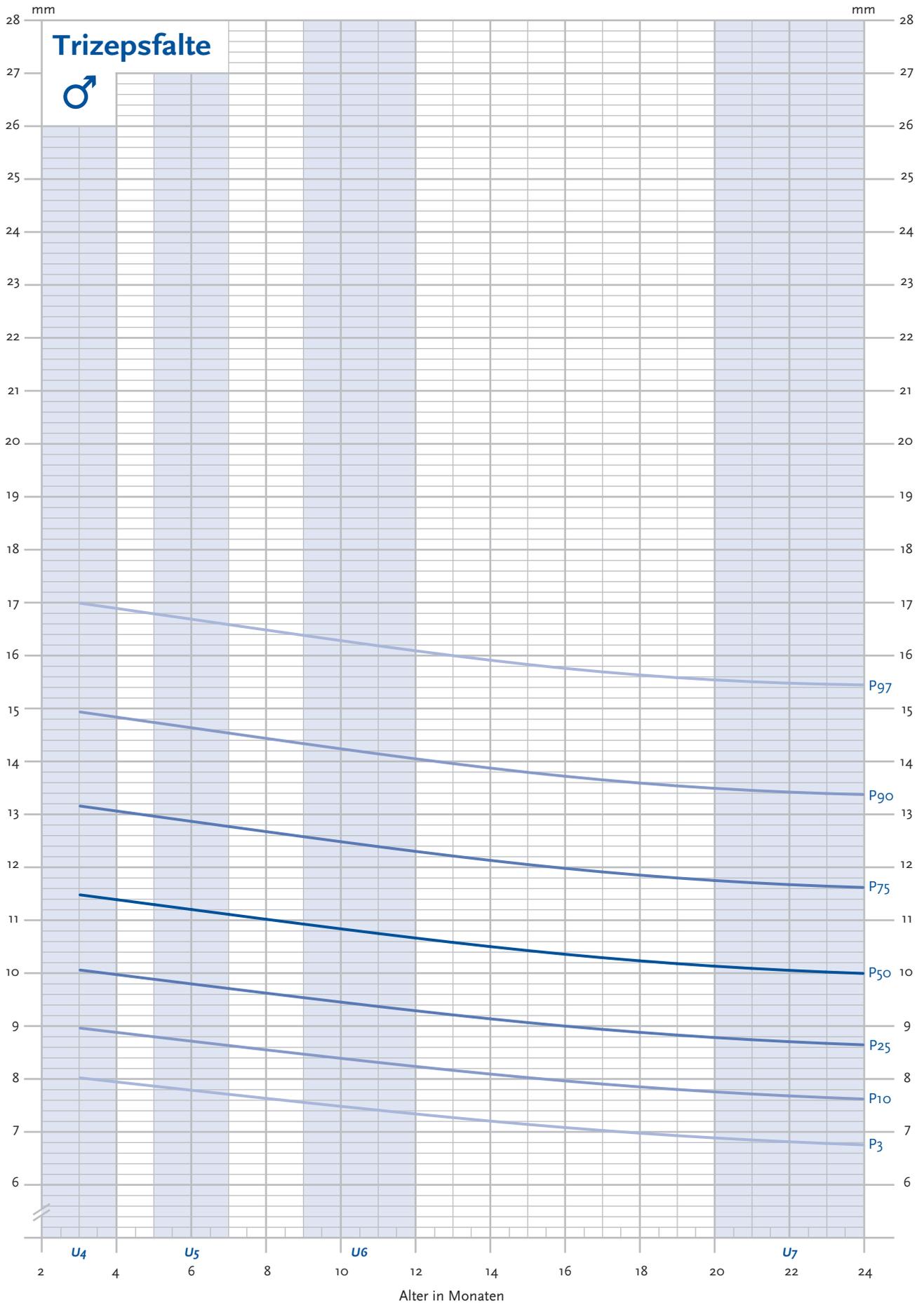
Im Hinblick auf die Verwendung des Körperfettanteils ist zu berücksichtigen, dass dieser mittels mathematischer Formel geschätzt wird und keine Aussage über die Fettverteilung des Körpers erlaubt.

Literatur

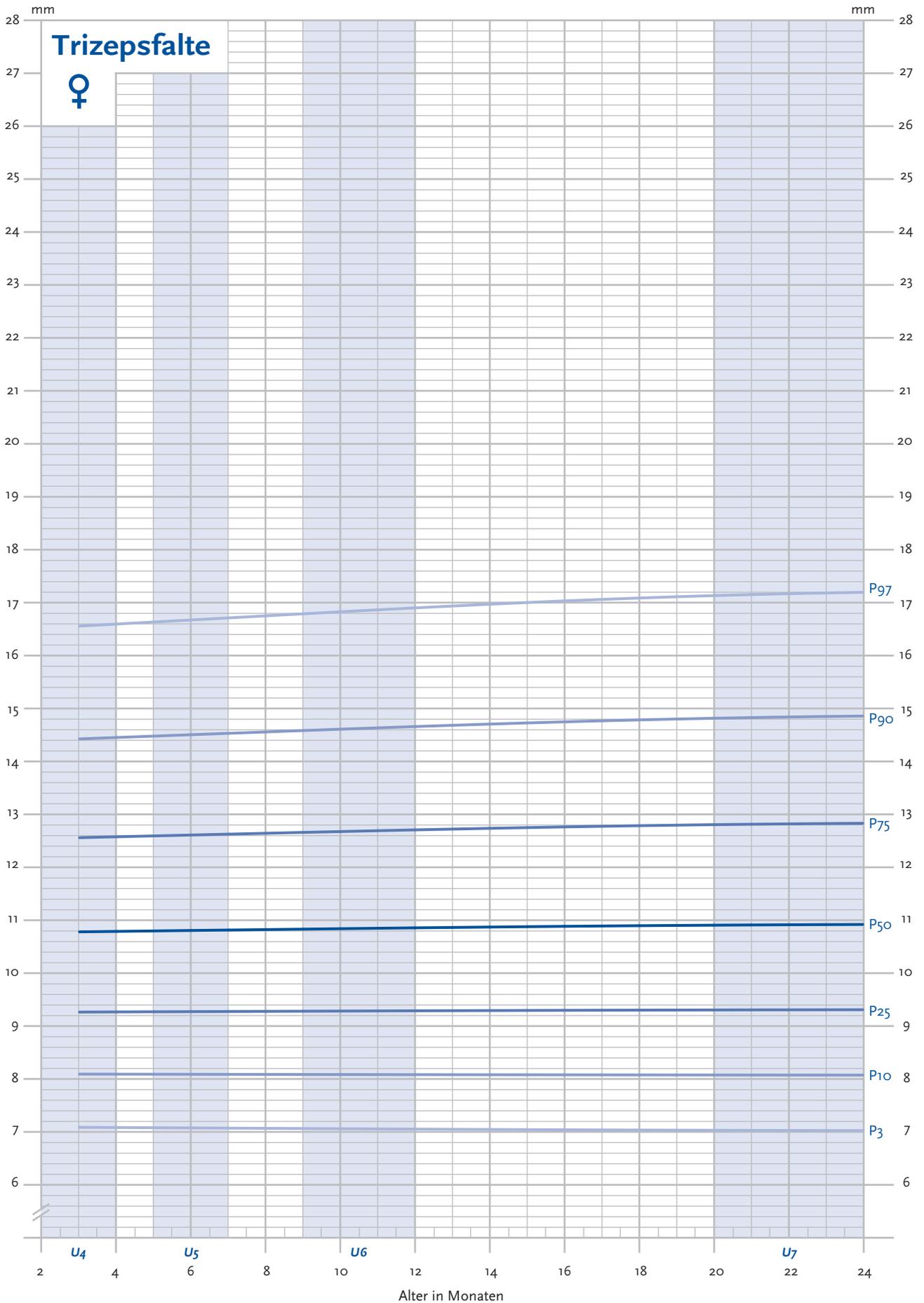
1. Bedogni G, Iughetti L, Ferrari M et al. (2003) Sensitivity and specificity of body mass index and skinfold thicknesses in detecting excess adiposity in children aged 8-12 years. *Ann Hum Biol* 30 (2): 132-139
2. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA et al. (1988) Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 60 (5): 709-723
3. Reinken L, Stolley H, Droese W et al. (1980) Longitudinale Körperentwicklung gesunder Kinder II. Größe, Gewicht, Hautfaltfalten von Kindern im Alter von 1,5 bis 16 Jahren. *Klin Padiatr* 1980, 192(1): 25-33
4. Weinand C, Müller S, Zabransky S et al. (2000) Saarländische Wachstumsstudie: Analysen zur Körperzusammensetzung bei Kindern im Alter zwischen 3 und 11 Jahren. Messung von Körperhöhe, Körpergewicht, Umfängen (Abdomen, Oberarm und Waden), Hautfettfalten (Trizeps, Bizeps, subscapular, supraillial und abdominal) und bioelektrischer Impedanzanalyse (BIA)]. *Wien Med Wochenschr* 2000, 150(7): 140-144
5. WHO (2007) WHO child growth standards: head circumference-for-age, arm circumference-for-age, triceps skinfold-for-age and subscapular skinfold-for-age: methods and development. WHO Technical Report, Geneva
6. Addo OY, Himes JH (2010) Reference curves for triceps and subscapular skinfold thicknesses in US children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 91 (3): 635-642

7. Moreno LA, Mesana MI, Gonzalez-Gross M et al. (2007) Body fat distribution reference standards in Spanish adolescents: the AVENA Study. *Int J Obes (Lond)* 31 (12): 1798–1805
8. Freedman DS, Wang J, Ogden CL et al. (2007) The prediction of body fatness by BMI and skinfold thicknesses among children and adolescents. *Ann Hum Biol* 34 (2): 183–194
9. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Wang J et al. (2007) Do skinfold measurements provide additional information to body mass index in the assessment of body fatness among children and adolescents? *Pediatrics* 119 (6): e1306–1313
10. Freedman DS, Katzmarzyk PT, Dietz WH et al. (2009) Relation of body mass index and skinfold thicknesses to cardiovascular disease risk factors in children: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 90 (1): 210–216
11. Kleiser C (2010) Determinants and health risks of overweight and obesity among children and adolescents in Germany. Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität. Bonn
<http://hss.ulb.uni-bonn.de/2010/2038/2038.htm>

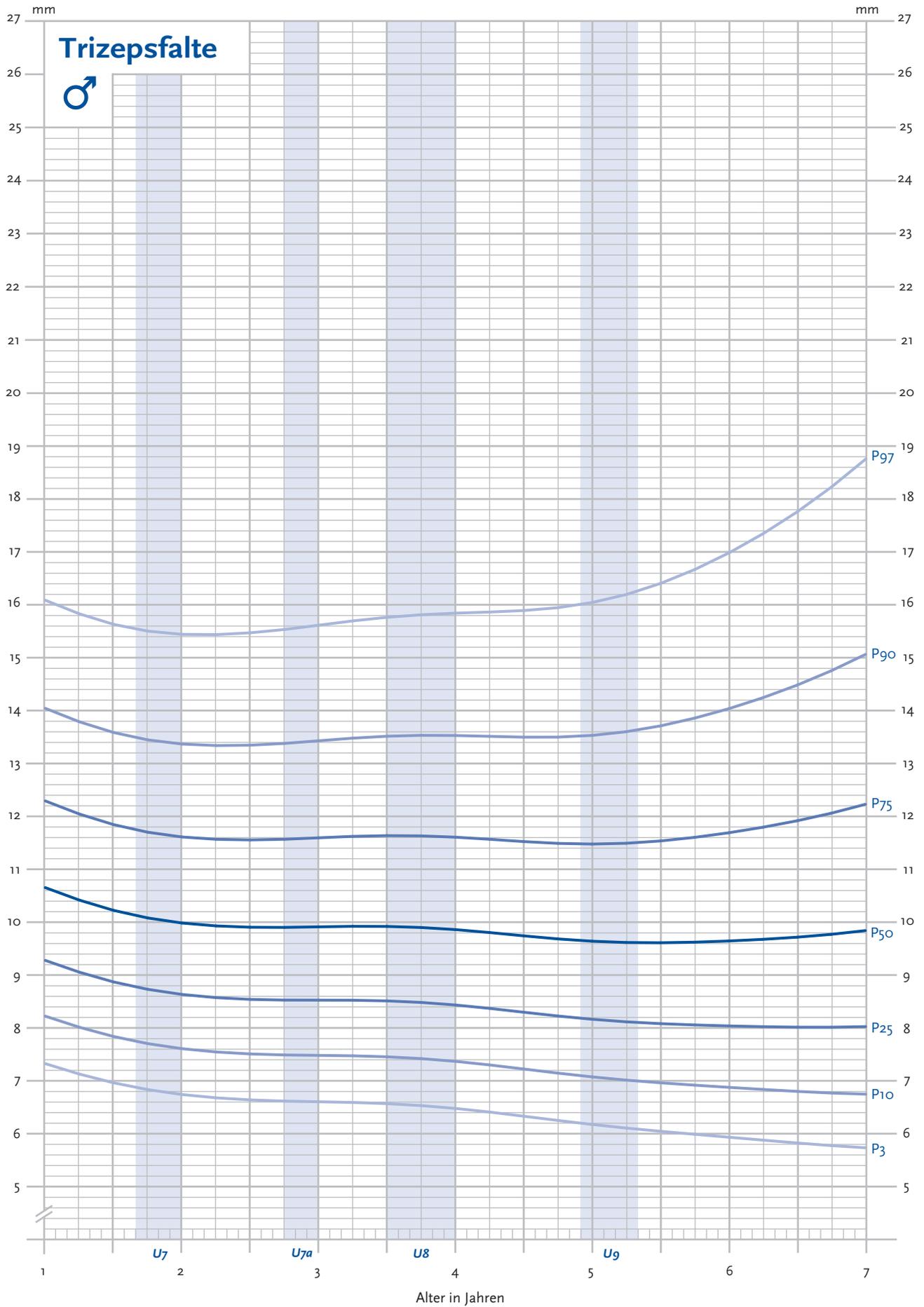
Perzentilkurven für Trizepsfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006)



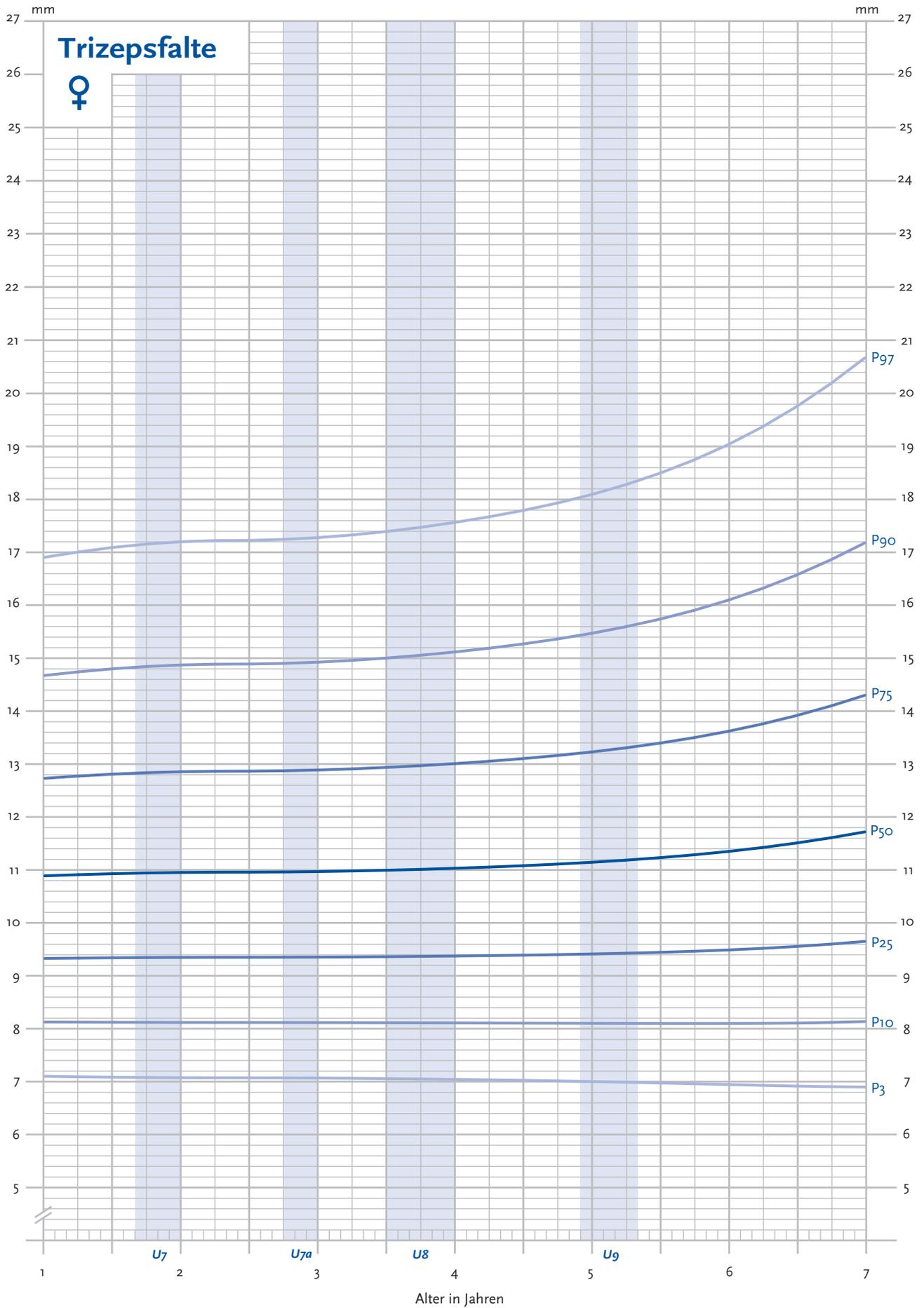
Perzentilkurven für Trizepsfalte (in mm) bei Mädchen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006)



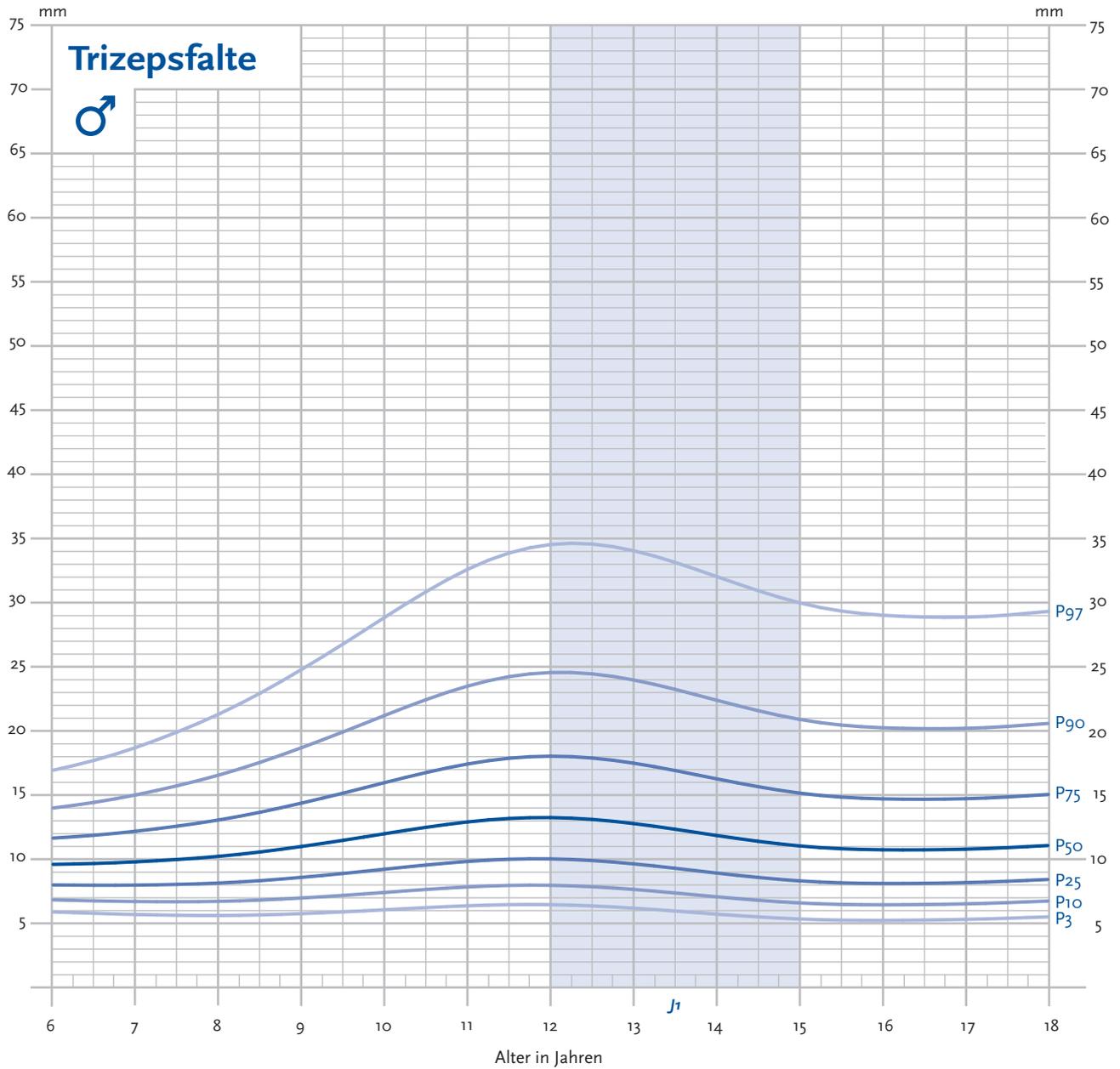
Perzentilkurven für Trizepsfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006)



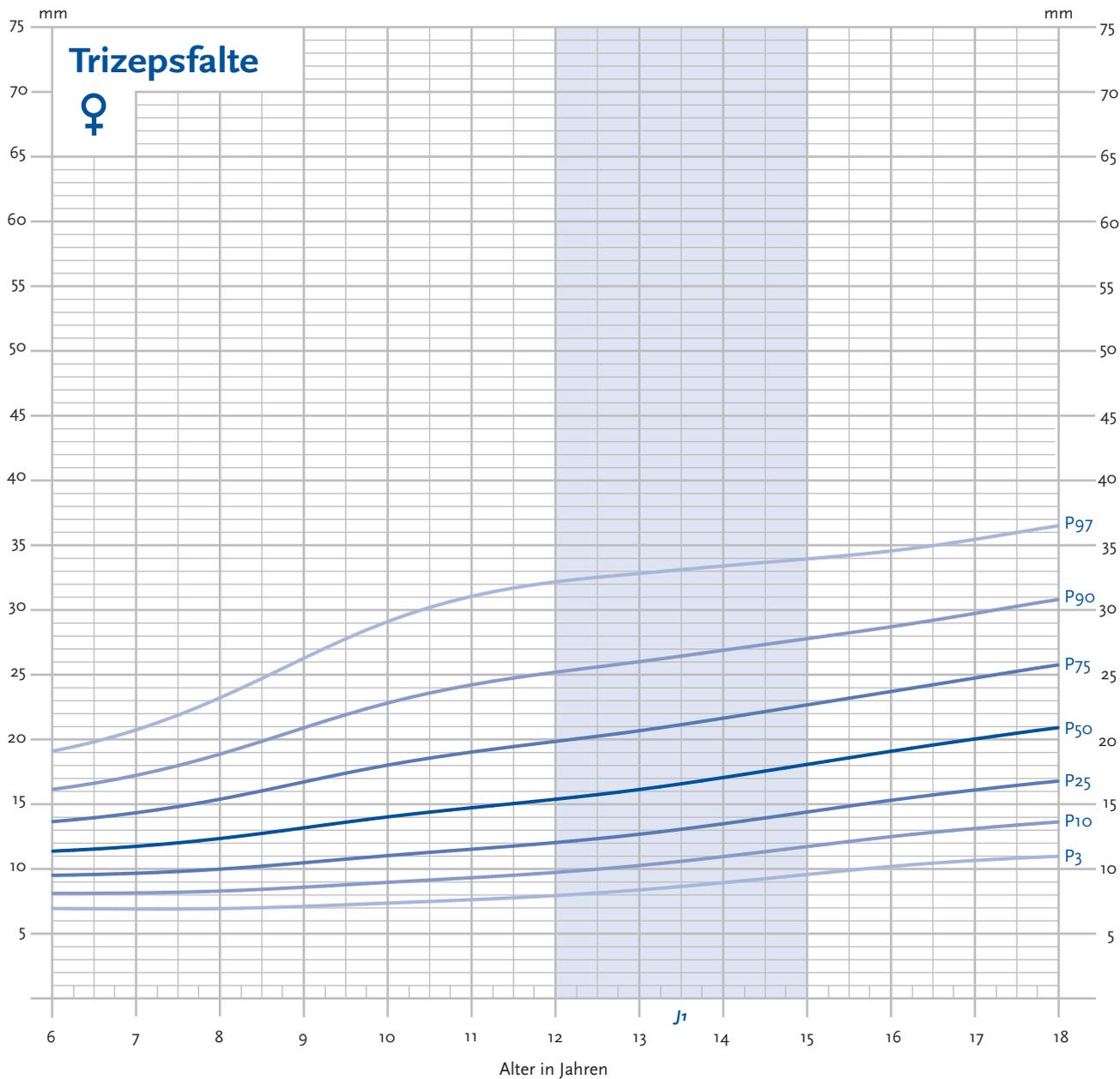
Perzentilkurven für Trizepsfalte (in mm) bei Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für Trizepsfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für Trizepsfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentile für Trizepsfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	7,93	8,87	9,96	11,38	13,05	14,83	16,89	-0,2374	0,2003
5,0 Monate	7,85	8,79	9,87	11,29	12,96	14,73	16,78	-0,2382	0,2013
6,0 Monate	7,78	8,70	9,79	11,19	12,86	14,63	16,68	-0,2390	0,2024
7,0 Monate	7,70	8,62	9,70	11,10	12,76	14,53	16,58	-0,2398	0,2034
8,0 Monate	7,62	8,54	9,61	11,01	12,67	14,43	16,48	-0,2406	0,2044
9,0 Monate	7,55	8,46	9,53	10,92	12,57	14,33	16,38	-0,2414	0,2054
10,0 Monate	7,47	8,38	9,44	10,83	12,48	14,23	16,28	-0,2422	0,2064
11,0 Monate	7,40	8,30	9,36	10,74	12,38	14,14	16,18	-0,2431	0,2074
12,0 Monate	7,33	8,23	9,28	10,66	12,29	14,04	16,09	-0,2439	0,2084
15,0 Monate	7,13	8,02	9,06	10,42	12,05	13,79	15,83	-0,2463	0,2113
18,0 Monate	6,97	7,84	8,87	10,22	11,85	13,59	15,63	-0,2487	0,2141
21,0 Monate	6,84	7,71	8,73	10,08	11,70	13,45	15,50	-0,2511	0,2169
2,0 Jahre	6,74	7,61	8,64	9,99	11,61	13,37	15,44	-0,2535	0,2194
2,5 Jahre	6,64	7,51	8,54	9,91	11,56	13,35	15,47	-0,2584	0,2239
3,0 Jahre	6,61	7,48	8,53	9,91	11,60	13,43	15,61	-0,2632	0,2276
3,5 Jahre	6,57	7,46	8,51	9,92	11,64	13,52	15,76	-0,2680	0,2315
4,0 Jahre	6,48	7,37	8,44	9,86	11,61	13,53	15,84	-0,2729	0,2364
4,5 Jahre	6,33	7,23	8,30	9,74	11,52	13,50	15,89	-0,2777	0,2432
5,0 Jahre	6,18	7,08	8,17	9,64	11,48	13,53	16,04	-0,2825	0,2521
5,5 Jahre	6,05	6,97	8,08	9,61	11,54	13,71	16,40	-0,2873	0,2634
6,0 Jahre	5,94	6,88	8,04	9,65	11,69	14,04	16,98	-0,2922	0,2772
6,5 Jahre	5,83	6,80	8,02	9,72	11,92	14,48	17,76	-0,2970	0,2935
7,0 Jahre	5,74	6,75	8,03	9,84	12,23	15,06	18,76	-0,3018	0,3116
7,5 Jahre	5,68	6,74	8,08	10,03	12,63	15,77	19,97	-0,3067	0,3301
8,0 Jahre	5,66	6,77	8,19	10,27	13,11	16,60	21,36	-0,3115	0,3481
8,5 Jahre	5,71	6,87	8,38	10,62	13,71	17,60	23,00	-0,3163	0,3646
9,0 Jahre	5,81	7,03	8,64	11,04	14,43	18,74	24,85	-0,3212	0,3796
9,5 Jahre	5,94	7,23	8,94	11,52	15,20	19,97	26,83	-0,3260	0,3929
10,0 Jahre	6,11	7,46	9,27	12,03	16,02	21,25	28,90	-0,3308	0,4045
10,5 Jahre	6,27	7,69	9,60	12,53	16,80	22,48	30,91	-0,3357	0,4141
11,0 Jahre	6,42	7,89	9,87	12,95	17,47	23,53	32,64	-0,3405	0,4217
11,5 Jahre	6,50	8,00	10,04	13,22	17,91	24,27	33,91	-0,3453	0,4275
12,0 Jahre	6,50	8,01	10,07	13,29	18,07	24,59	34,57	-0,3502	0,4319
12,5 Jahre	6,41	7,90	9,94	13,15	17,93	24,49	34,60	-0,3550	0,4354
13,0 Jahre	6,23	7,69	9,69	12,83	17,53	24,01	34,08	-0,3598	0,4381
13,5 Jahre	6,01	7,42	9,34	12,38	16,95	23,28	33,17	-0,3647	0,4400
14,0 Jahre	5,77	7,12	8,97	11,90	16,31	22,44	32,06	-0,3695	0,4413
14,5 Jahre	5,55	6,85	8,63	11,45	15,70	21,63	30,96	-0,3743	0,4417
15,0 Jahre	5,39	6,64	8,36	11,08	15,20	20,94	30,02	-0,3791	0,4411
15,5 Jahre	5,30	6,53	8,21	10,87	14,89	20,50	29,38	-0,3840	0,4396
16,0 Jahre	5,28	6,49	8,15	10,78	14,75	20,29	29,05	-0,3888	0,4373
16,5 Jahre	5,31	6,51	8,17	10,78	14,72	20,22	28,91	-0,3936	0,4347
17,0 Jahre	5,36	6,57	8,22	10,83	14,76	20,24	28,90	-0,3985	0,4320
17,5 Jahre	5,44	6,66	8,32	10,95	14,89	20,39	29,06	-0,4033	0,4292
18,0 Jahre	5,55	6,79	8,47	11,11	15,09	20,62	29,35	-0,4079	0,4264

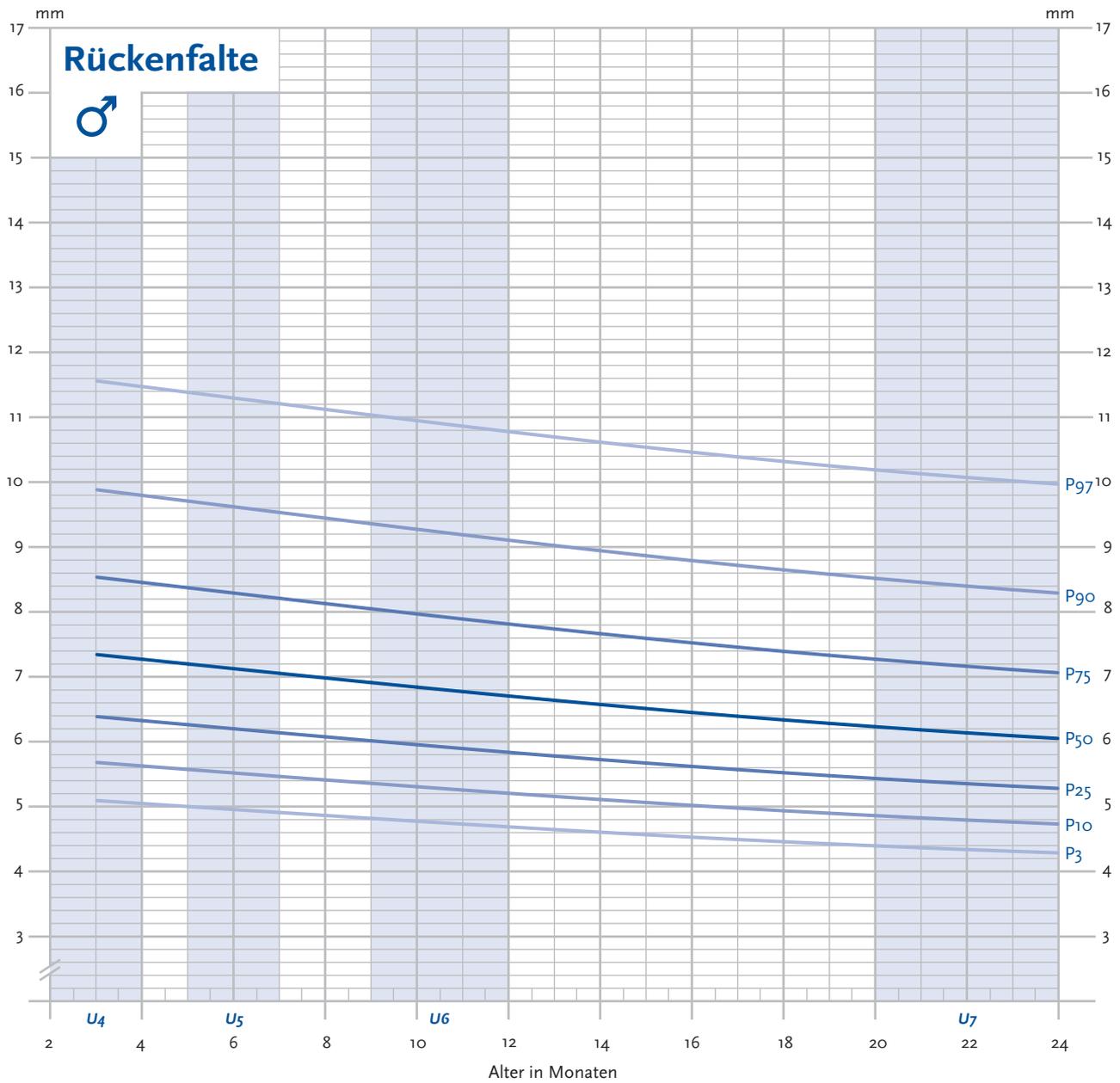
* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

Perzentile für Trizepsfalte (in mm) bei Mädchen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

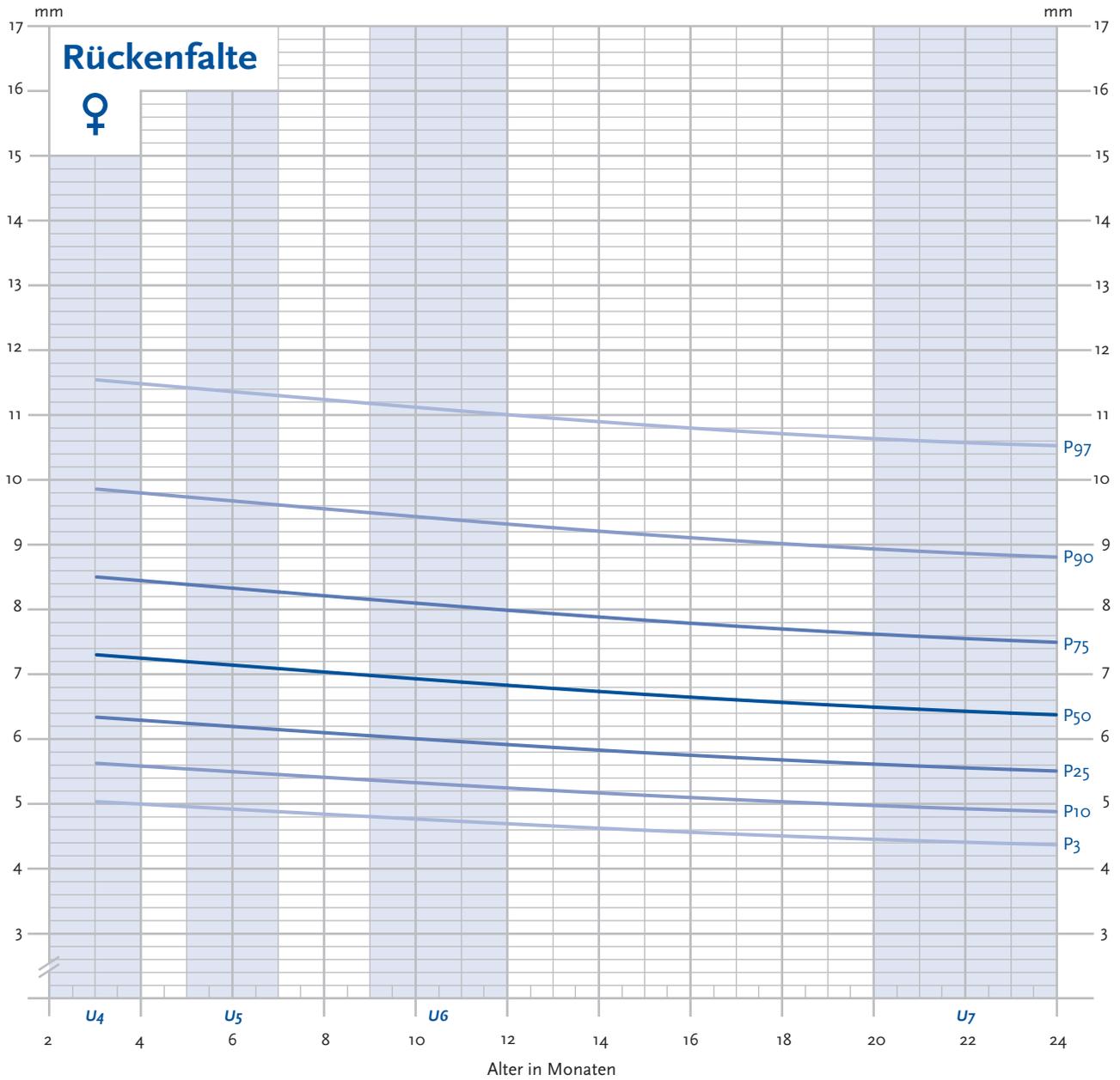
Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	7,08	8,09	9,27	10,79	12,58	14,45	16,60	-0,0537	0,2264
5,0 Monate	7,08	8,09	9,27	10,80	12,59	14,48	16,64	-0,0544	0,2271
6,0 Monate	7,08	8,09	9,27	10,81	12,61	14,51	16,68	-0,0551	0,2279
7,0 Monate	7,07	8,09	9,28	10,82	12,63	14,53	16,72	-0,0558	0,2287
8,0 Monate	7,07	8,09	9,28	10,82	12,64	14,56	16,75	-0,0565	0,2294
9,0 Monate	7,06	8,09	9,28	10,83	12,66	14,59	16,79	-0,0572	0,2302
10,0 Monate	7,06	8,08	9,28	10,84	12,68	14,61	16,83	-0,0579	0,2309
11,0 Monate	7,06	8,08	9,29	10,85	12,69	14,64	16,87	-0,0586	0,2316
12,0 Monate	7,05	8,08	9,29	10,86	12,71	14,66	16,90	-0,0593	0,2323
15,0 Monate	7,04	8,08	9,30	10,88	12,75	14,73	17,01	-0,0611	0,2343
18,0 Monate	7,04	8,08	9,30	10,90	12,79	14,79	17,09	-0,0626	0,2359
21,0 Monate	7,03	8,08	9,31	10,91	12,81	14,83	17,16	-0,0637	0,2371
2,0 Jahre	7,03	8,07	9,31	10,92	12,83	14,86	17,20	-0,0645	0,2380
2,5 Jahre	7,02	8,07	9,31	10,93	12,84	14,88	17,22	-0,0650	0,2385
3,0 Jahre	7,02	8,07	9,31	10,94	12,87	14,91	17,28	-0,0659	0,2394
3,5 Jahre	7,01	8,07	9,32	10,96	12,92	14,99	17,39	-0,0679	0,2416
4,0 Jahre	6,99	8,07	9,34	11,00	12,99	15,11	17,56	-0,0708	0,2448
4,5 Jahre	6,98	8,06	9,35	11,05	13,08	15,26	17,79	-0,0747	0,2489
5,0 Jahre	6,95	8,06	9,37	11,11	13,21	15,46	18,09	-0,0797	0,2542
5,5 Jahre	6,93	8,05	9,41	11,20	13,38	15,73	18,50	-0,0862	0,2611
6,0 Jahre	6,90	8,05	9,45	11,32	13,60	16,09	19,04	-0,0945	0,2699
6,5 Jahre	6,87	8,06	9,52	11,48	13,90	16,57	19,76	-0,1049	0,2808
7,0 Jahre	6,85	8,09	9,61	11,69	14,28	17,18	20,69	-0,1171	0,2935
7,5 Jahre	6,85	8,14	9,75	11,96	14,76	17,93	21,83	-0,1304	0,3076
8,0 Jahre	6,88	8,24	9,93	12,30	15,33	18,81	23,17	-0,1439	0,3219
8,5 Jahre	6,95	8,37	10,16	12,69	15,98	19,80	24,66	-0,1565	0,3355
9,0 Jahre	7,05	8,54	10,42	13,12	16,66	20,84	26,21	-0,1670	0,3476
9,5 Jahre	7,18	8,72	10,70	13,55	17,34	21,85	27,72	-0,1745	0,3576
10,0 Jahre	7,31	8,91	10,97	13,96	17,96	22,76	29,04	-0,1784	0,3651
10,5 Jahre	7,43	9,09	11,22	14,33	18,50	23,52	30,13	-0,1784	0,3702
11,0 Jahre	7,57	9,27	11,47	14,67	18,97	24,15	30,99	-0,1746	0,3729
11,5 Jahre	7,72	9,46	11,71	14,99	19,39	24,68	31,63	-0,1667	0,3734
12,0 Jahre	7,89	9,68	11,98	15,32	19,79	25,13	32,10	-0,1543	0,3717
12,5 Jahre	8,09	9,92	12,28	15,68	20,18	25,53	32,46	-0,1370	0,3683
13,0 Jahre	8,32	10,21	12,62	16,07	20,61	25,94	32,75	-0,1146	0,3635
13,5 Jahre	8,59	10,53	13,00	16,51	21,08	26,37	33,05	-0,0875	0,3579
14,0 Jahre	8,88	10,89	13,43	16,99	21,57	26,82	33,33	-0,0563	0,3515
14,5 Jahre	9,19	11,27	13,87	17,49	22,09	27,27	33,61	-0,0220	0,3447
15,0 Jahre	9,51	11,66	14,33	18,00	22,60	27,71	33,87	0,0147	0,3376
15,5 Jahre	9,83	12,06	14,79	18,51	23,11	28,16	34,15	0,0530	0,3309
16,0 Jahre	10,13	12,43	15,24	19,02	23,63	28,63	34,48	0,0922	0,3253
16,5 Jahre	10,39	12,77	15,65	19,50	24,15	29,13	34,89	0,1315	0,3215
17,0 Jahre	10,59	13,06	16,03	19,97	24,67	29,66	35,38	0,1700	0,3194
17,5 Jahre	10,77	13,33	16,39	20,42	25,19	30,21	35,90	0,2078	0,3185
18,0 Jahre	10,92	13,57	16,72	20,84	25,69	30,74	36,43	0,2438	0,3180

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

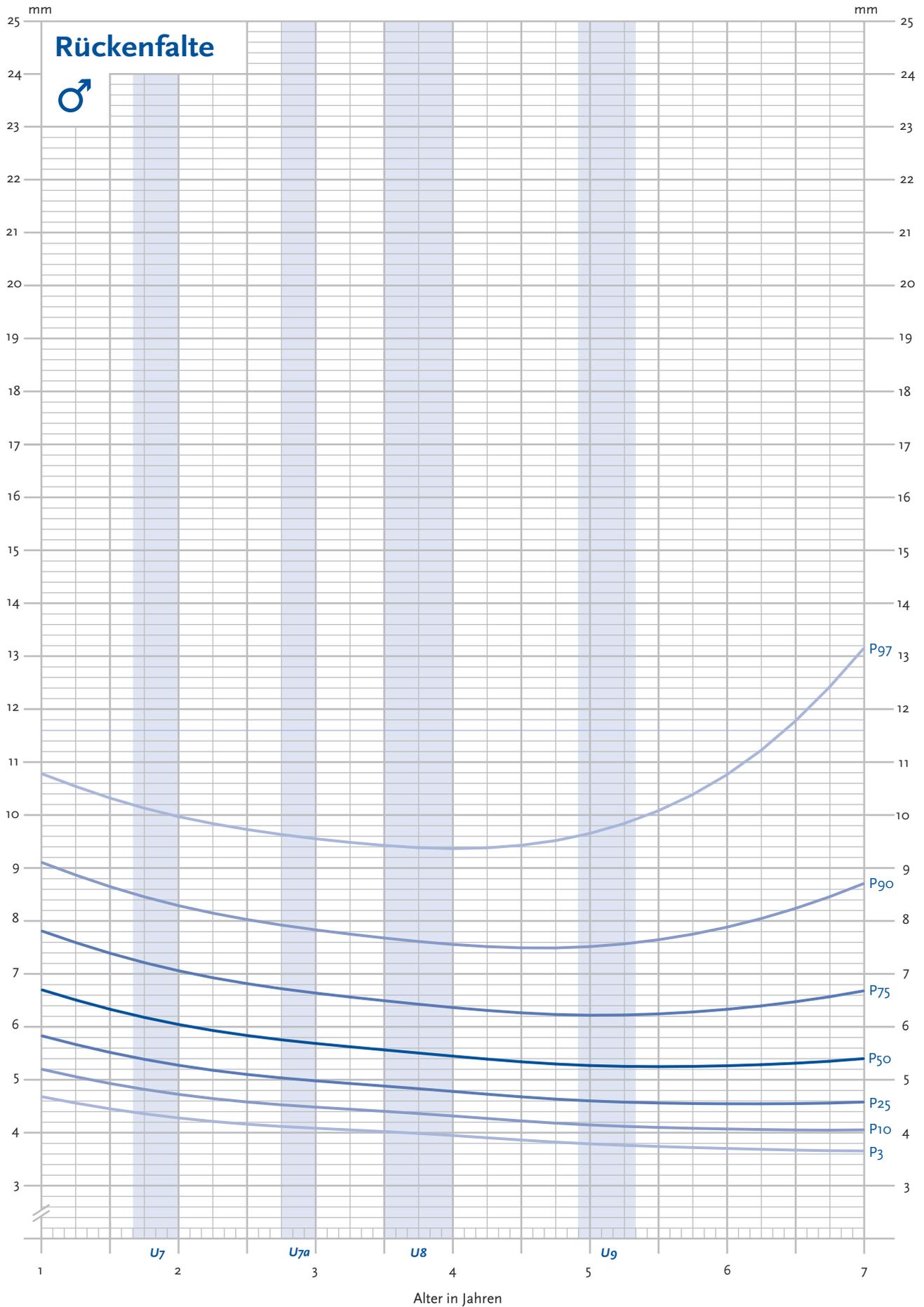
Perzentilkurven für Rückenfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006)



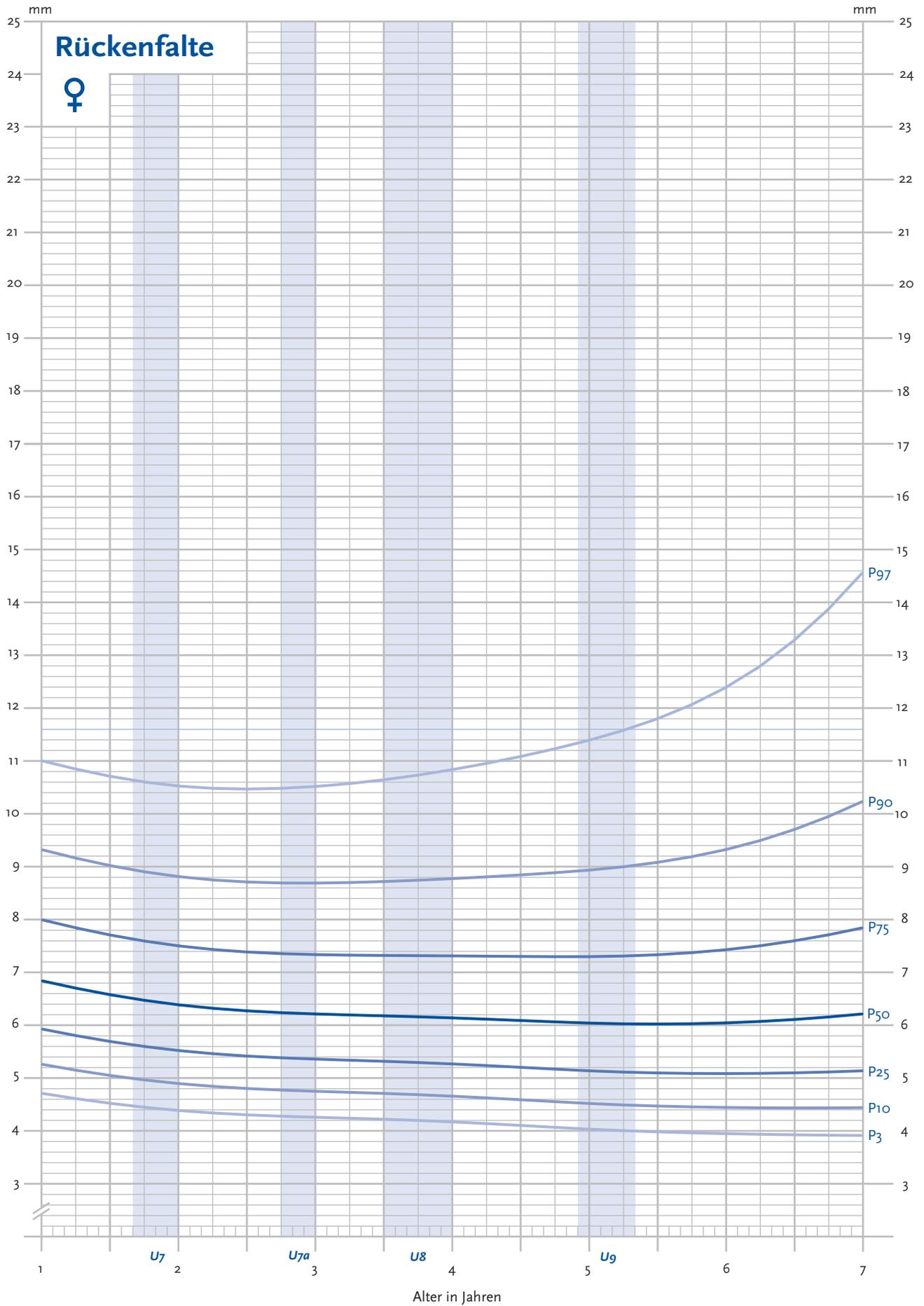
Perzentilkurven für Rückenfalte (in mm) bei Mädchen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006)



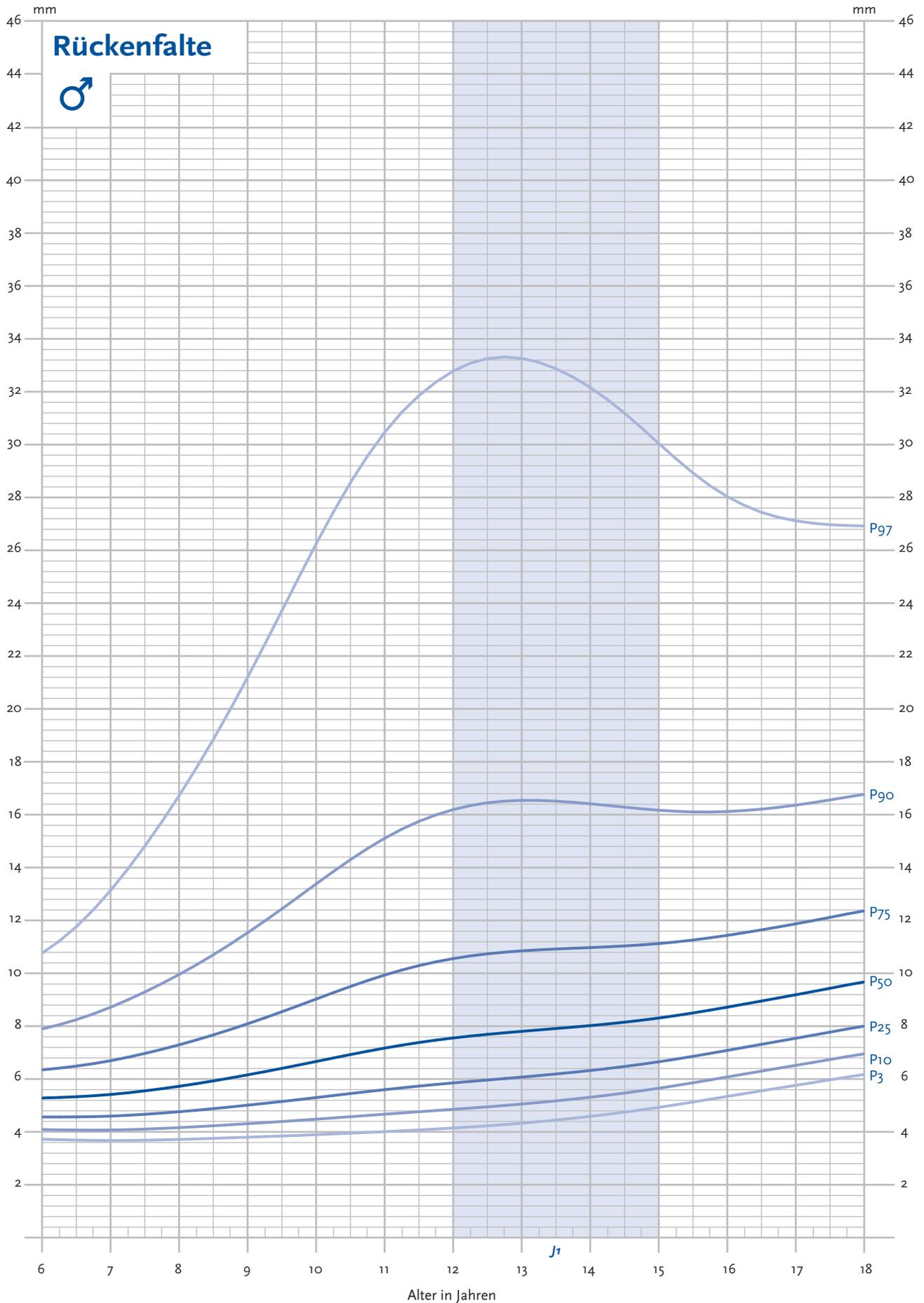
Perzentilkurven für Rückenfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006)



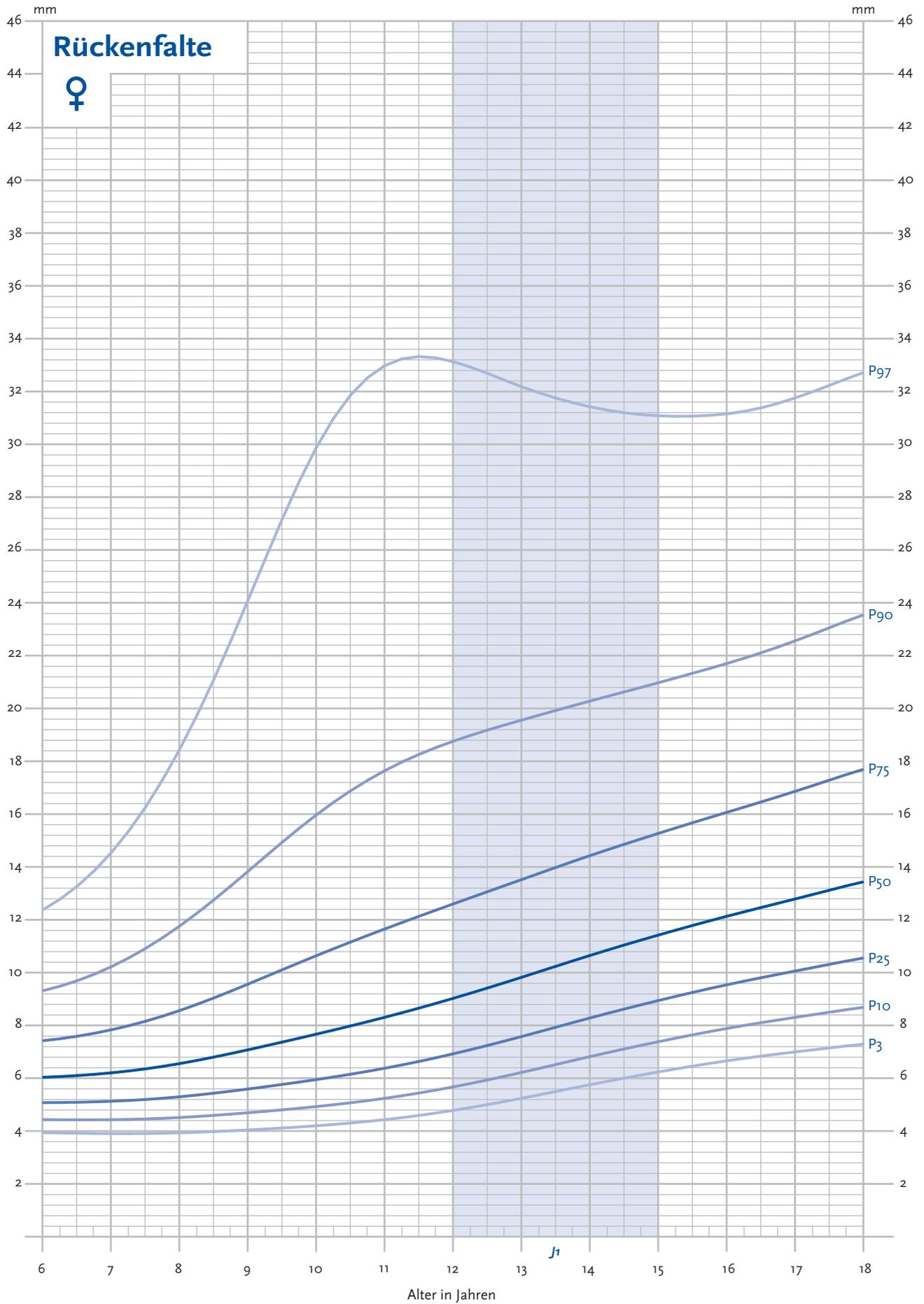
Perzentilkurven für Rückenfalte (in mm) bei Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für Rückenfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für Rückenfalte (in mm) bei Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentile für Rückenfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	5,04	5,62	6,32	7,27	8,45	9,79	11,47	-0,5420	0,2152
5,0 Monate	4,99	5,56	6,26	7,19	8,37	9,71	11,39	-0,5594	0,2154
6,0 Monate	4,95	5,51	6,19	7,12	8,29	9,62	11,30	-0,5768	0,2155
7,0 Monate	4,90	5,46	6,13	7,05	8,21	9,53	11,21	-0,5942	0,2156
8,0 Monate	4,86	5,40	6,07	6,98	8,12	9,44	11,12	-0,6115	0,2158
9,0 Monate	4,81	5,35	6,01	6,91	8,04	9,36	11,04	-0,6289	0,2159
10,0 Monate	4,77	5,30	5,95	6,84	7,96	9,27	10,95	-0,6463	0,2160
11,0 Monate	4,72	5,25	5,89	6,77	7,89	9,19	10,86	-0,6636	0,2160
12,0 Monate	4,68	5,20	5,83	6,70	7,81	9,10	10,78	-0,6810	0,2161
15,0 Monate	4,56	5,06	5,66	6,51	7,59	8,86	10,54	-0,7329	0,2161
18,0 Monate	4,45	4,93	5,52	6,33	7,39	8,65	10,32	-0,7846	0,2159
21,0 Monate	4,36	4,82	5,39	6,18	7,21	8,45	10,13	-0,8359	0,2154
2,0 Jahre	4,28	4,72	5,27	6,04	7,06	8,29	9,97	-0,8865	0,2150
2,5 Jahre	4,16	4,58	5,10	5,84	6,82	8,03	9,73	-0,9845	0,2135
3,0 Jahre	4,08	4,48	4,98	5,69	6,64	7,83	9,55	-1,0765	0,2114
3,5 Jahre	4,02	4,40	4,88	5,56	6,49	7,68	9,43	-1,1603	0,2097
4,0 Jahre	3,95	4,32	4,78	5,45	6,37	7,56	9,37	-1,2337	0,2102
4,5 Jahre	3,86	4,22	4,68	5,34	6,27	7,49	9,43	-1,2944	0,2140
5,0 Jahre	3,79	4,15	4,60	5,27	6,22	7,52	9,65	-1,3405	0,2205
5,5 Jahre	3,74	4,10	4,56	5,25	6,25	7,65	10,08	-1,3710	0,2293
6,0 Jahre	3,70	4,07	4,55	5,27	6,33	7,88	10,76	-1,3854	0,2412
6,5 Jahre	3,67	4,05	4,55	5,31	6,47	8,23	11,77	-1,3837	0,2564
7,0 Jahre	3,66	4,05	4,58	5,40	6,68	8,71	13,14	-1,3660	0,2738
7,5 Jahre	3,67	4,09	4,65	5,54	6,95	9,28	14,82	-1,3334	0,2915
8,0 Jahre	3,70	4,14	4,75	5,71	7,28	9,95	16,73	-1,2883	0,3094
8,5 Jahre	3,74	4,22	4,86	5,91	7,66	10,69	18,86	-1,2338	0,3279
9,0 Jahre	3,78	4,29	4,99	6,14	8,08	11,52	21,20	-1,1738	0,3472
9,5 Jahre	3,83	4,38	5,13	6,39	8,53	12,43	23,71	-1,1123	0,3669
10,0 Jahre	3,88	4,46	5,28	6,65	9,01	13,37	26,24	-1,0535	0,3859
10,5 Jahre	3,93	4,56	5,43	6,91	9,48	14,28	28,54	-1,0018	0,4026
11,0 Jahre	3,99	4,65	5,58	7,15	9,91	15,09	30,44	-0,9610	0,4157
11,5 Jahre	4,06	4,74	5,71	7,36	10,27	15,72	31,83	-0,9342	0,4242
12,0 Jahre	4,13	4,84	5,83	7,53	10,54	16,17	32,75	-0,9231	0,4276
12,5 Jahre	4,21	4,93	5,94	7,67	10,72	16,43	33,23	-0,9266	0,4263
13,0 Jahre	4,31	5,03	6,05	7,78	10,83	16,52	33,24	-0,9424	0,4205
13,5 Jahre	4,43	5,15	6,17	7,89	10,90	16,49	32,85	-0,9678	0,4112
14,0 Jahre	4,57	5,29	6,30	8,00	10,95	16,39	32,14	-0,9990	0,3996
14,5 Jahre	4,73	5,45	6,45	8,13	11,01	16,27	31,18	-1,0323	0,3865
15,0 Jahre	4,91	5,63	6,63	8,29	11,10	16,15	30,04	-1,0636	0,3729
15,5 Jahre	5,11	5,84	6,84	8,48	11,24	16,08	28,92	-1,0907	0,3596
16,0 Jahre	5,32	6,06	7,06	8,70	11,41	16,10	28,02	-1,1133	0,3478
16,5 Jahre	5,53	6,28	7,29	8,93	11,62	16,18	27,42	-1,1322	0,3378
17,0 Jahre	5,74	6,49	7,52	9,16	11,85	16,34	27,10	-1,1488	0,3296
17,5 Jahre	5,95	6,71	7,75	9,41	12,09	16,53	26,95	-1,1649	0,3225
18,0 Jahre	6,15	6,93	7,98	9,65	12,33	16,74	26,90	-1,1803	0,3162

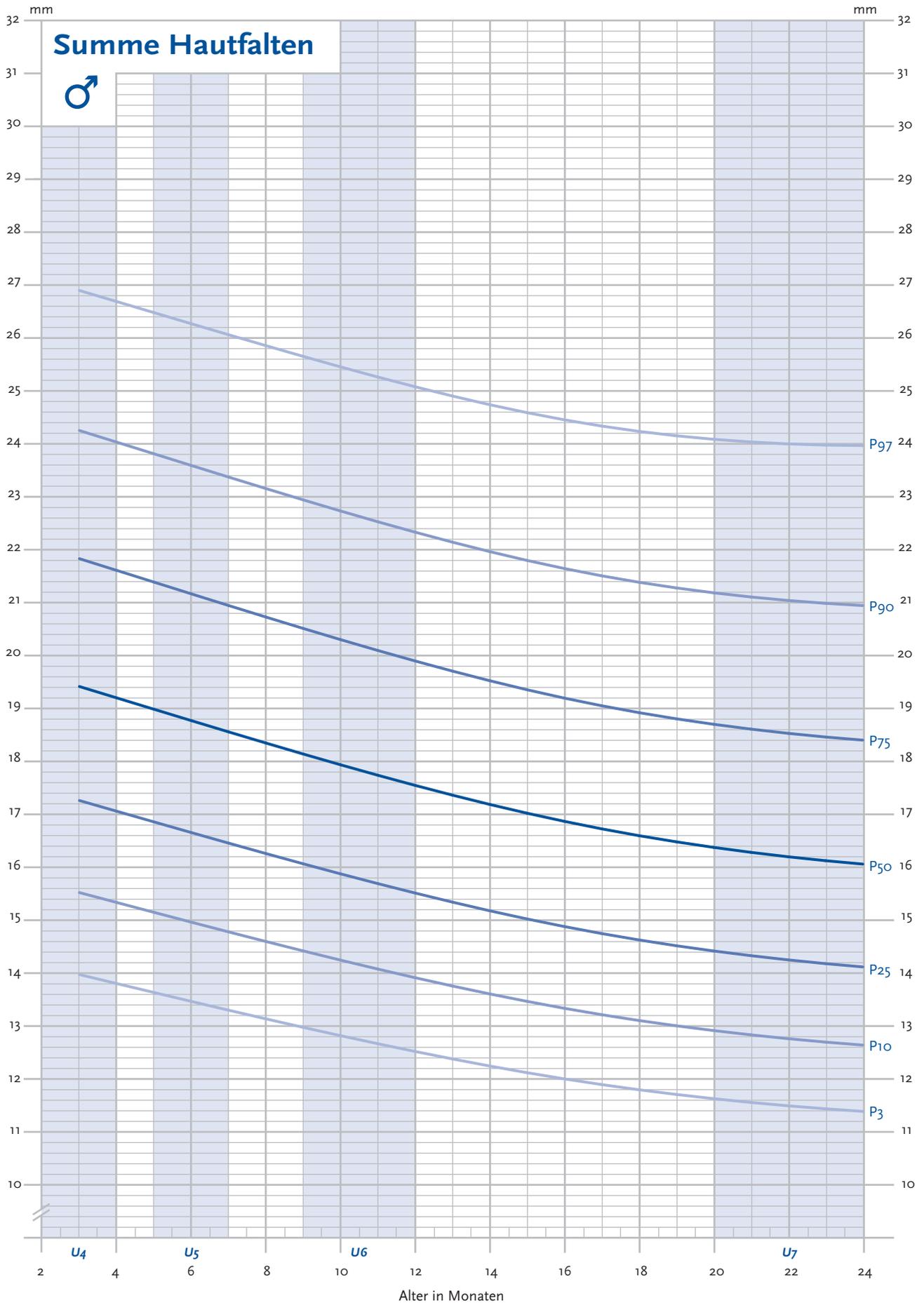
* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

Perzentile für Rückenfalte (in mm) bei Mädchen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

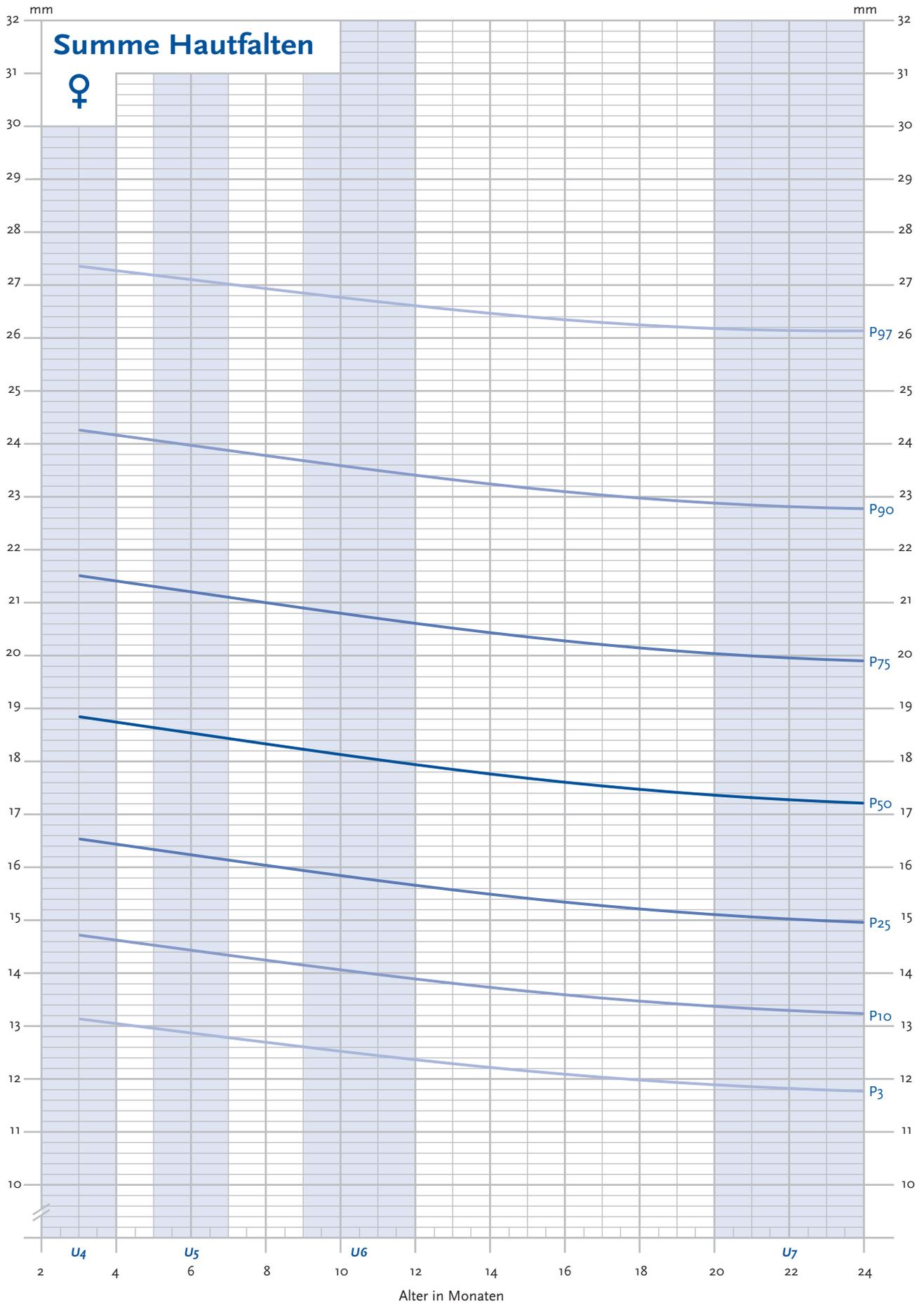
Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	5,00	5,59	6,29	7,25	8,44	9,79	11,48	-0,5164	0,2174
5,0 Monate	4,96	5,55	6,25	7,20	8,39	9,73	11,42	-0,5233	0,2180
6,0 Monate	4,93	5,50	6,20	7,14	8,33	9,67	11,36	-0,5302	0,2185
7,0 Monate	4,89	5,46	6,15	7,09	8,27	9,61	11,29	-0,5371	0,2190
8,0 Monate	4,85	5,42	6,10	7,04	8,21	9,55	11,23	-0,5440	0,2196
9,0 Monate	4,81	5,37	6,06	6,99	8,16	9,49	11,17	-0,5509	0,2201
10,0 Monate	4,77	5,33	6,01	6,93	8,10	9,43	11,11	-0,5578	0,2206
11,0 Monate	4,74	5,29	5,96	6,88	8,04	9,37	11,06	-0,5647	0,2211
12,0 Monate	4,70	5,25	5,92	6,83	7,99	9,32	11,00	-0,5716	0,2216
15,0 Monate	4,60	5,14	5,80	6,69	7,84	9,16	10,84	-0,5922	0,2231
18,0 Monate	4,51	5,04	5,68	6,57	7,70	9,02	10,71	-0,6129	0,2245
21,0 Monate	4,44	4,96	5,59	6,46	7,59	8,90	10,60	-0,6337	0,2257
2,0 Jahre	4,38	4,89	5,51	6,38	7,50	8,81	10,52	-0,6544	0,2270
2,5 Jahre	4,30	4,80	5,41	6,27	7,38	8,71	10,47	-0,6957	0,2295
3,0 Jahre	4,25	4,74	5,35	6,21	7,33	8,69	10,52	-0,7366	0,2323
3,5 Jahre	4,21	4,70	5,31	6,17	7,32	8,72	10,64	-0,7764	0,2363
4,0 Jahre	4,16	4,65	5,26	6,13	7,31	8,77	10,84	-0,8142	0,2422
4,5 Jahre	4,10	4,58	5,20	6,08	7,30	8,84	11,08	-0,8494	0,2499
5,0 Jahre	4,03	4,51	5,13	6,04	7,29	8,93	11,39	-0,8811	0,2587
5,5 Jahre	3,97	4,46	5,09	6,02	7,33	9,08	11,80	-0,9086	0,2678
6,0 Jahre	3,94	4,44	5,08	6,04	7,42	9,32	12,39	-0,9310	0,2786
6,5 Jahre	3,92	4,43	5,09	6,10	7,59	9,70	13,28	-0,9473	0,2926
7,0 Jahre	3,91	4,43	5,13	6,21	7,84	10,23	14,56	-0,9567	0,3099
7,5 Jahre	3,91	4,46	5,20	6,36	8,16	10,92	16,28	-0,9587	0,3294
8,0 Jahre	3,93	4,51	5,30	6,56	8,57	11,77	18,47	-0,9536	0,3499
8,5 Jahre	3,98	4,60	5,44	6,80	9,04	12,76	21,11	-0,9420	0,3702
9,0 Jahre	4,04	4,69	5,59	7,08	9,57	13,84	24,10	-0,9250	0,3898
9,5 Jahre	4,12	4,81	5,77	7,37	10,11	14,94	27,17	-0,9037	0,4074
10,0 Jahre	4,20	4,93	5,95	7,67	10,64	15,97	29,88	-0,8794	0,4218
10,5 Jahre	4,31	5,07	6,15	7,98	11,16	16,88	31,85	-0,8532	0,4319
11,0 Jahre	4,43	5,24	6,38	8,31	11,65	17,64	32,97	-0,8263	0,4375
11,5 Jahre	4,59	5,44	6,64	8,65	12,13	18,25	33,31	-0,7997	0,4386
12,0 Jahre	4,78	5,67	6,92	9,02	12,59	18,75	33,12	-0,7741	0,4359
12,5 Jahre	5,00	5,93	7,24	9,41	13,06	19,17	32,68	-0,7498	0,4303
13,0 Jahre	5,24	6,22	7,58	9,82	13,51	19,55	32,18	-0,7269	0,4229
13,5 Jahre	5,50	6,52	7,93	10,23	13,97	19,92	31,75	-0,7051	0,4147
14,0 Jahre	5,75	6,82	8,28	10,64	14,42	20,27	31,42	-0,6840	0,4066
14,5 Jahre	6,00	7,10	8,61	11,04	14,85	20,62	31,19	-0,6631	0,3992
15,0 Jahre	6,23	7,38	8,94	11,41	15,26	20,96	31,07	-0,6419	0,3928
15,5 Jahre	6,45	7,64	9,24	11,78	15,66	21,32	31,06	-0,6201	0,3875
16,0 Jahre	6,66	7,88	9,53	12,12	16,05	21,69	31,14	-0,5978	0,3834
16,5 Jahre	6,83	8,10	9,80	12,45	16,44	22,09	31,36	-0,5750	0,3811
17,0 Jahre	6,99	8,30	10,05	12,78	16,85	22,54	31,74	-0,5519	0,3803
17,5 Jahre	7,14	8,49	10,30	13,11	17,27	23,03	32,21	-0,5288	0,3805
18,0 Jahre	7,29	8,68	10,55	13,43	17,68	23,52	32,69	-0,5064	0,3809

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

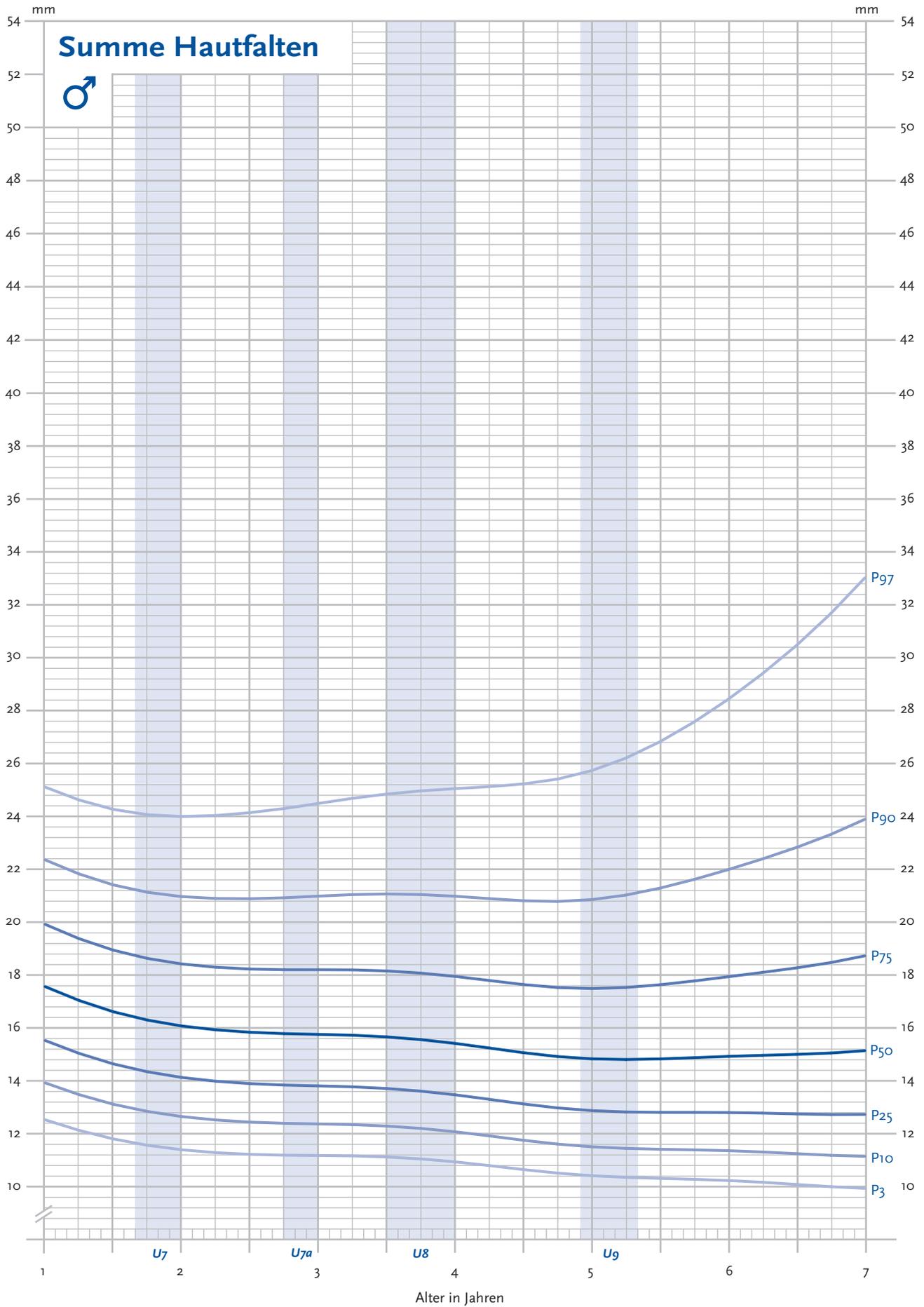
Perzentilkurven für die Summe aus Trizeps- und Rückenfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006)



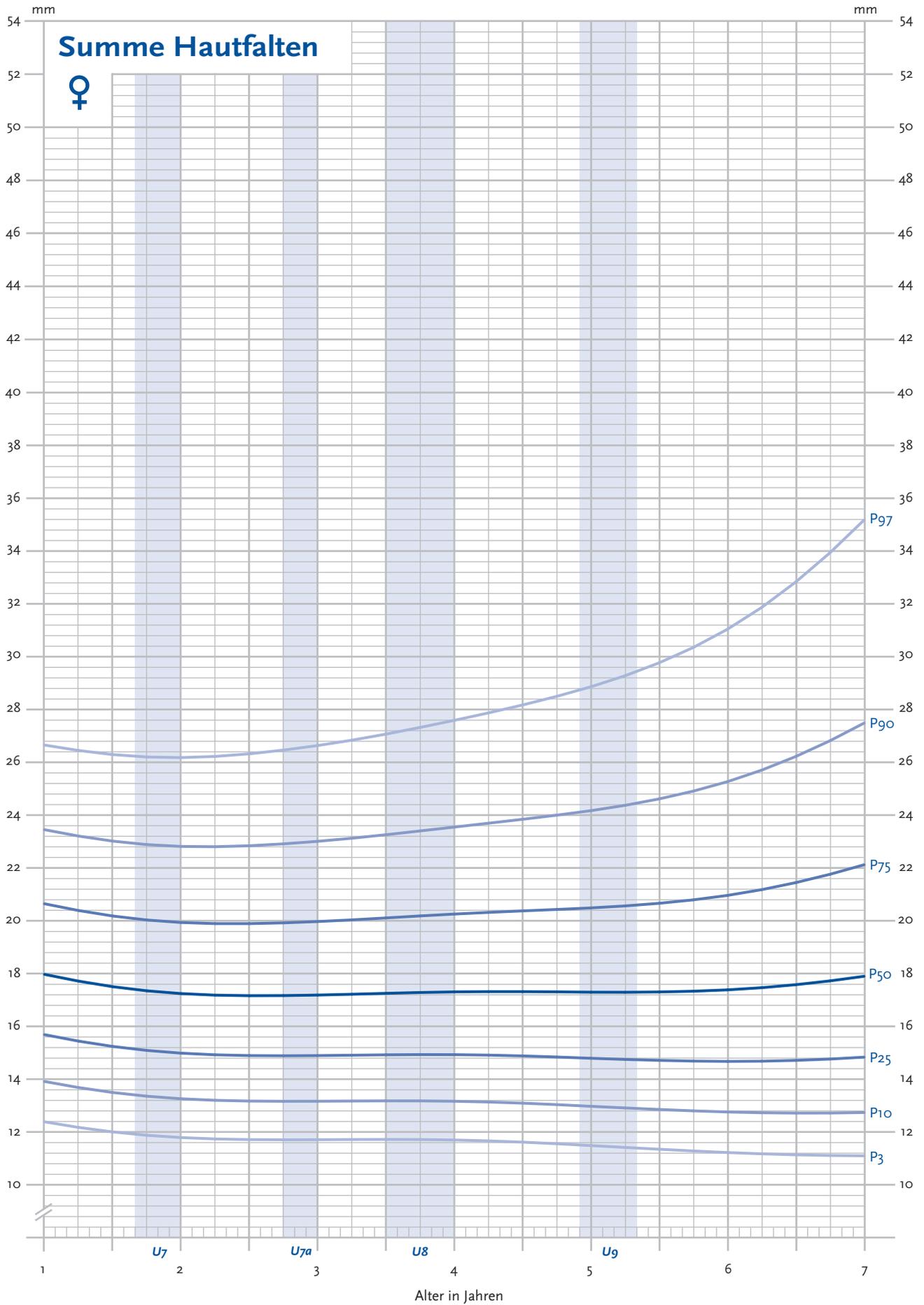
Perzentilkurven für die Summe aus Trizeps- und Rückenfalte (in mm) bei Mädchen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KIGGS 2003–2006)



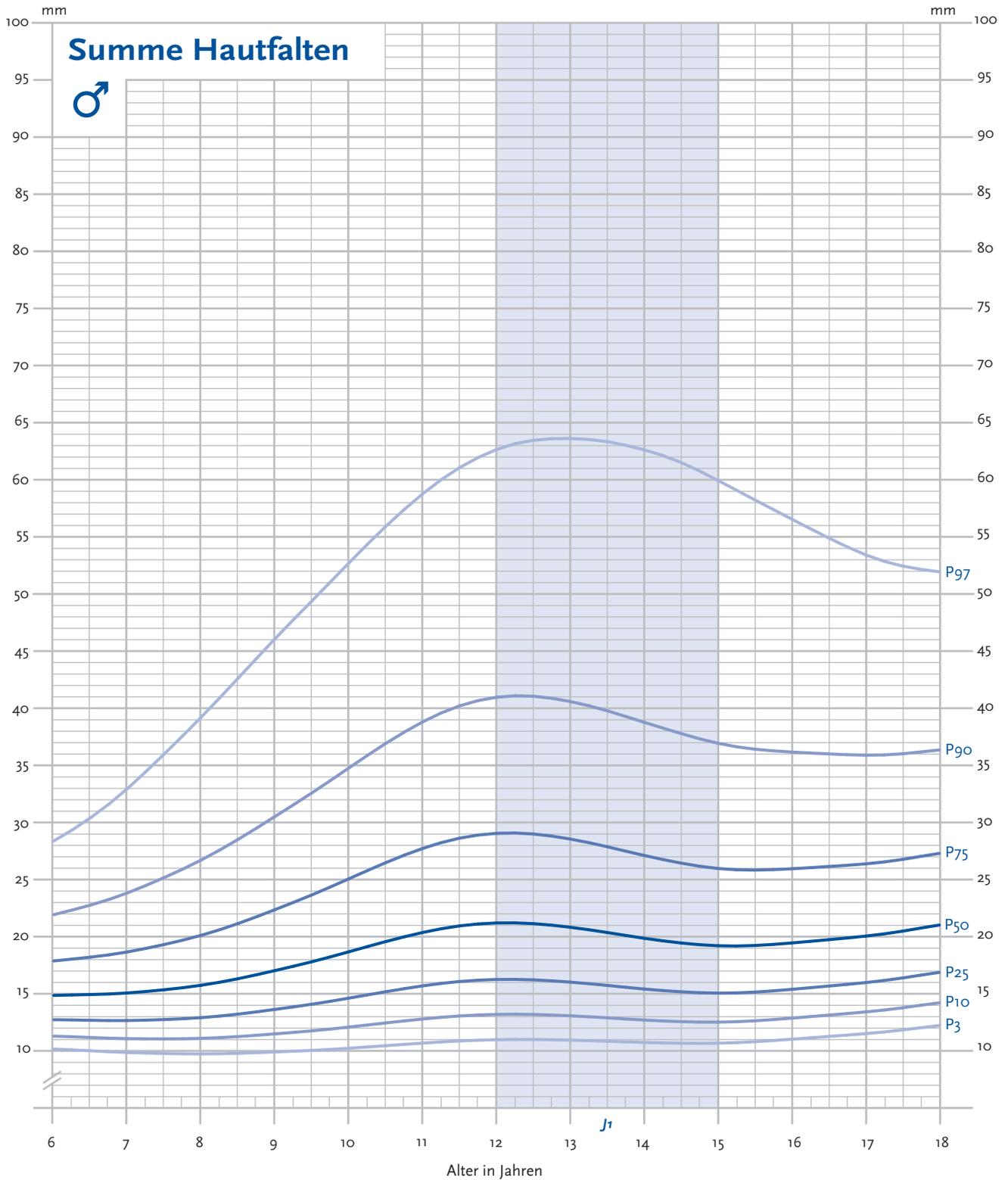
Perzentilkurven für die Summe aus Trizeps- und Rückenfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006)



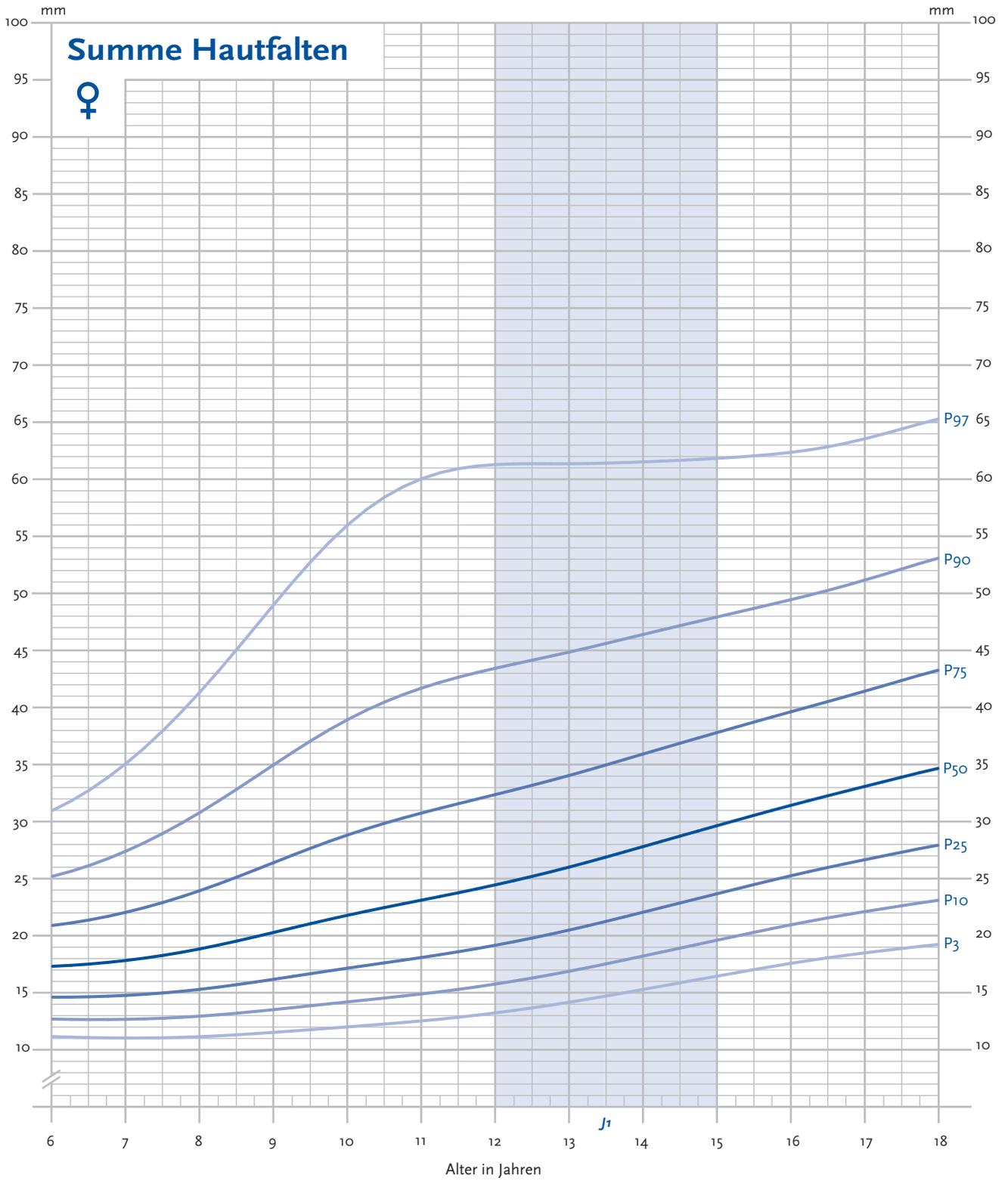
Perzentilkurven für die Summe aus Trizeps- und Rückenfalte (in mm) bei Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für die Summe aus Trizeps- und Rückenfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für die Summe aus Trizeps- und Rückenfalte (in mm) bei Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentile für die Summe aus Trizeps- und Rückenfalte (in mm) bei Jungen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	13,80	15,33	17,05	19,19	21,60	24,03	26,68	0,0073	0,1754
5,0 Monate	13,63	15,14	16,85	18,98	21,38	23,81	26,47	-0,0138	0,1765
6,0 Monate	13,46	14,96	16,65	18,77	21,16	23,59	26,26	-0,0349	0,1777
7,0 Monate	13,29	14,77	16,45	18,55	20,94	23,37	26,06	-0,0560	0,1789
8,0 Monate	13,13	14,59	16,25	18,34	20,72	23,15	25,85	-0,0771	0,1801
9,0 Monate	12,97	14,41	16,06	18,13	20,51	22,94	25,65	-0,0982	0,1812
10,0 Monate	12,81	14,24	15,87	17,93	20,30	22,73	25,45	-0,1193	0,1824
11,0 Monate	12,66	14,07	15,69	17,73	20,09	22,52	25,26	-0,1404	0,1835
12,0 Monate	12,51	13,91	15,51	17,54	19,89	22,33	25,07	-0,1614	0,1846
15,0 Monate	12,11	13,46	15,02	17,02	19,35	21,79	24,58	-0,2242	0,1878
18,0 Monate	11,79	13,10	14,62	16,59	18,92	21,38	24,23	-0,2866	0,1908
21,0 Monate	11,55	12,83	14,32	16,28	18,60	21,10	24,03	-0,3484	0,1937
2,0 Jahre	11,38	12,63	14,11	16,05	18,40	20,94	23,96	-0,4094	0,1964
2,5 Jahre	11,21	12,43	13,88	15,82	18,21	20,86	24,11	-0,5281	0,2009
3,0 Jahre	11,17	12,36	13,79	15,74	18,18	20,96	24,46	-0,6416	0,2042
3,5 Jahre	11,11	12,28	13,69	15,64	18,13	21,04	24,81	-0,7487	0,2074
4,0 Jahre	10,93	12,06	13,46	15,40	17,93	20,95	25,02	-0,8459	0,2116
4,5 Jahre	10,63	11,74	13,11	15,05	17,62	20,78	25,19	-0,9294	0,2177
5,0 Jahre	10,40	11,49	12,86	14,81	17,47	20,82	25,69	-0,9965	0,2253
5,5 Jahre	10,30	11,40	12,79	14,81	17,61	21,26	26,78	-1,0449	0,2348
6,0 Jahre	10,22	11,35	12,79	14,91	17,91	21,96	28,39	-1,0721	0,2473
6,5 Jahre	10,07	11,23	12,73	14,98	18,25	22,79	30,42	-1,0771	0,2634
7,0 Jahre	9,92	11,13	12,71	15,12	18,70	23,86	32,97	-1,0587	0,2822
7,5 Jahre	9,84	11,11	12,80	15,40	19,35	25,20	36,00	-1,0190	0,3021
8,0 Jahre	9,80	11,16	12,97	15,79	20,15	26,73	39,21	-0,9631	0,3221
8,5 Jahre	9,86	11,31	13,27	16,37	21,18	28,53	42,61	-0,8966	0,3415
9,0 Jahre	9,97	11,55	13,69	17,08	22,40	30,53	46,05	-0,8249	0,3602
9,5 Jahre	10,10	11,81	14,14	17,85	23,69	32,59	49,35	-0,7535	0,3777
10,0 Jahre	10,29	12,14	14,67	18,72	25,09	34,77	52,66	-0,6887	0,3934
10,5 Jahre	10,52	12,50	15,23	19,61	26,50	36,91	55,86	-0,6364	0,4064
11,0 Jahre	10,74	12,85	15,74	20,40	27,74	38,79	58,70	-0,6008	0,4160
11,5 Jahre	10,93	13,11	16,12	20,98	28,64	40,19	60,99	-0,5857	0,4220
12,0 Jahre	11,04	13,25	16,30	21,23	29,06	40,94	62,57	-0,5915	0,4246
12,5 Jahre	11,06	13,24	16,26	21,17	29,00	41,03	63,38	-0,6140	0,4243
13,0 Jahre	11,00	13,13	16,07	20,86	28,56	40,57	63,53	-0,6495	0,4215
13,5 Jahre	10,91	12,95	15,78	20,40	27,89	39,76	63,25	-0,6941	0,4168
14,0 Jahre	10,80	12,76	15,46	19,90	27,13	38,76	62,54	-0,7395	0,4107
14,5 Jahre	10,73	12,62	15,22	19,48	26,46	37,77	61,44	-0,7786	0,4036
15,0 Jahre	10,74	12,57	15,11	19,24	25,99	36,92	59,87	-0,8039	0,3958
15,5 Jahre	10,86	12,69	15,20	19,26	25,85	36,41	58,18	-0,8127	0,3878
16,0 Jahre	11,08	12,92	15,44	19,48	25,96	36,16	56,50	-0,8064	0,3799
16,5 Jahre	11,32	13,19	15,72	19,77	26,16	35,99	54,85	-0,7903	0,3724
17,0 Jahre	11,57	13,46	16,02	20,08	26,39	35,88	53,38	-0,7696	0,3653
17,5 Jahre	11,89	13,82	16,43	20,51	26,78	36,00	52,40	-0,7489	0,3582
18,0 Jahre	12,27	14,26	16,91	21,05	27,30	36,34	51,89	-0,7300	0,3514

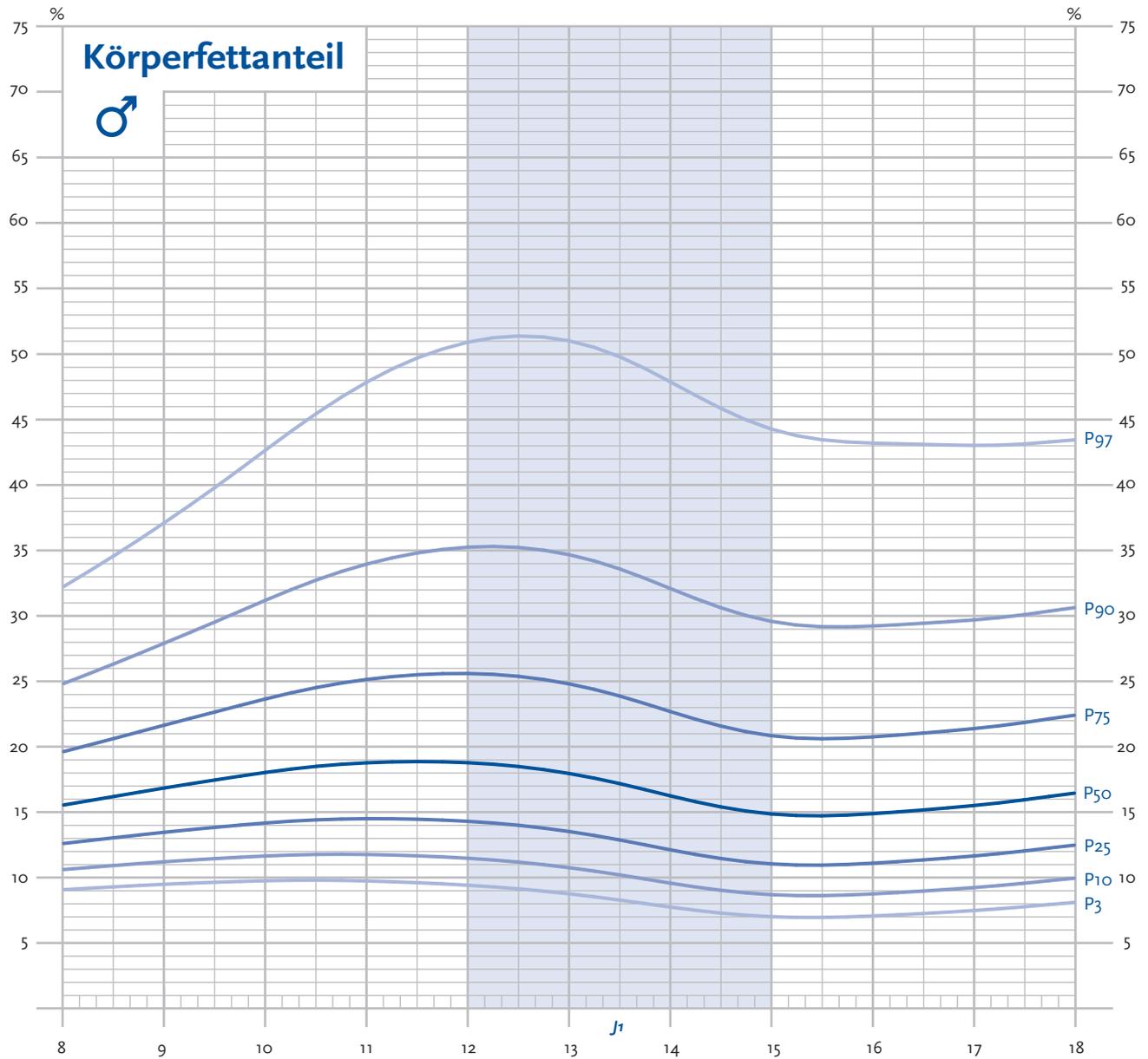
* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

Perzentile für die Summe aus Trizeps- und Rückenfalte (in mm) bei Mädchen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

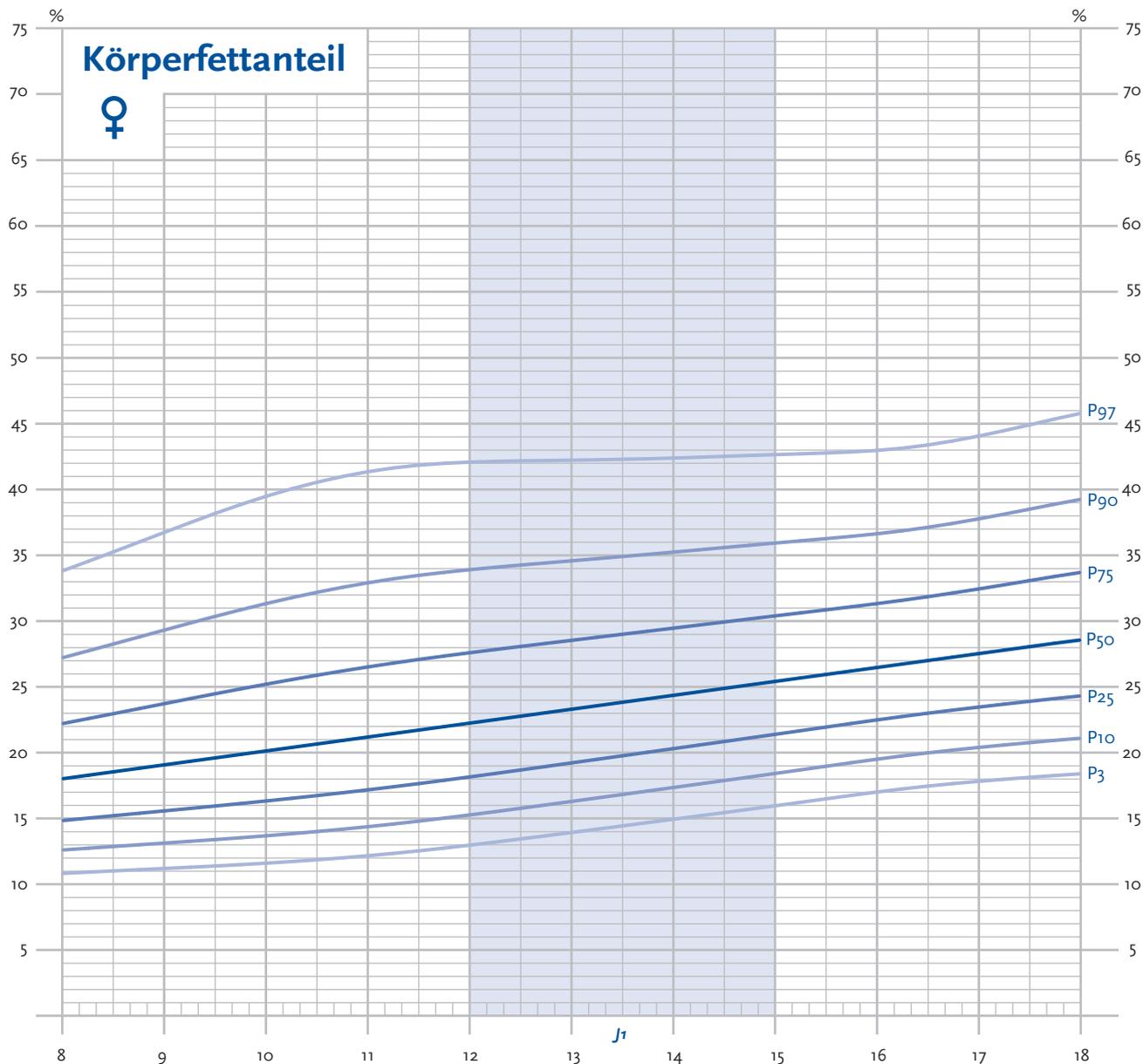
Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	13,05	14,62	16,43	18,74	21,41	24,16	27,27	-0,0943	0,1959
5,0 Monate	12,96	14,53	16,33	18,64	21,30	24,07	27,19	-0,1013	0,1969
6,0 Monate	12,87	14,43	16,23	18,54	21,20	23,97	27,10	-0,1083	0,1979
7,0 Monate	12,78	14,34	16,14	18,43	21,10	23,87	27,02	-0,1153	0,1989
8,0 Monate	12,69	14,24	16,04	18,33	21,00	23,78	26,93	-0,1224	0,1998
9,0 Monate	12,61	14,15	15,94	18,23	20,90	23,68	26,85	-0,1294	0,2008
10,0 Monate	12,52	14,06	15,84	18,13	20,80	23,59	26,77	-0,1364	0,2017
11,0 Monate	12,44	13,98	15,75	18,03	20,70	23,50	26,69	-0,1434	0,2026
12,0 Monate	12,37	13,89	15,66	17,94	20,61	23,41	26,61	-0,1504	0,2035
15,0 Monate	12,15	13,66	15,41	17,68	20,35	23,17	26,40	-0,1715	0,2060
18,0 Monate	11,98	13,47	15,21	17,47	20,15	22,98	26,25	-0,1927	0,2081
21,0 Monate	11,86	13,33	15,06	17,32	19,99	22,84	26,16	-0,2141	0,2099
2,0 Jahre	11,77	13,24	14,96	17,21	19,90	22,78	26,13	-0,2356	0,2115
2,5 Jahre	11,69	13,15	14,87	17,13	19,86	22,80	26,28	-0,2790	0,2144
3,0 Jahre	11,69	13,14	14,87	17,16	19,94	22,97	26,59	-0,3224	0,2172
3,5 Jahre	11,70	13,16	14,90	17,22	20,07	23,22	27,02	-0,3653	0,2208
4,0 Jahre	11,68	13,14	14,90	17,28	20,22	23,51	27,54	-0,4074	0,2258
4,5 Jahre	11,60	13,07	14,86	17,29	20,34	23,80	28,12	-0,4485	0,2325
5,0 Jahre	11,47	12,95	14,77	17,27	20,45	24,13	28,81	-0,4877	0,2409
5,5 Jahre	11,33	12,83	14,69	17,27	20,63	24,57	29,72	-0,5241	0,2510
6,0 Jahre	11,20	12,74	14,65	17,35	20,92	25,22	30,99	-0,5569	0,2634
6,5 Jahre	11,12	12,70	14,69	17,55	21,41	26,17	32,77	-0,5849	0,2782
7,0 Jahre	11,08	12,72	14,81	17,87	22,08	27,44	35,11	-0,6069	0,2947
7,5 Jahre	11,10	12,81	15,02	18,31	22,94	28,99	37,99	-0,6222	0,3120
8,0 Jahre	11,20	12,99	15,34	18,88	23,98	30,82	41,36	-0,6309	0,3289
8,5 Jahre	11,36	13,25	15,75	19,56	25,16	32,85	45,09	-0,6336	0,3448
9,0 Jahre	11,58	13,57	16,22	20,32	26,43	34,99	48,99	-0,6313	0,3591
9,5 Jahre	11,81	13,90	16,71	21,08	27,68	37,07	52,74	-0,6244	0,3712
10,0 Jahre	12,05	14,24	17,19	21,81	28,84	38,93	55,95	-0,6135	0,3804
10,5 Jahre	12,30	14,58	17,65	22,49	29,86	40,46	58,38	-0,5992	0,3863
11,0 Jahre	12,58	14,93	18,12	23,13	30,75	41,68	59,99	-0,5816	0,3890
11,5 Jahre	12,89	15,33	18,63	23,78	31,57	42,63	60,87	-0,5610	0,3884
12,0 Jahre	13,27	15,80	19,19	24,47	32,37	43,41	61,23	-0,5372	0,3850
12,5 Jahre	13,71	16,32	19,82	25,21	33,18	44,12	61,30	-0,5104	0,3798
13,0 Jahre	14,21	16,91	20,52	26,02	34,04	44,83	61,30	-0,4804	0,3734
13,5 Jahre	14,75	17,56	21,28	26,90	34,96	45,58	61,35	-0,4479	0,3666
14,0 Jahre	15,32	18,24	22,07	27,81	35,91	46,36	61,46	-0,4135	0,3594
14,5 Jahre	15,90	18,93	22,88	28,73	36,85	47,13	61,60	-0,3776	0,3524
15,0 Jahre	16,48	19,62	23,68	29,64	37,78	47,89	61,77	-0,3407	0,3454
15,5 Jahre	17,05	20,31	24,48	30,54	38,70	48,64	61,99	-0,3030	0,3388
16,0 Jahre	17,60	20,97	25,26	31,41	39,59	49,40	62,29	-0,2650	0,3329
16,5 Jahre	18,09	21,57	25,98	32,25	40,49	50,21	62,77	-0,2272	0,3286
17,0 Jahre	18,51	22,12	26,66	33,07	41,40	51,11	63,47	-0,1902	0,3260
17,5 Jahre	18,90	22,63	27,31	33,88	42,33	52,07	64,32	-0,1540	0,3246
18,0 Jahre	19,25	23,12	27,94	34,65	43,23	53,03	65,20	-0,1195	0,3237

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

Perzentilkurven für Körperfettanteil (in %) nach Slaughter bei Jungen im Alter von 8 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentilkurven für Körperfettanteil (in %) nach Slaughter bei Mädchen im Alter von 8 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)



Perzentile für Körperfettanteil (in %) nach Slaughter bei Jungen im Alter von 8 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
8,0 Jahre	9,06	10,60	12,59	15,53	19,61	24,81	32,22	-0,4822	0,3271
8,5 Jahre	9,28	10,91	13,03	16,19	20,62	26,32	34,59	-0,4769	0,3387
9,0 Jahre	9,48	11,20	13,45	16,84	21,64	27,91	37,12	-0,4717	0,3509
9,5 Jahre	9,63	11,44	13,83	17,45	22,64	29,53	39,80	-0,4665	0,3641
10,0 Jahre	9,74	11,64	14,16	18,02	23,64	31,18	42,66	-0,4612	0,3780
10,5 Jahre	9,79	11,75	14,40	18,48	24,50	32,72	45,44	-0,4560	0,3923
11,0 Jahre	9,73	11,75	14,49	18,75	25,12	33,94	47,84	-0,4508	0,4061
11,5 Jahre	9,60	11,65	14,45	18,85	25,48	34,79	49,68	-0,4456	0,4185
12,0 Jahre	9,40	11,46	14,29	18,76	25,57	35,23	50,88	-0,4403	0,4293
12,5 Jahre	9,13	11,17	13,98	18,47	25,36	35,21	51,36	-0,4351	0,4389
13,0 Jahre	8,75	10,74	13,51	17,94	24,78	34,65	50,99	-0,4299	0,4475
13,5 Jahre	8,27	10,19	12,86	17,17	23,86	33,57	49,78	-0,4246	0,4553
14,0 Jahre	7,74	9,57	12,11	16,24	22,68	32,08	47,87	-0,4194	0,4622
14,5 Jahre	7,28	9,02	11,45	15,39	21,57	30,61	45,84	-0,4142	0,4669
15,0 Jahre	7,00	8,68	11,03	14,85	20,82	29,56	44,25	-0,4090	0,4683
15,5 Jahre	6,94	8,61	10,94	14,71	20,59	29,15	43,43	-0,4037	0,4664
16,0 Jahre	7,05	8,74	11,08	14,87	20,73	29,20	43,18	-0,3985	0,4619
16,5 Jahre	7,24	8,96	11,34	15,15	21,02	29,41	43,08	-0,3933	0,4556
17,0 Jahre	7,47	9,22	11,64	15,49	21,36	29,67	43,00	-0,3881	0,4483
17,5 Jahre	7,76	9,55	12,02	15,92	21,82	30,07	43,11	-0,3828	0,4403
18,0 Jahre	8,09	9,94	12,46	16,43	22,38	30,60	43,42	-0,3778	0,4324

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 12,0 Jahre gilt approximativ für Kinder von 11,75 bis unter 12,25 Jahren)

Perzentile für Körperfettanteil (in %) nach Slaughter bei Mädchen im Alter von 8 bis 18 Jahren (KIGGS 2003–2006)

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
8,0 Jahre	10,87	12,65	14,88	18,06	22,26	27,27	33,87	-0,3762	0,2977
8,5 Jahre	11,06	12,91	15,25	18,59	23,01	28,31	35,32	-0,3651	0,3042
9,0 Jahre	11,24	13,17	15,62	19,12	23,77	29,36	36,79	-0,3540	0,3107
9,5 Jahre	11,43	13,44	15,99	19,64	24,52	30,40	38,23	-0,3429	0,3165
10,0 Jahre	11,64	13,72	16,37	20,17	25,25	31,37	39,53	-0,3318	0,3206
10,5 Jahre	11,90	14,05	16,78	20,70	25,93	32,23	40,59	-0,3207	0,3221
11,0 Jahre	12,21	14,42	17,22	21,23	26,55	32,95	41,39	-0,3096	0,3208
11,5 Jahre	12,58	14,84	17,69	21,75	27,12	33,51	41,88	-0,2985	0,3164
12,0 Jahre	13,01	15,31	18,19	22,28	27,63	33,94	42,11	-0,2874	0,3093
12,5 Jahre	13,48	15,81	18,72	22,81	28,11	34,29	42,21	-0,2763	0,3009
13,0 Jahre	13,97	16,33	19,26	23,34	28,57	34,61	42,26	-0,2652	0,2921
13,5 Jahre	14,47	16,86	19,80	23,86	29,03	34,94	42,33	-0,2541	0,2836
14,0 Jahre	14,98	17,39	20,34	24,39	29,49	35,27	42,42	-0,2430	0,2753
14,5 Jahre	15,48	17,91	20,88	24,92	29,96	35,62	42,55	-0,2319	0,2676
15,0 Jahre	16,00	18,45	21,42	25,44	30,43	35,96	42,68	-0,2208	0,2599
15,5 Jahre	16,52	19,00	21,97	25,97	30,88	36,30	42,81	-0,2097	0,2522
16,0 Jahre	17,04	19,53	22,52	26,50	31,35	36,66	43,00	-0,1986	0,2454
16,5 Jahre	17,49	20,02	23,03	27,03	31,88	37,15	43,41	-0,1875	0,2411
17,0 Jahre	17,85	20,43	23,49	27,55	32,47	37,79	44,08	-0,1764	0,2398
17,5 Jahre	18,16	20,79	23,93	28,08	33,10	38,52	44,93	-0,1653	0,2404
18,0 Jahre	18,42	21,12	24,34	28,59	33,72	39,26	45,80	-0,1547	0,2417

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 12,0 Jahre gilt approximativ für Kinder von 11,75 bis unter 12,25 Jahren)

8 Kopfumfang

Epidemiologische Bedeutung

Zu den wichtigsten anthropometrischen Messgrößen, die im ersten Lebensjahr untersucht werden, zählt der Kopfumfang. Bei Babys und Kleinkindern gilt er als Maß für die Größe und altersgemäße Entwicklung des Gehirns und kann frühzeitig Hinweise auf neurologische Erkrankungen, wie Makro- oder Mikrozephalie, geben [1, 2, 3]. Darüber hinaus weisen einige Studien darauf hin, dass das Erkennen eines von der Norm abweichenden Kopfumfanges während des gesamten Kindes- und Jugendalters bedeutsam ist, da der Kopfumfang mit verschiedenen neurologischen Erkrankungen korreliert [4, 5].

In Deutschland werden derzeit Kopfumfangsperzentile verwendet, deren Datengrundlage Messungen an Kindern aus der Schweiz (Region Zürich) bilden, die zwischen 1954 und 1976 durchgeführt wurden [6]. International existieren Standards der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für das Alter 0 bis 60 Monate [7].

Messmethodik, Stichprobe

Der maximale Kopfumfang wurde über der Stirnmitte und der stärksten Vorwölbung des Hinterkopfes mit einem flexiblen, nicht elastischen Maßband (Fa. Siber Hegner, Schweiz) gemessen. Die Messgenauigkeit betrug 0,1 cm. Die Messung erfolgte bei unter 2-Jährigen im Liegen und ab 2 Jahren im Sitzen oder Stehen. Messwerte für den Kopfumfang lagen für 8.601 Jungen und 8.351 Mädchen vor.

Eine ausführliche Beschreibung der Referenzpopulation findet sich im Kapitel »Methodik« (Seite 7).

Ergebnisse

Im Allgemeinen zeigt sich über den gesamten Altersbereich, dass Jungen einen größeren Kopfumfang haben als Mädchen. Im ersten Lebensjahr wächst der Kopfumfang bei Mädchen und Jungen mit 4,7 cm am stärksten. Im zweiten Lebensjahr gibt es noch eine moderate Zunahme um 2,5 cm bei Jungen und 2,4 cm bei Mädchen. Im Alter von 3 Jahren reduziert sich das Wachstum des Kopfumfanges auf weniger als 1 cm pro Jahr. Vor der Pubertät nimmt die jährliche Wachstumsrate für ca. 3 Jahre erneut zu. Sie ist bei Jungen im Alter von 11 bis 14 Jahren und bei Mädchen zwischen 8 und 11 Jahren zu beobachten, wenngleich dieser jährliche Anstieg mit 0,3 cm bis 0,6 cm (Mädchen 0,5 cm) deutlich geringer ist als die Zunahmen in den ersten Lebensjahren. Im Alter von etwa 16 Jahren ist das Wachstum des Kopfes bei den Mädchen beendet und ein medianer Kopfumfang von 55 cm erreicht. Bei den Jungen nimmt der Kopfumfang auch nach diesem Alter noch bis zum Ende des beobachteten Zeitraums zu und weist dann einen medianen Umfang von 57 cm auf. Eine detaillierte Auswertung findet sich in einer gesonderten Publikation [8].

Der beschriebene Perzentilverlauf bestätigt und ergänzt das bisherige Wissen um das Wachstum des Kopfumfanges

im Kindes- und Jugendalter. Im ersten Lebensjahr nimmt der Kopfumfang am stärksten zu und erreicht nach 12 Monaten 82 % (Jungen) bzw. 83 % (Mädchen) seiner Endgröße, 12 Monate später sind dann 87 % erreicht. Mit 12 Monaten ist die Korrelation zwischen Kopfumfang und Größe mit 0,85 bei Mädchen und 0,82 bei Jungen am größten, während sie schon im zweiten Lebensjahr auf 0,5 abnimmt und auch während des Wachstumsschubes in der Pubertät zwischen 0,45 und 0,48 bei Mädchen und 0,37 und 0,58 bei Jungen bleibt und anschließend weiter abfällt.

Nationaler und internationaler Vergleich

Im Vergleich zu den bisher in Deutschland verwendeten Referenzkurven nach Prader [6] ist der Kopfumfang bei den KiGGS-Kindern in den ersten Lebensjahren bis zum Schulbeginn sehr ähnlich, wobei KiGGS-Kinder im Median einen leicht kleineren Kopfumfang aufweisen. Ab dem Alter von 7 Jahren zeigen Kinder der KiGGS-Studie jedoch deutlich größere Kopfumfänge im Vergleich zu den Schweizer Kindern (siehe »Anhang«).

Bedeutende Unterschiede zeigen sich auch zwischen den KiGGS-Perzentilen und den Wachstumskurven des weltweiten Standards der WHO. Deutsche Kinder weisen für den Altersbereich 0 bis 60 Monate durchweg größere Kopfumfänge auf [8]. Dies ist wahrscheinlich auf ethnische Unterschiede der zugrunde liegenden Studienpopulation der internationalen Referenz zurückzuführen.

Anwendung

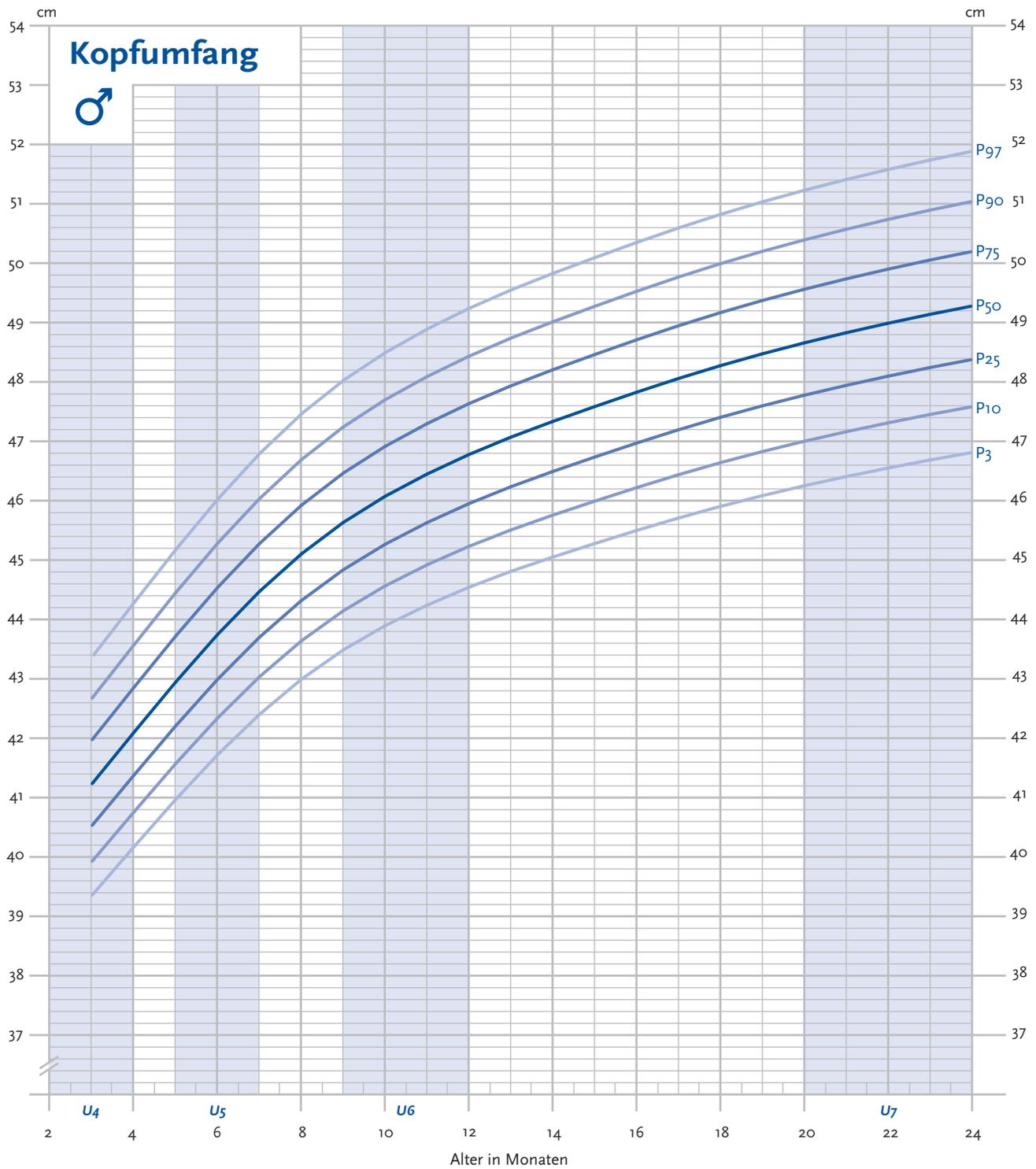
Hiermit liegen erstmals deutschlandweit repräsentative Perzentilkurven zum Kopfumfang von Kindern und Jugendlichen im Alter von 4 Monaten bis einschließlich 17 Jahren vor. Da KiGGS aufgrund des Studiendesigns keine Kopfumfangsdaten für die ersten 3 Lebensmonate liefern kann, und in Deutschland verfügbare Daten zum Kopfumfang zum Zeitpunkt der Geburt [9] nicht den Zeitraum zwischen Geburt und 3. Lebensmonat abbilden, sind im Rahmen der Früherkennungsuntersuchungen für die ersten 3 Lebensmonate nach wie vor die Referenzwerte nach Prader geeignet, die die KiGGS-Perzentile ergänzen könnten.

Literatur

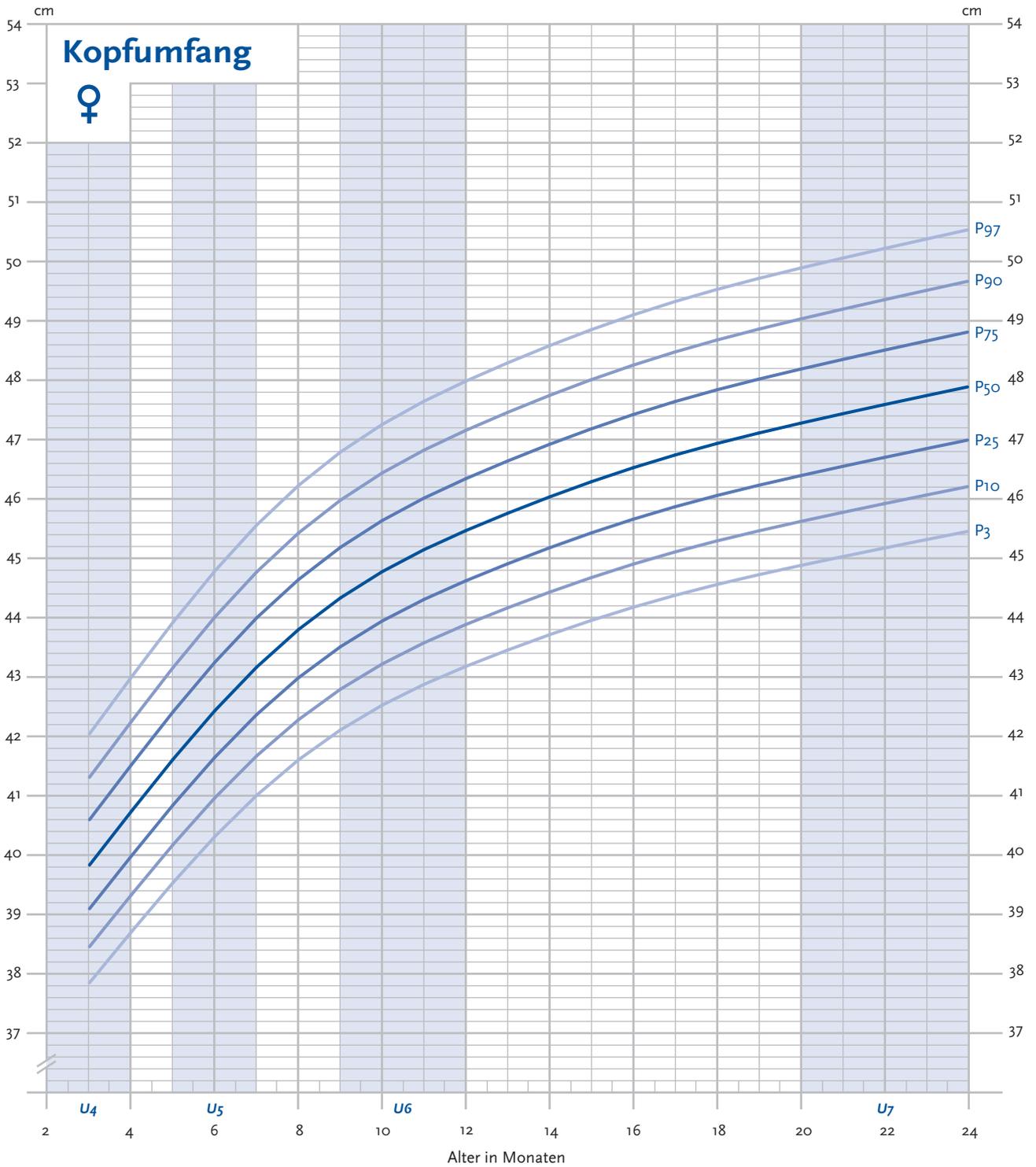
1. Ashwal S, Michelson D, Plawner L et al. (2009) Practice parameter: Evaluation of the child with microcephaly (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. *Neurology* 73 (11): 887–897
2. Bartholomeusz HH, Courchesne E, Karns CM (2002) Relationship between head circumference and brain volume in healthy normal toddlers, children, and adults. *Neuropediatrics* 33 (5): 239–241
3. Zahl SM, Wester K (2008) Routine measurement of head circumference as a tool for detecting intracranial expansion in infants: what is the gain? A nationwide survey. *Pediatrics* 121 (3): e416–420

4. Fidler DJ, Bailey JN, Smalley SL (2000) Macrocephaly in autism and other pervasive developmental disorders. *Dev Med Child Neurol* 42 (11): 737–740
5. Miles JH, Hadden LL, Takahashi TN et al. (2000) Head circumference is an independent clinical finding associated with autism. *Am J Med Genet* 95 (4): 339–350
6. Prader A, Largo RH, Molinari L et al. (1989) Physical growth of Swiss children from birth to 20 years of age. First Zurich longitudinal study of growth and development. *Helv Paediatr Acta Suppl* 52: 1–125
7. WHO (2007) WHO child growth standards: head circumference-for-age, arm circumference-for-age, triceps skinfold-for-age and subscapular skinfold-for-age: methods and development. WHO Technical Report, Geneva
8. Schienkiewitz A, Rosario AS, Dortschy R et al. (2011) German head circumference references for infants, children and adolescents in comparison to currently used national and international references. *Acta Paediatr* 100 (7): e28–33
9. Voigt M, Fusch C, Olbertz D et al. (2006) Analysis of the Neonatal Collective in the Federal Republic of Germany. 12th Report: Presentation of Detailed Percentiles for the Body Measurement of Newborns. *Geburtsh Frauenheilk* 66: 956–970

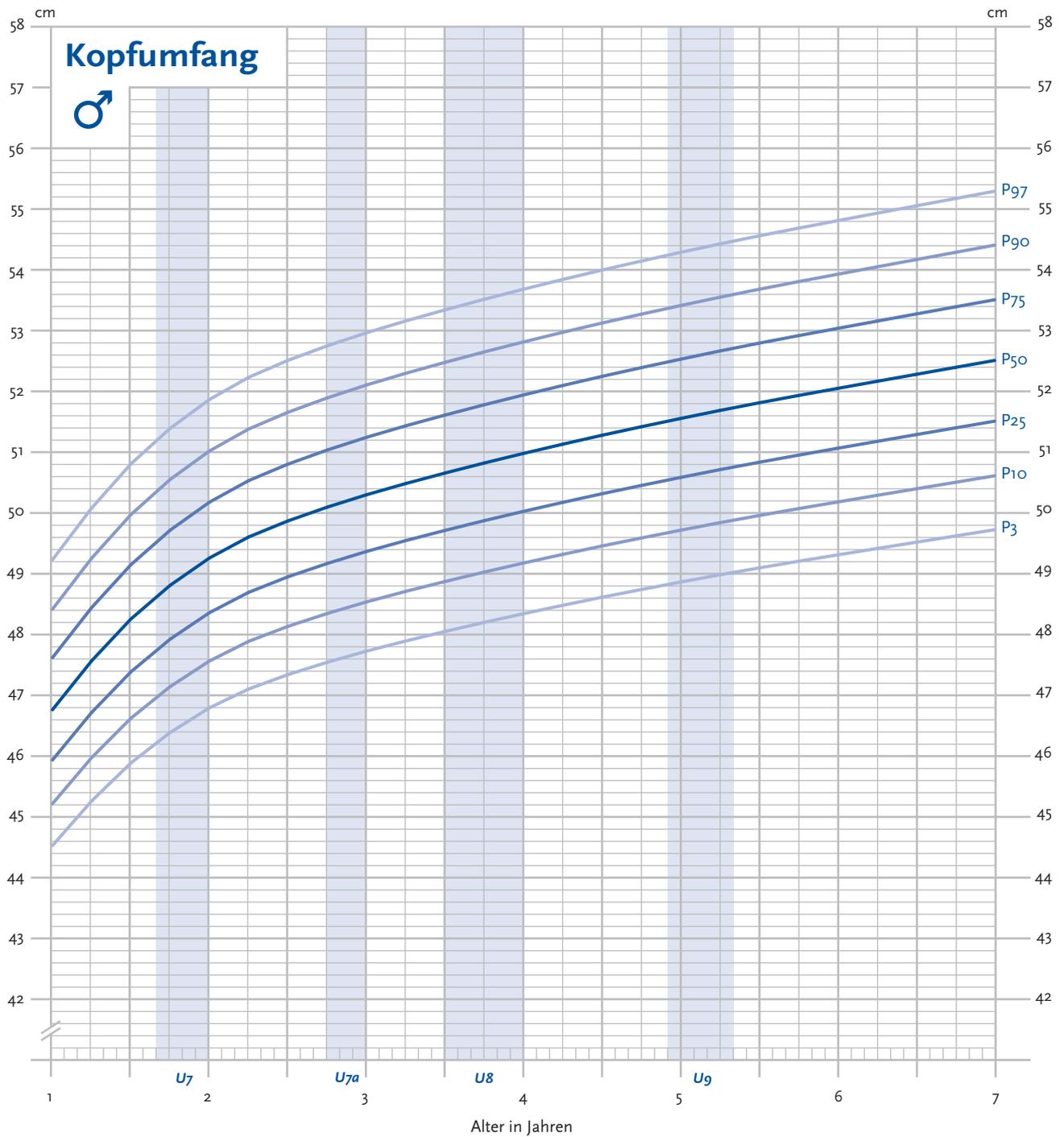
Perzentilkurven für Kopfumfang (in cm) bei Jungen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006) [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33]



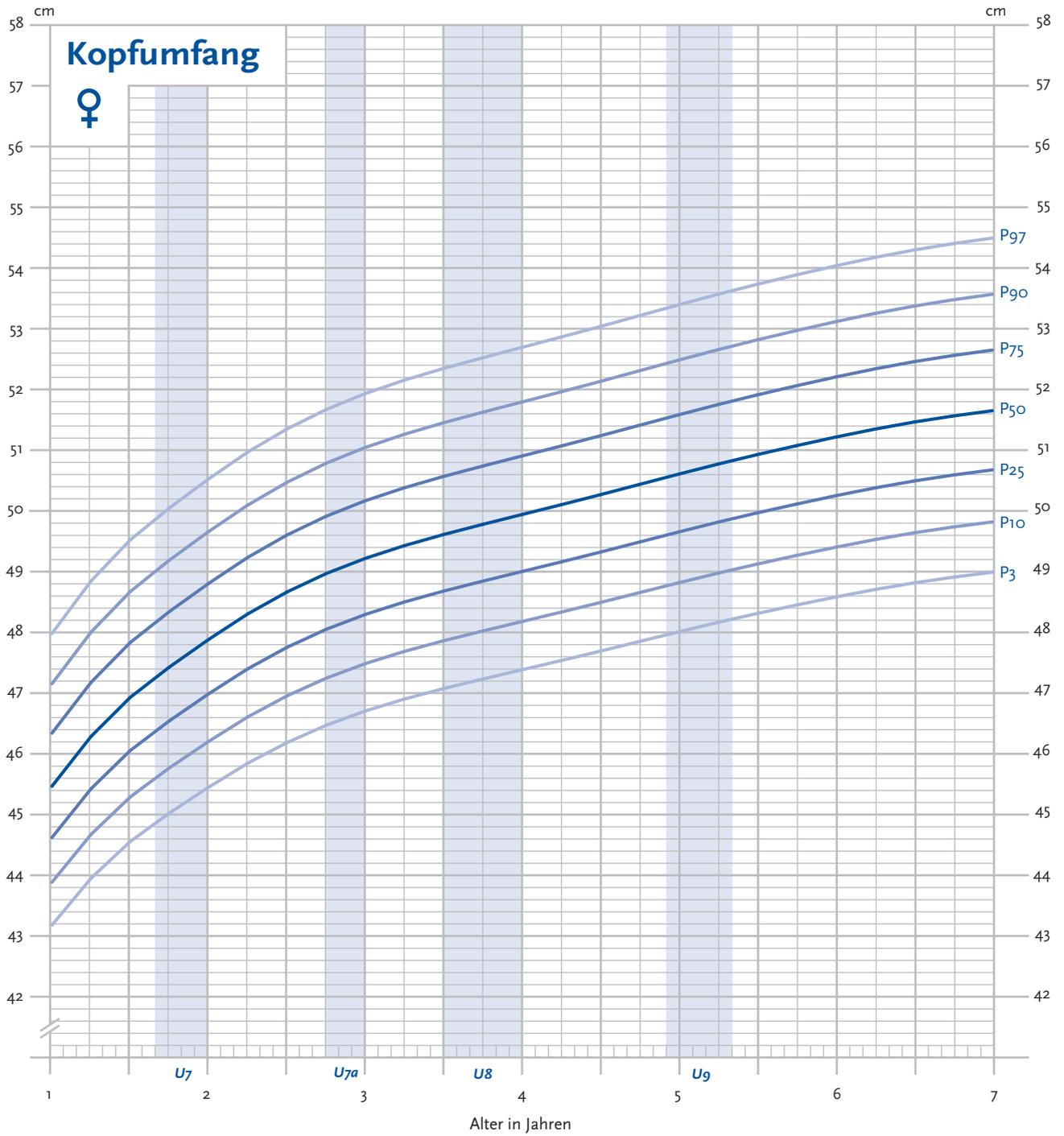
Perzentilkurven für Kopfumfang (in cm) bei Mädchen im Alter von 3 bis 24 Monaten (KiGGS 2003–2006) [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33]



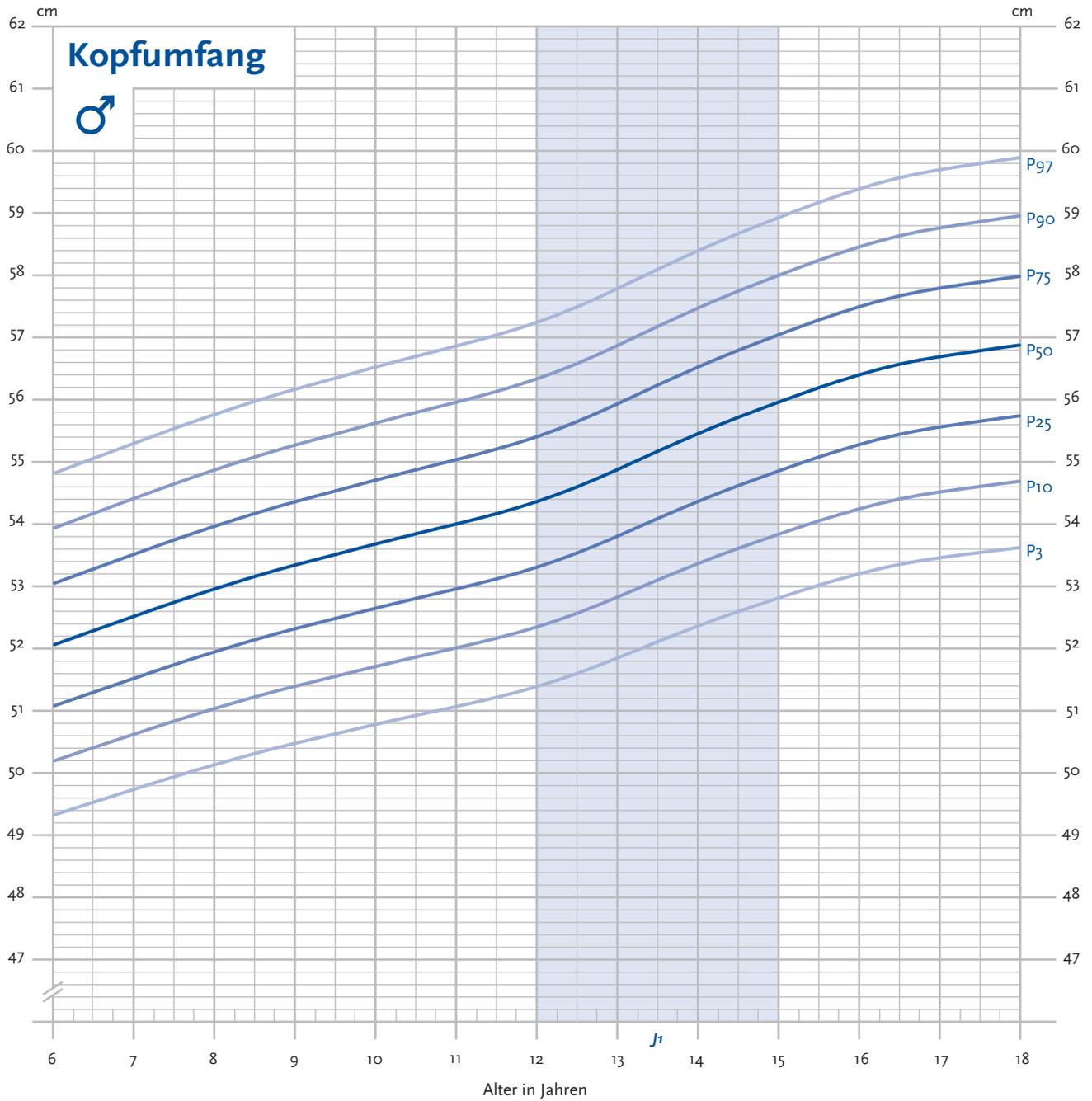
Perzentilkurven für Kopfumfang (in cm) bei Jungen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33]



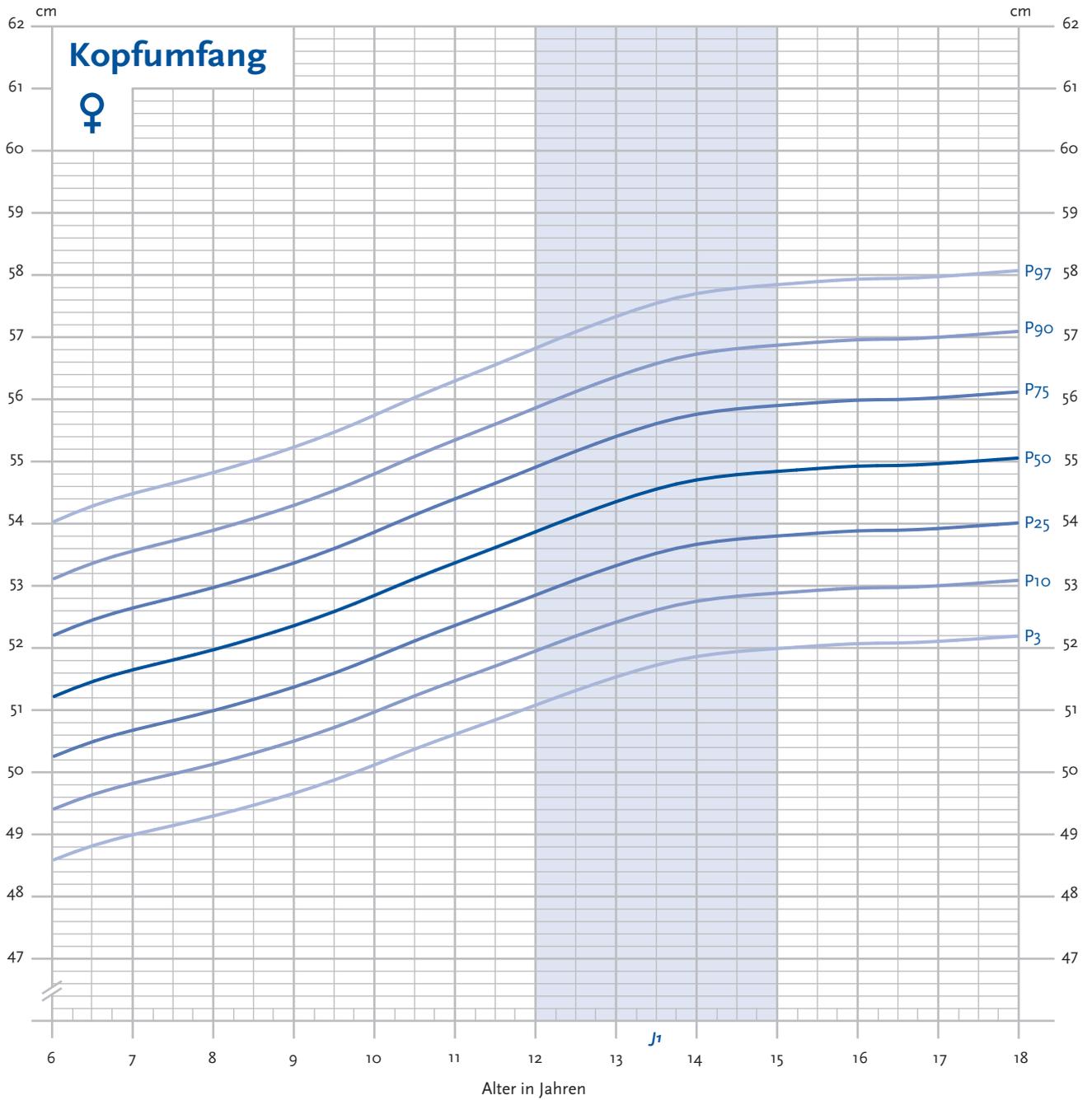
Perzentilkurven für Kopfumfang (in cm) bei Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33]



Perzentilkurven für Kopfumfang (in cm) bei Jungen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33]



Perzentilkurven für Kopfumfang (in cm) bei Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33]



Perzentile für Kopfumfang (in cm) bei Jungen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KIGGS 2003–2006) [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33]

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	40,17	40,75	41,37	42,09	42,85	43,57	44,31	-1,8293	0,0260
5,0 Monate	40,97	41,57	42,21	42,94	43,72	44,45	45,20	-1,7184	0,0261
6,0 Monate	41,72	42,34	42,99	43,74	44,53	45,28	46,05	-1,6078	0,0262
7,0 Monate	42,40	43,03	43,70	44,47	45,27	46,03	46,81	-1,4981	0,0263
8,0 Monate	42,99	43,63	44,31	45,10	45,92	46,68	47,47	-1,3896	0,0263
9,0 Monate	43,48	44,14	44,83	45,63	46,46	47,24	48,03	-1,2830	0,0264
10,0 Monate	43,89	44,56	45,26	46,07	46,91	47,69	48,50	-1,1786	0,0265
11,0 Monate	44,23	44,91	45,62	46,44	47,29	48,08	48,89	-1,0769	0,0266
12,0 Monate	44,54	45,22	45,94	46,77	47,63	48,42	49,24	-0,9781	0,0267
15,0 Monate	45,27	45,98	46,73	47,58	48,45	49,26	50,09	-0,7021	0,0269
18,0 Monate	45,90	46,63	47,39	48,26	49,16	49,98	50,82	-0,4600	0,0271
21,0 Monate	46,40	47,15	47,93	48,82	49,73	50,56	51,40	-0,2539	0,0272
2,0 Jahre	46,80	47,57	48,37	49,27	50,19	51,03	51,87	-0,0830	0,0274
2,5 Jahre	47,35	48,14	48,96	49,88	50,81	51,66	52,52	0,1656	0,0275
3,0 Jahre	47,73	48,54	49,37	50,31	51,25	52,11	52,97	0,3265	0,0277
3,5 Jahre	48,06	48,88	49,72	50,66	51,62	52,48	53,35	0,4414	0,0278
4,0 Jahre	48,35	49,18	50,03	50,99	51,95	52,82	53,69	0,5370	0,0278
4,5 Jahre	48,62	49,46	50,32	51,29	52,25	53,13	54,00	0,6235	0,0279
5,0 Jahre	48,87	49,72	50,59	51,56	52,54	53,42	54,29	0,7046	0,0280
5,5 Jahre	49,10	49,97	50,84	51,82	52,80	53,69	54,57	0,7820	0,0280
6,0 Jahre	49,32	50,19	51,07	52,06	53,04	53,93	54,82	0,8553	0,0281
6,5 Jahre	49,53	50,40	51,30	52,29	53,28	54,18	55,06	0,9275	0,0281
7,0 Jahre	49,73	50,62	51,52	52,52	53,51	54,41	55,30	0,9992	0,0282
7,5 Jahre	49,94	50,83	51,74	52,74	53,75	54,65	55,54	1,0701	0,0282
8,0 Jahre	50,13	51,03	51,94	52,96	53,96	54,87	55,76	1,1372	0,0283
8,5 Jahre	50,31	51,22	52,14	53,16	54,17	55,08	55,98	1,2007	0,0283
9,0 Jahre	50,47	51,39	52,31	53,34	54,36	55,27	56,17	1,2589	0,0284
9,5 Jahre	50,62	51,55	52,48	53,51	54,53	55,45	56,35	1,3131	0,0284
10,0 Jahre	50,77	51,71	52,64	53,68	54,71	55,62	56,53	1,3673	0,0285
10,5 Jahre	50,92	51,86	52,80	53,84	54,87	55,79	56,70	1,4196	0,0285
11,0 Jahre	51,06	52,00	52,95	54,00	55,03	55,96	56,86	1,4707	0,0286
11,5 Jahre	51,21	52,16	53,11	54,16	55,20	56,13	57,04	1,5249	0,0286
12,0 Jahre	51,38	52,34	53,30	54,36	55,40	56,33	57,24	1,5873	0,0286
12,5 Jahre	51,59	52,56	53,53	54,59	55,64	56,58	57,49	1,6622	0,0287
13,0 Jahre	51,84	52,82	53,80	54,87	55,93	56,87	57,78	1,7481	0,0288
13,5 Jahre	52,10	53,10	54,08	55,17	56,23	57,18	58,09	1,8388	0,0288
14,0 Jahre	52,35	53,36	54,36	55,45	56,52	57,47	58,39	1,9271	0,0289
14,5 Jahre	52,59	53,60	54,61	55,71	56,79	57,74	58,67	2,0104	0,0290
15,0 Jahre	52,80	53,83	54,85	55,95	57,04	58,00	58,92	2,0878	0,0290
15,5 Jahre	53,01	54,05	55,07	56,19	57,28	58,24	59,17	2,1614	0,0291
16,0 Jahre	53,19	54,24	55,27	56,39	57,49	58,45	59,39	2,2268	0,0291
16,5 Jahre	53,34	54,40	55,44	56,57	57,66	58,63	59,57	2,2815	0,0292
17,0 Jahre	53,45	54,51	55,56	56,69	57,79	58,76	59,70	2,3211	0,0292
17,5 Jahre	53,54	54,60	55,65	56,78	57,89	58,86	59,80	2,3523	0,0292
18,0 Jahre	53,62	54,68	55,74	56,87	57,98	58,95	59,89	2,3820	0,0293

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

Perzentile für Kopfumfang (in cm) bei Mädchen im Alter von 4 Monaten bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33]

Alter*	P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀ (Median)	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	L	S
4,0 Monate	38,71	39,33	39,99	40,74	41,52	42,25	43,00	-1,0359	0,0279
5,0 Monate	39,54	40,18	40,85	41,62	42,42	43,16	43,92	-1,0065	0,0279
6,0 Monate	40,32	40,97	41,65	42,44	43,25	44,01	44,79	-0,9772	0,0279
7,0 Monate	41,01	41,67	42,37	43,17	44,00	44,77	45,56	-0,9482	0,0279
8,0 Monate	41,61	42,28	42,99	43,80	44,64	45,43	46,23	-0,9195	0,0280
9,0 Monate	42,11	42,79	43,51	44,33	45,18	45,98	46,79	-0,8912	0,0280
10,0 Monate	42,53	43,22	43,94	44,77	45,63	46,44	47,25	-0,8636	0,0280
11,0 Monate	42,88	43,58	44,31	45,14	46,01	46,82	47,64	-0,8366	0,0280
12,0 Monate	43,18	43,88	44,62	45,47	46,34	47,15	47,98	-0,8104	0,0280
15,0 Monate	43,95	44,67	45,43	46,29	47,18	48,01	48,85	-0,7370	0,0281
18,0 Monate	44,56	45,29	46,06	46,93	47,83	48,67	49,52	-0,6722	0,0281
21,0 Monate	45,03	45,77	46,54	47,43	48,34	49,19	50,05	-0,6165	0,0281
2,0 Jahre	45,45	46,20	46,99	47,88	48,81	49,66	50,53	-0,5693	0,0281
2,5 Jahre	46,19	46,95	47,75	48,67	49,60	50,47	51,35	-0,4972	0,0282
3,0 Jahre	46,71	47,49	48,30	49,22	50,17	51,05	51,93	-0,4479	0,0282
3,5 Jahre	47,07	47,86	48,68	49,61	50,57	51,45	52,35	-0,4134	0,0282
4,0 Jahre	47,38	48,18	49,00	49,94	50,91	51,79	52,69	-0,3858	0,0282
4,5 Jahre	47,69	48,49	49,32	50,27	51,24	52,13	53,04	-0,3601	0,0282
5,0 Jahre	48,01	48,82	49,65	50,61	51,58	52,48	53,39	-0,3344	0,0283
5,5 Jahre	48,31	49,12	49,97	50,93	51,91	52,82	53,73	-0,3097	0,0283
6,0 Jahre	48,58	49,40	50,25	51,22	52,20	53,12	54,04	-0,2869	0,0283
6,5 Jahre	48,81	49,64	50,49	51,46	52,46	53,37	54,30	-0,2668	0,0283
7,0 Jahre	48,99	49,82	50,68	51,65	52,65	53,57	54,49	-0,2510	0,0283
7,5 Jahre	49,14	49,97	50,83	51,81	52,81	53,73	54,66	-0,2373	0,0283
8,0 Jahre	49,29	50,13	50,99	51,97	52,98	53,90	54,83	-0,2232	0,0283
8,5 Jahre	49,47	50,30	51,17	52,16	53,16	54,09	55,03	-0,2075	0,0283
9,0 Jahre	49,66	50,50	51,37	52,36	53,37	54,30	55,24	-0,1905	0,0283
9,5 Jahre	49,87	50,72	51,59	52,59	53,61	54,54	55,48	-0,1715	0,0283
10,0 Jahre	50,12	50,97	51,85	52,85	53,87	54,81	55,76	-0,1505	0,0283
10,5 Jahre	50,37	51,23	52,11	53,12	54,15	55,09	56,04	-0,1287	0,0284
11,0 Jahre	50,61	51,47	52,36	53,37	54,40	55,35	56,31	-0,1078	0,0284
11,5 Jahre	50,84	51,71	52,60	53,62	54,66	55,61	56,57	-0,0874	0,0284
12,0 Jahre	51,07	51,95	52,85	53,87	54,91	55,87	56,83	-0,0667	0,0284
12,5 Jahre	51,31	52,19	53,10	54,12	55,17	56,13	57,10	-0,0462	0,0284
13,0 Jahre	51,53	52,41	53,32	54,36	55,41	56,37	57,34	-0,0270	0,0284
13,5 Jahre	51,72	52,61	53,52	54,56	55,61	56,58	57,55	-0,0096	0,0284
14,0 Jahre	51,86	52,75	53,67	54,71	55,77	56,74	57,71	0,0039	0,0284
14,5 Jahre	51,94	52,83	53,75	54,79	55,85	56,82	57,80	0,0122	0,0284
15,0 Jahre	51,99	52,88	53,80	54,84	55,91	56,88	57,86	0,0177	0,0284
15,5 Jahre	52,03	52,92	53,85	54,89	55,95	56,93	57,90	0,0226	0,0284
16,0 Jahre	52,07	52,96	53,88	54,93	55,99	56,97	57,94	0,0268	0,0284
16,5 Jahre	52,08	52,97	53,90	54,94	56,00	56,98	57,96	0,0280	0,0284
17,0 Jahre	52,10	53,00	53,92	54,97	56,03	57,01	57,98	0,0311	0,0284
17,5 Jahre	52,14	53,04	53,97	55,01	56,08	57,05	58,03	0,0362	0,0284
18,0 Jahre	52,19	53,09	54,01	55,06	56,12	57,10	58,08	0,0416	0,0284

* exaktes Alter in Jahren (der Wert für z. B. 5 Jahre gilt approximativ für Kinder von 4,75 bis unter 5,25 Jahren)

9 Blutdruck

Epidemiologische Bedeutung

Bluthochdruck ist einer der wichtigsten Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und zählt zu den führenden Ursachen für Morbidität und Mortalität weltweit. Hypertonie bei Kindern ist zwar selten, doch ist der Blutdruck im Kindesalter mitbestimmend für die Höhe des Blutdrucks im weiteren Lebensverlauf [1] und hat somit eine hohe Public-Health-Relevanz. Für den Blutdruck bei Kindern gelten, wie für viele andere physiologische Parameter in diesem Lebensalter, verteilungsbasierte Grenzwerte, wobei bezogen auf Geschlecht, Körpergröße und Alter eine Hypertonie als Persistenz der Blutdruckwerte oberhalb des 95. Perzentils definiert wird und zwischen dem 90. und 95. Perzentil von hochnormalem Blutdruck gesprochen wird, der ein Risikofaktor für eine Hypertonie darstellt. Zurzeit stehen in Deutschland zwei Referenzwertsysteme für die Beurteilung des Blutdrucks von Kindern und Jugendlichen zur Verfügung: Zum einen die 1991 publizierten europäischen Referenzwerte entweder nach Größe oder nach Alter [2] und zum anderen US-Referenzwerte von 2004 nach Alter und Größe gleichzeitig [3]. Die älteren europäischen Referenzwerte wurden aufgrund der Datenheterogenität und der nicht gleichzeitigen Berücksichtigung von Alter und Größe in der Leitlinie der European Society of Hypertension 2009 nicht wieder empfohlen [4]. Aufgrund fehlender valider europäischer Blutdruckreferenzwerte nach Alter und Größe wurde stattdessen auf die US-Referenzwerte verwiesen.

Messmethodik, Stichprobe

Die Blutdruck- und Pulsmessung wurde bei allen KiGGS-Teilnehmern im Alter von 3 bis 17 Jahren durchgeführt [5]. Es erfolgte eine zweimalige standardisierte oszillometrische Bestimmung des systolischen, diastolischen und arteriellen Mitteldrucks sowie der Pulsfrequenz mit einem automatischen Blutdruckmessgerät (Datascope Accutorr Plus), das bei Kindern validiert ist. Der Vergleich mit dem Goldstandard Quecksilber-Sphygmomanometer bei Kindern zeigte für dieses spezifische oszillometrische Messgerät eine durchschnittliche Abweichung von unter 1 mmHg für systolischen und diastolischen Blutdruck [6], das somit besser abschnitt als Vergleichsgeräte.

Die Messung erfolgte im Sitzen nach ca. 5 Minuten Ruhezeit und nach einem körperlich wenig anstrengenden Teil der Untersuchung. Die zwei Messungen erfolgten grundsätzlich am rechten Arm, Ausnahmen waren lediglich Verletzungen oder Hindernisse wie Gipsverbände, die im Einzelfall dokumentiert wurden. Die Lagerung des rechten Armes bei der Messung war standardisiert, das Ellenbogengelenk war in Herzhöhe zu lagern, der Oberarm sollte unbedeckt sein. Es wurden original Datascope-Blutdruckmanschetten in vier Größen verwendet (6×12 cm, 9×18 cm, 12×23 cm, 17×38,6 cm). Die Manschette musste so ausgewählt werden, dass sie mindestens zwei Drittels des Oberarmes bedeckte (Axilla bis Ellenbogenfalte). Die zweite Messung erfolgte nach einer weiteren mindestens zwei-

minütigen Ruhepause im Sitzen. Der Durchschnitt beider Messungen wurde für die Perzentilerstellung verwendet.

Übergewichtige Kinder (BMI > 90. Perzentile nach Kromeyer-Hauschild) wurden aus der Referenzpopulation ausgeschlossen, damit erhöhter Blutdruck bei übergewichtigen Kindern nicht zunehmend als normal definiert wird. Eine ausführliche Beschreibung der Blutdruckreferenzpopulation (6.210 Jungen und 5.989 Mädchen) findet sich im Kapitel »Methodik« (Seite 7) und in einer gesonderten Publikation [7].

Ergebnisse

Der Blutdruck steigt bei Kindern und Jugendlichen nicht nur mit zunehmendem Alter an, sondern ist auch abhängig von der Körpergröße. Bei gleichem Alter unterscheidet sich der Blutdruck nach Größe: die 95. Perzentile des systolischen Blutdrucks um 2–8 mmHg bei Jungen und 2–6 mmHg bei Mädchen; dieselben Perzentile des diastolischen Blutdrucks um 2 mmHg bei Jungen und Mädchen. Somit bestätigen die KiGGS-Daten, dass der Blutdruck bei Kindern und Jugendlichen nach Alter und Größe beurteilt werden sollte. Systolischer und diastolischer Blutdruck sind bei Jungen und Mädchen bis zum 13. Lebensjahr sehr ähnlich und steigen dann mit der Pubertät bei Jungen stärker als bei Mädchen. Eine detaillierte Auswertung der Daten findet sich in einer gesonderten Publikation [7].

Die tabellierten Werte lassen sich auch über die folgenden Regressionsgleichungen bestimmen. Dabei sollte für das Alter möglichst das exakte Alter verwendet werden (z. B. 8,25 für ein Kind, das 8 Jahre und 3 Monate alt ist); ist nur das ganzzahlige Alter bekannt, sollte z. B. bei 10-jährigen Kindern mit 10,5 gerechnet werden. zGröße steht für den z-Score der Körpergröße, der nach den im Kapitel »Methodik« (Seite 7) dargestellten Referenzwerten bestimmt wird. x steht jeweils für den gemessenen Wert.

Diastole Jungen	
z-Score	$z = (x : M - 1) : S$
<i>wobei S der Tabelle entnommen werden muss und</i>	
$M = 54,22924 + 0,90280 \cdot \text{Alter} + 0,02825 \cdot (\text{Alter} - 10)^2 + 0,52654 \cdot z\text{Größe}$	
Systole Jungen	
z-Score	$z = ((x : M)^{-0,4685} - 1) : (-0,4685 \cdot S)$
<i>wobei S der Tabelle entnommen werden muss und</i>	
$M = 83,37 - 0,9057 \cdot \text{Alter} + 0,05795 \cdot (\text{Alter} - 10)^2 + 0,09447 \cdot \text{Größe} + 0,01101 \cdot \text{Größe} \cdot \text{Alter} + 0,00006818 \cdot \text{Größe} \cdot (\text{Alter} - 10)^2$	
Diastole Mädchen	
z-Score	$z = (x/M - 1) : S$
<i>wobei S = exp { -2,174031 - 0,011247 × Alter + 0,001663 × (Alter - 10)² } und</i>	
$M = 55,67887 + 0,78751 \cdot \text{Alter} + 0,01964 \cdot (\text{Alter} - 10)^2 + 0,50944 \cdot z\text{Größe}$	
Systole Mädchen	
z-Score	$z = 1/0,07631 \times \log (x/M)$
<i>wobei M = exp { 4,163 + 0,01409 · Alter + 0,003363 · (Alter - 10)² + 0,003189 · Größe - 0,00007603 · Größe · Alter - 0,00001816 · Größe · (Alter - 10)² }</i>	

Nationale und internationale Vergleiche

Die 95. Blutdruckperzentile, die als Hypertoniegrenzwert herangezogen wird, ist in KiGGS bei Jungen und Mädchen im Altersverlauf niedriger als in den US-Leitlinien, außer bei Jungen über 14 Jahren, wo sie höher liegt. Die Unterschiede (KiGGS minus USA) sind bei Jungen am deutlichsten: P₉₅ systolisch – 4 bis + 4 mmHg, diastolisch – 6 bis + 2 mmHg [7]. Die alten europäischen Referenzwerte nach de Man, die aufgrund der heterogenen, gepoolten Stichprobe kritisiert werden, liegen systolisch für Jungen und Mädchen deutlich höher als KiGGS.

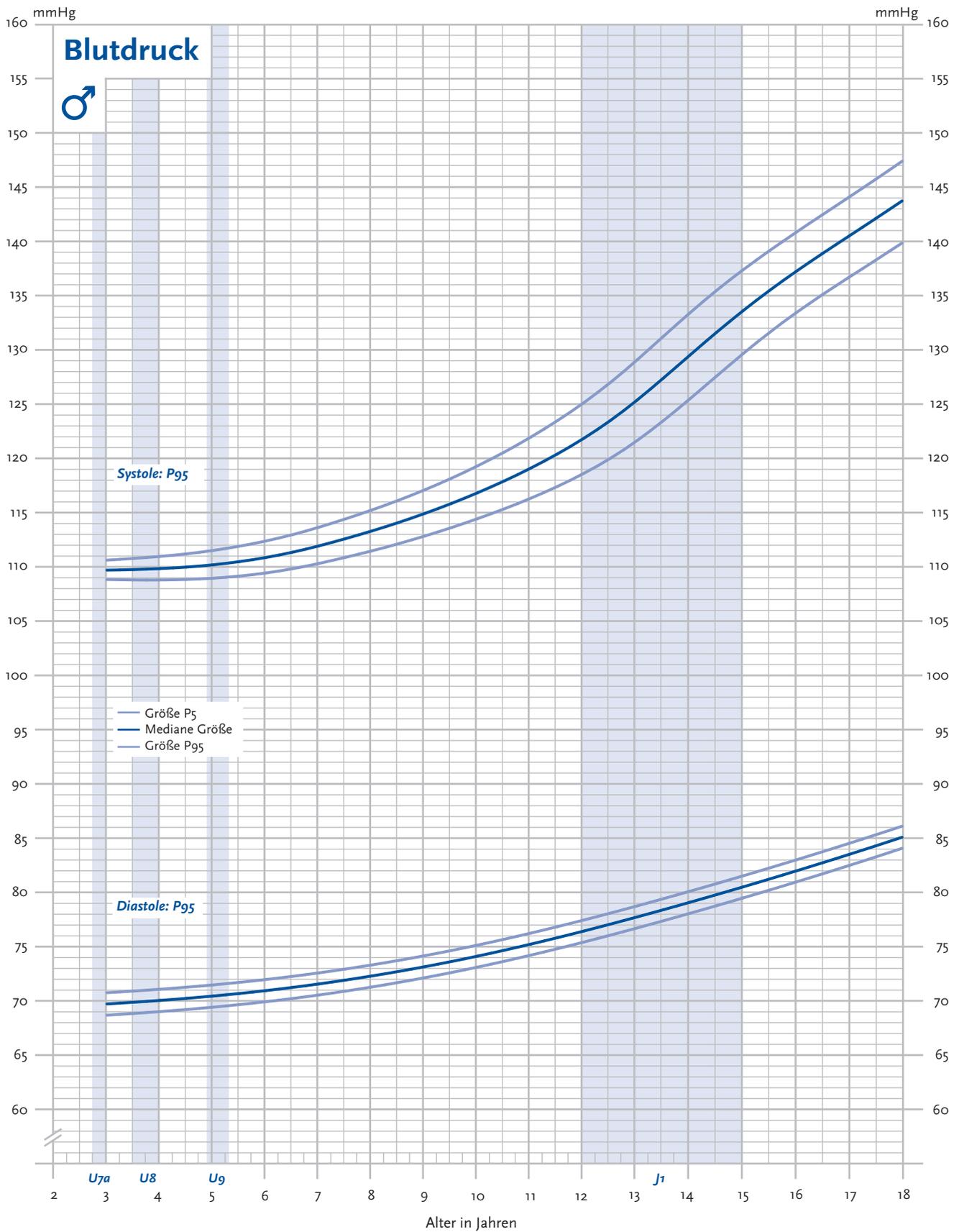
Anwendung

Die KiGGS-Blutdruckperzentile beruhen auf einer großen, repräsentativen Stichprobe, auf standardisierten zweifachen Blutdruckmessungen und auf modernen, verbesserten statistischen Verfahren zur Perzentilerstellung nach Alter und Größe. Sie eignen sich daher als Referenzwerte für Blutdruck bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Das verwendete oszillometrische Messgerät ist für Kinder validiert und hat eine gute Übereinstimmung mit dem Goldstandard Quecksilber-Sphygmomanometer gezeigt. Vorteile gegenüber den US-Referenzwerten sind die Verwendung zweier Messungen, eine für Deutschland repräsentative Stichprobe und die Verbesserung der statistischen Verfahren. Übergewichtige Kinder wurden aus der Referenzpopulation ausgeschlossen, damit erhöhter Blutdruck bei übergewichtigen Kindern nicht zunehmend als normal definiert wird. Der Anwendungsbereich der KiGGS-Blutdruck-Perzentile schließt jedoch ausdrücklich alle Kinder und Jugendlichen ein.

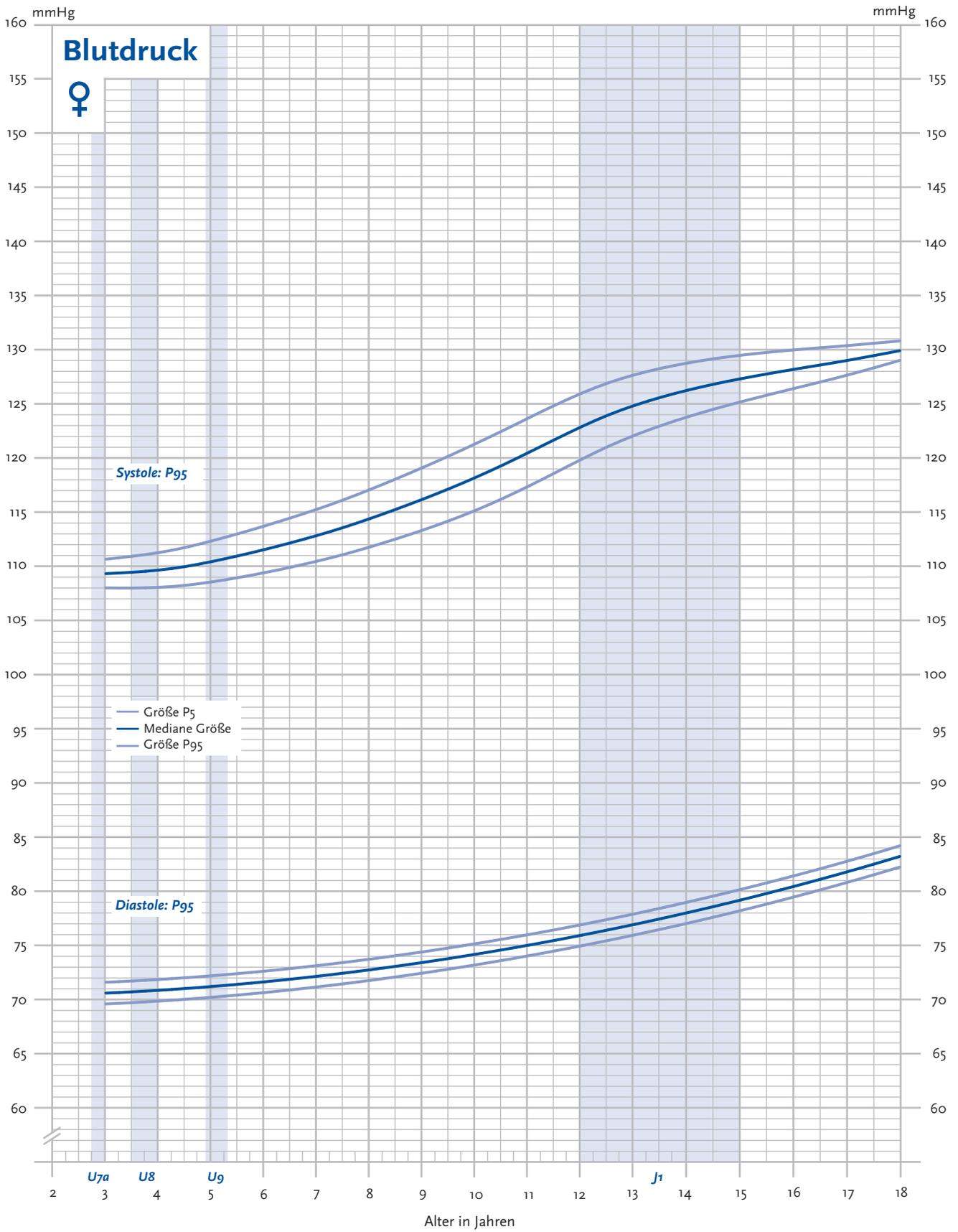
Literatur

1. Chen X, Wang Y (2008) Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. *Circulation* 117 (25): 3171–3180
2. de Man SA, Andre JL, Bachmann H et al. (1991) Blood pressure in childhood: pooled findings of six European studies. *J Hypertens* 9 (2): 109–114
3. National High Blood Pressure Education Program Working Group (2004) The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004, 114 (2 Suppl 4th Report): 555–576
4. Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK et al. (2009) Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 27 (9): 1719–1742
5. Neuhauser H, Thamm M (2007) Blutdruckmessung im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). Methodik und erste Ergebnisse. *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 50 (5-6): 728–735
6. Wong SN, Tz Sung RY, Leung LC (2006) Validation of three oscillometric blood pressure devices against auscultatory mercury sphygmomanometer in children. *Blood Press Monit* 11 (5): 281–291
7. Neuhauser HK, Thamm M, Ellert U et al. (2011) Blood pressure percentiles by age and height from nonoverweight children and adolescents in Germany. *Pediatrics* 127(4): e978–88

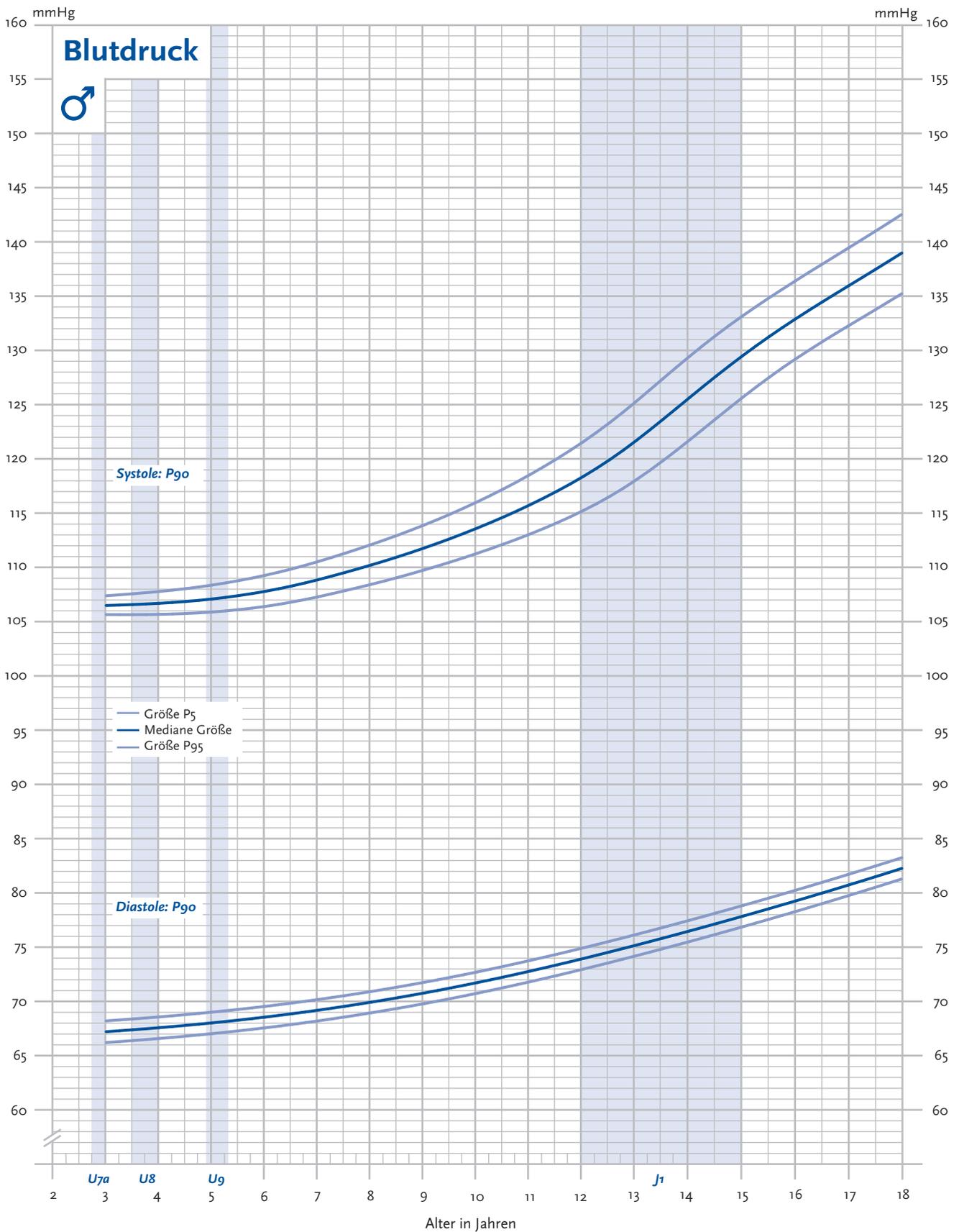
95. Perzentilkurven für Blutdruck (in mmHg) bei Jungen im Alter von 3 bis 18 Jahren (KIGGS 2003–2006) differenziert nach Körpergröße
 [nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]



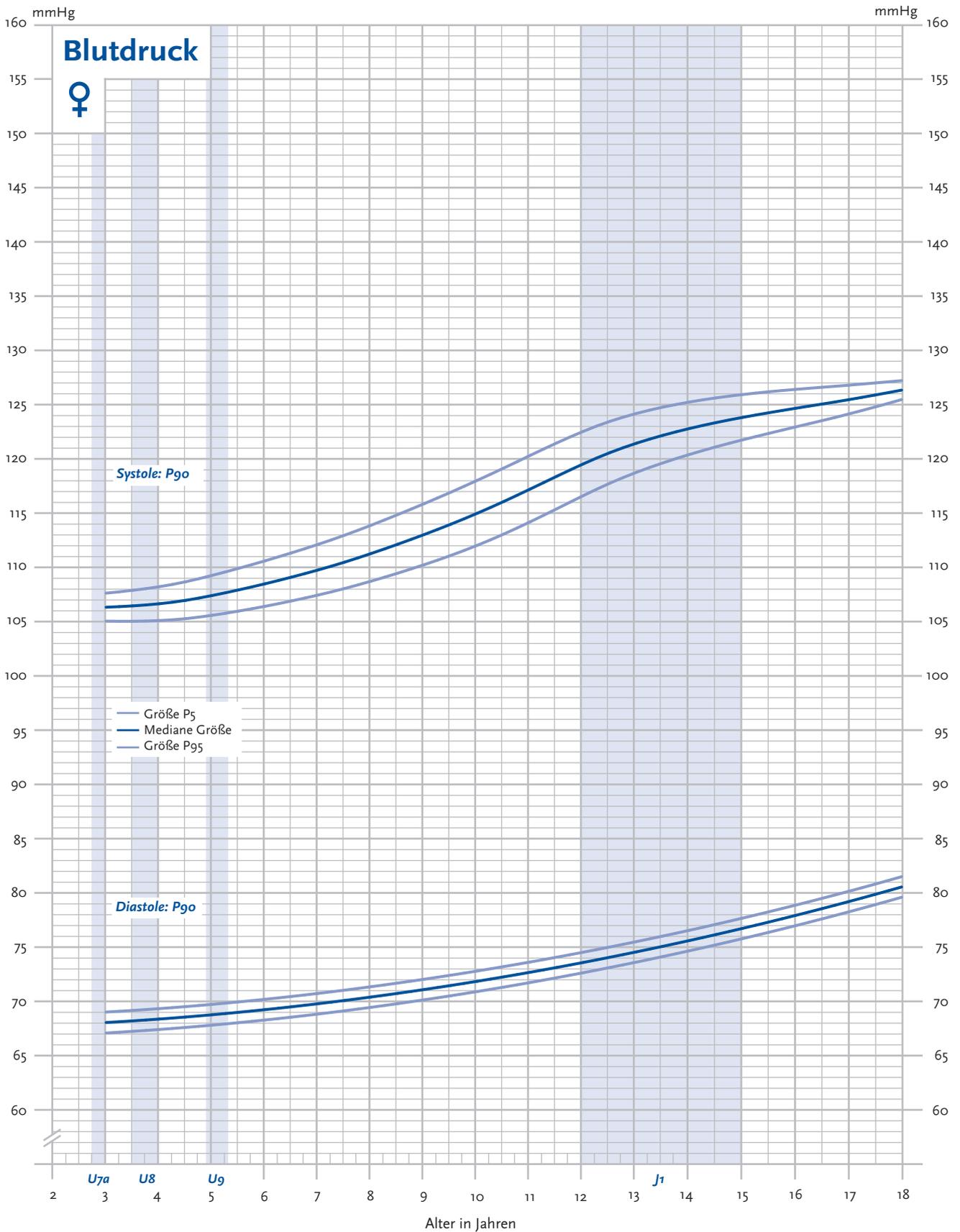
95. Perzentilkurven für Blutdruck (in mmHg) bei Mädchen im Alter von 3 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) differenziert nach Körpergröße
 [nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]



90. Perzentilkurven für Blutdruck (in mmHg) bei Jungen im Alter von 3 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) differenziert nach Körpergröße
 [nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]



90. Perzentilkurven für Blutdruck (in mmHg) bei Mädchen im Alter von 3 bis 18 Jahren (KiGGS 2003–2006) differenziert nach Körpergröße
 [nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]



Perzentile für systolischen Blutdruck (in mmHg) bei Jungen im Alter von 3,5 bis 17,5 Jahren (KIGGS 2003–2006)
 [nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]

Alter	Größe	Systole P50	Systole P75	Systole P90	Systole P95	Systole P99	L	S
3,5 Jahre	95 cm	95,5	100,7	105,6	108,8	115,1	-0,4680	0,0767
3,5 Jahre	96 cm	95,7	100,9	105,8	109,0	115,3	-0,4680	0,0767
3,5 Jahre	98 cm	96,0	101,2	106,2	109,3	115,7	-0,4680	0,0767
3,5 Jahre	101 cm	96,4	101,5	106,6	109,8	116,1	-0,4680	0,0767
3,5 Jahre	104 cm	96,7	101,9	107,0	110,2	116,5	-0,4680	0,0767
3,5 Jahre	106 cm	97,1	102,3	107,3	110,5	116,9	-0,4680	0,0767
3,5 Jahre	108 cm	97,3	102,5	107,6	110,8	117,2	-0,4680	0,0767
4,5 Jahre	101 cm	95,8	100,9	105,7	108,8	115,0	-0,4680	0,0753
4,5 Jahre	103 cm	96,0	101,1	106,0	109,1	115,3	-0,4680	0,0753
4,5 Jahre	105 cm	96,4	101,5	106,4	109,5	115,7	-0,4680	0,0753
4,5 Jahre	108 cm	96,8	101,9	106,9	110,0	116,2	-0,4680	0,0753
4,5 Jahre	111 cm	97,2	102,4	107,3	110,5	116,7	-0,4680	0,0753
4,5 Jahre	114 cm	97,6	102,8	107,8	110,9	117,2	-0,4680	0,0753
4,5 Jahre	115 cm	97,9	103,0	108,0	111,2	117,5	-0,4680	0,0753
5,5 Jahre	107 cm	96,3	101,3	106,1	109,2	115,2	-0,4680	0,0740
5,5 Jahre	109 cm	96,5	101,5	106,4	109,4	115,5	-0,4680	0,0740
5,5 Jahre	111 cm	97,0	102,0	106,9	109,9	116,0	-0,4680	0,0740
5,5 Jahre	115 cm	97,5	102,5	107,4	110,5	116,6	-0,4680	0,0740
5,5 Jahre	118 cm	98,0	103,0	108,0	111,1	117,2	-0,4680	0,0740
5,5 Jahre	121 cm	98,4	103,5	108,5	111,6	117,8	-0,4680	0,0740
5,5 Jahre	123 cm	98,7	103,8	108,8	111,9	118,1	-0,4680	0,0740
6,5 Jahre	113 cm	97,1	102,0	106,8	109,8	115,9	-0,4680	0,0730
6,5 Jahre	115 cm	97,3	102,3	107,1	110,2	116,2	-0,4680	0,0730
6,5 Jahre	118 cm	97,8	102,8	107,7	110,7	116,8	-0,4680	0,0730
6,5 Jahre	121 cm	98,4	103,4	108,3	111,3	117,5	-0,4680	0,0730
6,5 Jahre	125 cm	99,0	104,0	108,9	112,0	118,1	-0,4680	0,0730
6,5 Jahre	128 cm	99,5	104,6	109,5	112,6	118,8	-0,4680	0,0730
6,5 Jahre	130 cm	99,8	104,9	109,9	113,0	119,2	-0,4680	0,0730
7,5 Jahre	119 cm	98,1	103,1	107,8	110,9	116,9	-0,4680	0,0724
7,5 Jahre	121 cm	98,4	103,4	108,2	111,2	117,3	-0,4680	0,0724
7,5 Jahre	124 cm	99,0	104,0	108,8	111,9	118,0	-0,4680	0,0724
7,5 Jahre	128 cm	99,6	104,7	109,5	112,6	118,7	-0,4680	0,0724
7,5 Jahre	131 cm	100,3	105,3	110,2	113,3	119,5	-0,4680	0,0724
7,5 Jahre	135 cm	100,9	106,0	110,9	114,0	120,2	-0,4680	0,0724
7,5 Jahre	137 cm	101,2	106,3	111,3	114,4	120,6	-0,4680	0,0724
8,5 Jahre	124 cm	99,2	104,2	109,1	112,1	118,2	-0,4680	0,0723
8,5 Jahre	126 cm	99,6	104,6	109,5	112,6	118,7	-0,4680	0,0723
8,5 Jahre	130 cm	100,2	105,3	110,2	113,3	119,4	-0,4680	0,0723
8,5 Jahre	134 cm	100,9	106,0	111,0	114,1	120,3	-0,4680	0,0723
8,5 Jahre	138 cm	101,7	106,8	111,8	114,9	121,1	-0,4680	0,0723
8,5 Jahre	141 cm	102,3	107,5	112,5	115,7	121,9	-0,4680	0,0723
8,5 Jahre	143 cm	102,8	108,0	113,0	116,1	122,4	-0,4680	0,0723
9,5 Jahre	129 cm	100,5	105,6	110,5	113,6	119,8	-0,4680	0,0727
9,5 Jahre	131 cm	100,9	106,0	111,0	114,1	120,3	-0,4680	0,0727
9,5 Jahre	135 cm	101,6	106,8	111,8	114,9	121,2	-0,4680	0,0727
9,5 Jahre	139 cm	102,4	107,6	112,7	115,8	122,2	-0,4680	0,0727
9,5 Jahre	143 cm	103,3	108,5	113,6	116,8	123,2	-0,4680	0,0727
9,5 Jahre	147 cm	104,0	109,3	114,4	117,6	124,1	-0,4680	0,0727
9,5 Jahre	149 cm	104,5	109,8	114,9	118,2	124,6	-0,4680	0,0727
10,5 Jahre	133 cm	101,9	107,1	112,2	115,4	121,7	-0,4680	0,0734
10,5 Jahre	136 cm	102,4	107,6	112,7	115,9	122,3	-0,4680	0,0734
10,5 Jahre	140 cm	103,2	108,5	113,6	116,9	123,3	-0,4680	0,0734
10,5 Jahre	144 cm	104,1	109,5	114,7	117,9	124,4	-0,4680	0,0734
10,5 Jahre	149 cm	105,1	110,5	115,7	119,0	125,6	-0,4680	0,0734

Perzentile für systolischen Blutdruck (in mmHg) bei Jungen im Alter von 3,5 bis 17,5 Jahren (KiGGS 2003–2006), Fortsetzung
 [nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]

Alter	Größe	Systole P50	Systole P75	Systole P90	Systole P95	Systole P99	L	S
10,5 Jahre	153 cm	106,0	111,4	116,7	120,0	126,6	-0,4680	0,0734
10,5 Jahre	155 cm	106,5	112,0	117,2	120,6	127,2	-0,4680	0,0734
11,5 Jahre	137 cm	103,5	108,9	114,1	117,4	124,0	-0,4680	0,0746
11,5 Jahre	140 cm	104,1	109,5	114,7	118,1	124,7	-0,4680	0,0746
11,5 Jahre	144 cm	105,0	110,5	115,8	119,2	125,9	-0,4680	0,0746
11,5 Jahre	149 cm	106,1	111,7	117,0	120,4	127,2	-0,4680	0,0746
11,5 Jahre	154 cm	107,2	112,8	118,2	121,7	128,5	-0,4680	0,0746
11,5 Jahre	159 cm	108,2	113,9	119,3	122,8	129,7	-0,4680	0,0746
11,5 Jahre	162 cm	108,8	114,5	120,0	123,5	130,4	-0,4680	0,0746
12,5 Jahre	142 cm	105,5	111,1	116,6	120,0	126,9	-0,4680	0,0762
12,5 Jahre	145 cm	106,2	111,8	117,3	120,8	127,7	-0,4680	0,0762
12,5 Jahre	150 cm	107,3	113,0	118,6	122,1	129,1	-0,4680	0,0762
12,5 Jahre	155 cm	108,5	114,3	119,9	123,5	130,6	-0,4680	0,0762
12,5 Jahre	161 cm	109,8	115,7	121,3	124,9	132,1	-0,4680	0,0762
12,5 Jahre	166 cm	110,9	116,9	122,6	126,2	133,5	-0,4680	0,0762
12,5 Jahre	169 cm	111,6	117,6	123,3	127,0	134,3	-0,4680	0,0762
13,5 Jahre	149 cm	108,2	114,1	119,8	123,5	130,8	-0,4680	0,0780
13,5 Jahre	152 cm	109,0	114,9	120,7	124,4	131,7	-0,4680	0,0780
13,5 Jahre	157 cm	110,2	116,3	122,1	125,8	133,2	-0,4680	0,0780
13,5 Jahre	163 cm	111,6	117,7	123,7	127,4	134,9	-0,4680	0,0780
13,5 Jahre	169 cm	113,0	119,2	125,2	129,0	136,6	-0,4680	0,0780
13,5 Jahre	174 cm	114,3	120,5	126,6	130,4	138,1	-0,4680	0,0780
13,5 Jahre	177 cm	115,0	121,3	127,4	131,3	139,0	-0,4680	0,0780
14,5 Jahre	157 cm	111,4	117,6	123,7	127,6	135,3	-0,4680	0,0799
14,5 Jahre	160 cm	112,2	118,5	124,6	128,5	136,3	-0,4680	0,0799
14,5 Jahre	165 cm	113,5	119,9	126,1	130,0	137,9	-0,4680	0,0799
14,5 Jahre	170 cm	114,9	121,4	127,6	131,6	139,6	-0,4680	0,0799
14,5 Jahre	176 cm	116,3	122,8	129,2	133,2	141,3	-0,4680	0,0799
14,5 Jahre	181 cm	117,6	124,2	130,6	134,6	142,8	-0,4680	0,0799
14,5 Jahre	184 cm	118,3	124,9	131,4	135,5	143,7	-0,4680	0,0799
15,5 Jahre	163 cm	114,5	121,1	127,5	131,6	139,8	-0,4680	0,0819
15,5 Jahre	165 cm	115,3	121,9	128,4	132,5	140,7	-0,4680	0,0819
15,5 Jahre	170 cm	116,5	123,2	129,8	133,9	142,3	-0,4680	0,0819
15,5 Jahre	175 cm	117,9	124,7	131,3	135,5	143,9	-0,4680	0,0819
15,5 Jahre	180 cm	119,2	126,1	132,8	137,0	145,5	-0,4680	0,0819
15,5 Jahre	185 cm	120,4	127,3	134,1	138,4	147,0	-0,4680	0,0819
15,5 Jahre	187 cm	121,1	128,0	134,8	139,1	147,8	-0,4680	0,0819
16,5 Jahre	166 cm	117,1	124,1	130,8	135,1	143,7	-0,4680	0,0839
16,5 Jahre	169 cm	117,9	124,8	131,6	136,0	144,7	-0,4680	0,0839
16,5 Jahre	173 cm	119,1	126,1	133,0	137,4	146,2	-0,4680	0,0839
16,5 Jahre	178 cm	120,4	127,5	134,5	138,9	147,8	-0,4680	0,0839
16,5 Jahre	182 cm	121,7	128,9	135,9	140,4	149,4	-0,4680	0,0839
16,5 Jahre	186 cm	122,8	130,1	137,2	141,7	150,8	-0,4680	0,0839
16,5 Jahre	189 cm	123,5	130,8	137,9	142,5	151,6	-0,4680	0,0839
17,5 Jahre	167 cm	119,4	126,7	133,7	138,3	147,4	-0,4680	0,0860
17,5 Jahre	170 cm	120,2	127,5	134,6	139,1	148,3	-0,4680	0,0860
17,5 Jahre	174 cm	121,4	128,8	136,0	140,6	149,8	-0,4680	0,0860
17,5 Jahre	179 cm	122,8	130,2	137,5	142,1	151,4	-0,4680	0,0860
17,5 Jahre	183 cm	124,1	131,6	138,9	143,6	153,0	-0,4680	0,0860
17,5 Jahre	187 cm	125,2	132,8	140,2	144,9	154,5	-0,4680	0,0860
17,5 Jahre	189 cm	125,9	133,5	141,0	145,7	155,3	-0,4680	0,0860

Die Größenangaben entsprechen dem 5., 10., 25., 50., 75., 90., 95. Perzentil.

Perzentile für systolischen Blutdruck (in mmHg) bei Mädchen im Alter von 3,5 bis 17,5 Jahren (KIGGS 2003–2006)
[nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]

Alter	Größe	Systole P50	Systole P75	Systole P90	Systole P95	Systole P99	L	S
3,5 Jahre	94 cm	95,2	100,3	105,0	108,0	113,8	0	0,0763
3,5 Jahre	95 cm	95,5	100,6	105,3	108,3	114,1	0	0,0763
3,5 Jahre	97 cm	96,0	101,1	105,9	108,8	114,7	0	0,0763
3,5 Jahre	100 cm	96,5	101,6	106,5	109,4	115,3	0	0,0763
3,5 Jahre	102 cm	97,1	102,2	107,0	110,0	115,9	0	0,0763
3,5 Jahre	105 cm	97,5	102,7	107,6	110,6	116,5	0	0,0763
3,5 Jahre	106 cm	97,8	103,0	107,9	110,9	116,8	0	0,0763
4,5 Jahre	100 cm	95,5	100,5	105,3	108,2	114,0	0	0,0763
4,5 Jahre	102 cm	95,8	100,9	105,6	108,6	114,4	0	0,0763
4,5 Jahre	104 cm	96,4	101,5	106,3	109,3	115,1	0	0,0763
4,5 Jahre	107 cm	97,0	102,1	107,0	110,0	115,8	0	0,0763
4,5 Jahre	110 cm	97,6	102,8	107,7	110,7	116,6	0	0,0763
4,5 Jahre	113 cm	98,2	103,4	108,3	111,3	117,3	0	0,0763
4,5 Jahre	114 cm	98,6	103,8	108,7	111,7	117,7	0	0,0763
5,5 Jahre	107 cm	96,1	101,2	106,0	109,0	114,8	0	0,0763
5,5 Jahre	108 cm	96,5	101,6	106,4	109,4	115,2	0	0,0763
5,5 Jahre	111 cm	97,1	102,3	107,1	110,1	116,0	0	0,0763
5,5 Jahre	114 cm	97,9	103,0	107,9	111,0	116,9	0	0,0763
5,5 Jahre	117 cm	98,6	103,8	108,7	111,8	117,8	0	0,0763
5,5 Jahre	120 cm	99,3	104,5	109,5	112,6	118,6	0	0,0763
5,5 Jahre	122 cm	99,7	104,9	109,9	113,0	119,0	0	0,0763
6,5 Jahre	112 cm	97,0	102,1	106,9	109,9	115,8	0	0,0763
6,5 Jahre	114 cm	97,4	102,5	107,4	110,4	116,3	0	0,0763
6,5 Jahre	117 cm	98,1	103,3	108,2	111,2	117,2	0	0,0763
6,5 Jahre	121 cm	98,9	104,2	109,1	112,2	118,2	0	0,0763
6,5 Jahre	124 cm	99,8	105,0	110,0	113,1	119,2	0	0,0763
6,5 Jahre	127 cm	100,5	105,8	110,9	114,0	120,1	0	0,0763
6,5 Jahre	129 cm	101,0	106,3	111,4	114,5	120,6	0	0,0763
7,5 Jahre	118 cm	98,0	103,2	108,1	111,1	117,0	0	0,0763
7,5 Jahre	120 cm	98,5	103,7	108,6	111,6	117,6	0	0,0763
7,5 Jahre	123 cm	99,3	104,5	109,5	112,6	118,6	0	0,0763
7,5 Jahre	127 cm	100,2	105,5	110,5	113,6	119,7	0	0,0763
7,5 Jahre	130 cm	101,1	106,5	111,5	114,6	120,8	0	0,0763
7,5 Jahre	133 cm	102,0	107,3	112,4	115,6	121,8	0	0,0763
7,5 Jahre	135 cm	102,5	107,9	113,0	116,2	122,4	0	0,0763
8,5 Jahre	123 cm	99,3	104,5	109,5	112,6	118,6	0	0,0763
8,5 Jahre	125 cm	99,8	105,1	110,1	113,2	119,2	0	0,0763
8,5 Jahre	128 cm	100,7	106,0	111,0	114,2	120,3	0	0,0763
8,5 Jahre	132 cm	101,7	107,1	112,1	115,3	121,4	0	0,0763
8,5 Jahre	136 cm	102,7	108,1	113,3	116,4	122,7	0	0,0763
8,5 Jahre	140 cm	103,6	109,1	114,3	117,5	123,7	0	0,0763
8,5 Jahre	142 cm	104,2	109,7	114,9	118,1	124,4	0	0,0763
9,5 Jahre	128 cm	100,8	106,1	111,1	114,2	120,3	0	0,0763
9,5 Jahre	130 cm	101,3	106,7	111,7	114,9	121,0	0	0,0763
9,5 Jahre	134 cm	102,3	107,7	112,8	116,0	122,2	0	0,0763
9,5 Jahre	138 cm	103,4	108,8	114,0	117,2	123,4	0	0,0763
9,5 Jahre	142 cm	104,5	110,0	115,2	118,4	124,7	0	0,0763
9,5 Jahre	146 cm	105,4	111,0	116,3	119,6	125,9	0	0,0763
9,5 Jahre	149 cm	106,0	111,6	116,9	120,2	126,6	0	0,0763
10,5 Jahre	133 cm	102,5	108,0	113,1	116,3	122,5	0	0,0763
10,5 Jahre	136 cm	103,1	108,6	113,7	116,9	123,2	0	0,0763
10,5 Jahre	140 cm	104,1	109,6	114,8	118,1	124,4	0	0,0763
10,5 Jahre	144 cm	105,3	110,8	116,1	119,4	125,7	0	0,0763
10,5 Jahre	149 cm	106,4	112,0	117,3	120,6	127,1	0	0,0763

Perzentile für systolischen Blutdruck (in mmHg) bei Mädchen im Alter von 3,5 bis 17,5 Jahren (KIGGS 2003–2006), Fortsetzung
 [nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]

Alter	Größe	Systole P50	Systole P75	Systole P90	Systole P95	Systole P99	L	S
10,5 Jahre	153 cm	107,4	113,1	118,5	121,8	128,3	0	0,0763
10,5 Jahre	155 cm	108,1	113,8	119,2	122,5	129,1	0	0,0763
11,5 Jahre	140 cm	104,7	110,2	115,4	118,7	125,0	0	0,0763
11,5 Jahre	142 cm	105,3	110,8	116,1	119,3	125,7	0	0,0763
11,5 Jahre	146 cm	106,3	111,9	117,2	120,5	126,9	0	0,0763
11,5 Jahre	151 cm	107,4	113,1	118,4	121,7	128,2	0	0,0763
11,5 Jahre	156 cm	108,5	114,3	119,7	123,0	129,6	0	0,0763
11,5 Jahre	160 cm	109,6	115,3	120,8	124,2	130,8	0	0,0763
11,5 Jahre	162 cm	110,2	116,0	121,5	124,9	131,6	0	0,0763
12,5 Jahre	146 cm	106,8	112,4	117,8	121,1	127,6	0	0,0763
12,5 Jahre	149 cm	107,4	113,0	118,4	121,7	128,2	0	0,0763
12,5 Jahre	153 cm	108,3	114,0	119,4	122,8	129,3	0	0,0763
12,5 Jahre	157 cm	109,4	115,1	120,6	124,0	130,6	0	0,0763
12,5 Jahre	162 cm	110,4	116,3	121,8	125,2	131,9	0	0,0763
12,5 Jahre	166 cm	111,4	117,3	122,8	126,3	133,0	0	0,0763
12,5 Jahre	168 cm	112,0	117,9	123,5	126,9	133,7	0	0,0763
13,5 Jahre	150 cm	108,5	114,2	119,6	123,0	129,6	0	0,0763
13,5 Jahre	153 cm	109,0	114,8	120,2	123,6	130,2	0	0,0763
13,5 Jahre	157 cm	109,9	115,7	121,1	124,5	131,2	0	0,0763
13,5 Jahre	161 cm	110,8	116,7	122,2	125,6	132,3	0	0,0763
13,5 Jahre	166 cm	111,8	117,7	123,3	126,7	133,5	0	0,0763
13,5 Jahre	170 cm	112,6	118,6	124,2	127,7	134,5	0	0,0763
13,5 Jahre	172 cm	113,2	119,1	124,8	128,3	135,1	0	0,0763
14,5 Jahre	153 cm	109,8	115,6	121,1	124,5	131,2	0	0,0763
14,5 Jahre	156 cm	110,3	116,1	121,6	125,0	131,7	0	0,0763
14,5 Jahre	159 cm	111,0	116,9	122,4	125,9	132,6	0	0,0763
14,5 Jahre	164 cm	111,9	117,8	123,4	126,8	133,6	0	0,0763
14,5 Jahre	168 cm	112,7	118,7	124,3	127,8	134,6	0	0,0763
14,5 Jahre	172 cm	113,5	119,5	125,1	128,7	135,5	0	0,0763
14,5 Jahre	174 cm	113,9	120,0	125,6	129,2	136,1	0	0,0763
15,5 Jahre	155 cm	111,0	116,8	122,4	125,8	132,5	0	0,0763
15,5 Jahre	157 cm	111,4	117,2	122,8	126,2	133,0	0	0,0763
15,5 Jahre	161 cm	112,0	117,9	123,5	127,0	133,7	0	0,0763
15,5 Jahre	165 cm	112,7	118,7	124,3	127,8	134,6	0	0,0763
15,5 Jahre	169 cm	113,4	119,4	125,1	128,6	135,4	0	0,0763
15,5 Jahre	173 cm	114,1	120,1	125,8	129,3	136,2	0	0,0763
15,5 Jahre	176 cm	114,5	120,5	126,2	129,8	136,7	0	0,0763
16,5 Jahre	155 cm	112,0	118,0	123,5	127,0	133,8	0	0,0763
16,5 Jahre	157 cm	112,3	118,3	123,9	127,4	134,2	0	0,0763
16,5 Jahre	161 cm	112,9	118,8	124,4	127,9	134,8	0	0,0763
16,5 Jahre	165 cm	113,4	119,4	125,1	128,6	135,5	0	0,0763
16,5 Jahre	170 cm	114,0	120,0	125,7	129,2	136,1	0	0,0763
16,5 Jahre	174 cm	114,5	120,6	126,3	129,8	136,8	0	0,0763
16,5 Jahre	176 cm	114,8	120,9	126,6	130,2	137,1	0	0,0763
17,5 Jahre	155 cm	113,2	119,2	124,8	128,3	135,2	0	0,0763
17,5 Jahre	157 cm	113,4	119,4	125,0	128,6	135,4	0	0,0763
17,5 Jahre	161 cm	113,8	119,8	125,5	129,0	135,9	0	0,0763
17,5 Jahre	166 cm	114,2	120,2	125,9	129,4	136,4	0	0,0763
17,5 Jahre	170 cm	114,6	120,6	126,4	129,9	136,9	0	0,0763
17,5 Jahre	174 cm	115,0	121,0	126,8	130,3	137,3	0	0,0763
17,5 Jahre	176 cm	115,2	121,3	127,0	130,6	137,6	0	0,0763

Die Größenangaben entsprechen dem 5., 10., 25., 50., 75., 90., 95. Perzentil.

Perzentile für diastolischen Blutdruck (in mmHg) bei Jungen im Alter von 3,5 bis 17,5 Jahren (KiGGS 2003–2006)
 [nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]

Alter	Größe	Diastole P50	Diastole P75	Diastole P90	Diastole P95	Diastole P99	L	S
3,5 Jahre	95 cm	57,7	62,3	66,4	68,8	73,4	1	0,1171
3,5 Jahre	96 cm	57,9	62,5	66,6	69,1	73,7	1	0,1171
3,5 Jahre	98 cm	58,2	62,8	67,0	69,4	74,1	1	0,1171
3,5 Jahre	101 cm	58,6	63,2	67,4	69,9	74,5	1	0,1171
3,5 Jahre	104 cm	58,9	63,6	67,8	70,3	75,0	1	0,1171
3,5 Jahre	106 cm	59,3	63,9	68,1	70,7	75,4	1	0,1171
3,5 Jahre	108 cm	59,4	64,1	68,4	70,9	75,6	1	0,1171
4,5 Jahre	101 cm	58,3	62,8	66,8	69,2	73,7	1	0,1139
4,5 Jahre	103 cm	58,5	63,0	67,0	69,4	74,0	1	0,1139
4,5 Jahre	105 cm	58,8	63,3	67,4	69,8	74,4	1	0,1139
4,5 Jahre	108 cm	59,1	63,7	67,8	70,2	74,8	1	0,1139
4,5 Jahre	111 cm	59,5	64,1	68,2	70,6	75,3	1	0,1139
4,5 Jahre	114 cm	59,8	64,4	68,6	71,0	75,7	1	0,1139
4,5 Jahre	115 cm	60,0	64,6	68,8	71,3	75,9	1	0,1139
5,5 Jahre	107 cm	58,9	63,3	67,3	69,7	74,1	1	0,1110
5,5 Jahre	109 cm	59,1	63,5	67,5	69,9	74,3	1	0,1110
5,5 Jahre	111 cm	59,4	63,9	67,9	70,3	74,8	1	0,1110
5,5 Jahre	115 cm	59,8	64,2	68,3	70,7	75,2	1	0,1110
5,5 Jahre	118 cm	60,1	64,6	68,7	71,1	75,6	1	0,1110
5,5 Jahre	121 cm	60,4	65,0	69,0	71,5	76,0	1	0,1110
5,5 Jahre	123 cm	60,6	65,2	69,3	71,7	76,3	1	0,1110
6,5 Jahre	113 cm	59,6	63,9	67,9	70,2	74,6	1	0,1085
6,5 Jahre	115 cm	59,8	64,1	68,1	70,4	74,9	1	0,1085
6,5 Jahre	118 cm	60,1	64,5	68,4	70,8	75,3	1	0,1085
6,5 Jahre	121 cm	60,4	64,9	68,9	71,2	75,7	1	0,1085
6,5 Jahre	125 cm	60,8	65,2	69,3	71,7	76,2	1	0,1085
6,5 Jahre	128 cm	61,1	65,6	69,6	72,0	76,6	1	0,1085
6,5 Jahre	130 cm	61,3	65,8	69,8	72,3	76,8	1	0,1085
7,5 Jahre	119 cm	60,3	64,7	68,6	70,9	75,3	1	0,1067
7,5 Jahre	121 cm	60,5	64,9	68,8	71,1	75,5	1	0,1067
7,5 Jahre	124 cm	60,8	65,2	69,1	71,5	75,9	1	0,1067
7,5 Jahre	128 cm	61,2	65,6	69,5	71,9	76,4	1	0,1067
7,5 Jahre	131 cm	61,5	66,0	69,9	72,3	76,8	1	0,1067
7,5 Jahre	135 cm	61,9	66,3	70,3	72,7	77,2	1	0,1067
7,5 Jahre	137 cm	62,0	66,5	70,5	72,9	77,4	1	0,1067
8,5 Jahre	124 cm	61,1	65,4	69,4	71,7	76,1	1	0,1054
8,5 Jahre	126 cm	61,3	65,6	69,6	71,9	76,3	1	0,1054
8,5 Jahre	130 cm	61,6	66,0	69,9	72,3	76,7	1	0,1054
8,5 Jahre	134 cm	62,0	66,4	70,3	72,7	77,2	1	0,1054
8,5 Jahre	138 cm	62,3	66,8	70,7	73,1	77,6	1	0,1054
8,5 Jahre	141 cm	62,6	67,1	71,1	73,5	78,0	1	0,1054
8,5 Jahre	143 cm	62,8	67,3	71,3	73,7	78,2	1	0,1054
9,5 Jahre	129 cm	61,9	66,3	70,3	72,6	77,0	1	0,1046
9,5 Jahre	131 cm	62,1	66,5	70,5	72,8	77,3	1	0,1046
9,5 Jahre	135 cm	62,5	66,9	70,8	73,2	77,7	1	0,1046
9,5 Jahre	139 cm	62,8	67,2	71,2	73,6	78,1	1	0,1046
9,5 Jahre	143 cm	63,2	67,6	71,6	74,0	78,5	1	0,1046
9,5 Jahre	147 cm	63,5	68,0	72,0	74,4	78,9	1	0,1046
9,5 Jahre	149 cm	63,7	68,2	72,2	74,6	79,2	1	0,1046
10,5 Jahre	133 cm	62,8	67,3	71,3	73,7	78,1	1	0,1045
10,5 Jahre	136 cm	63,0	67,5	71,5	73,9	78,4	1	0,1045
10,5 Jahre	140 cm	63,4	67,8	71,8	74,3	78,8	1	0,1045
10,5 Jahre	144 cm	63,7	68,2	72,2	74,7	79,2	1	0,1045
10,5 Jahre	149 cm	64,1	68,6	72,7	75,1	79,6	1	0,1045

Perzentile für diastolischen Blutdruck (in mmHg) bei Jungen im Alter von 3,5 bis 17,5 Jahren (KiGGS 2003–2006), Fortsetzung
 [nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]

Alter	Größe	Diastole P50	Diastole P75	Diastole P90	Diastole P95	Diastole P99	L	S
10,5 Jahre	153 cm	64,4	68,9	73,0	75,5	80,0	1	0,1045
10,5 Jahre	155 cm	64,6	69,1	73,2	75,7	80,3	1	0,1045
11,5 Jahre	137 cm	63,8	68,3	72,4	74,8	79,4	1	0,1048
11,5 Jahre	140 cm	64,0	68,5	72,6	75,0	79,6	1	0,1048
11,5 Jahre	144 cm	64,3	68,9	73,0	75,4	80,0	1	0,1048
11,5 Jahre	149 cm	64,7	69,2	73,4	75,8	80,4	1	0,1048
11,5 Jahre	154 cm	65,0	69,6	73,8	76,2	80,9	1	0,1048
11,5 Jahre	159 cm	65,3	70,0	74,1	76,6	81,3	1	0,1048
11,5 Jahre	162 cm	65,5	70,2	74,3	76,8	81,5	1	0,1048
12,5 Jahre	142 cm	64,8	69,4	73,6	76,1	80,7	1	0,1053
12,5 Jahre	145 cm	65,0	69,6	73,8	76,3	80,9	1	0,1053
12,5 Jahre	150 cm	65,3	70,0	74,2	76,7	81,3	1	0,1053
12,5 Jahre	155 cm	65,7	70,4	74,6	77,1	81,8	1	0,1053
12,5 Jahre	161 cm	66,0	70,7	75,0	77,5	82,2	1	0,1053
12,5 Jahre	166 cm	66,4	71,1	75,3	77,9	82,6	1	0,1053
12,5 Jahre	169 cm	66,6	71,3	75,5	78,1	82,9	1	0,1053
13,5 Jahre	149 cm	65,9	70,6	74,8	77,4	82,1	1	0,1060
13,5 Jahre	152 cm	66,1	70,8	75,1	77,6	82,4	1	0,1060
13,5 Jahre	157 cm	66,4	71,2	75,4	78,0	82,8	1	0,1060
13,5 Jahre	163 cm	66,8	71,5	75,8	78,4	83,2	1	0,1060
13,5 Jahre	169 cm	67,1	71,9	76,2	78,8	83,7	1	0,1060
13,5 Jahre	174 cm	67,4	72,3	76,6	79,2	84,1	1	0,1060
13,5 Jahre	177 cm	67,6	72,5	76,8	79,4	84,3	1	0,1060
14,5 Jahre	157 cm	67,0	71,8	76,2	78,8	83,6	1	0,1065
14,5 Jahre	160 cm	67,2	72,0	76,4	79,0	83,9	1	0,1065
14,5 Jahre	165 cm	67,5	72,4	76,8	79,4	84,3	1	0,1065
14,5 Jahre	170 cm	67,9	72,8	77,2	79,8	84,7	1	0,1065
14,5 Jahre	176 cm	68,2	73,1	77,6	80,2	85,2	1	0,1065
14,5 Jahre	181 cm	68,6	73,5	77,9	80,6	85,6	1	0,1065
14,5 Jahre	184 cm	68,8	73,7	78,1	80,8	85,8	1	0,1065
15,5 Jahre	163 cm	68,2	73,1	77,6	80,2	85,2	1	0,1069
15,5 Jahre	165 cm	68,4	73,3	77,8	80,4	85,4	1	0,1069
15,5 Jahre	170 cm	68,7	73,7	78,1	80,8	85,8	1	0,1069
15,5 Jahre	175 cm	69,1	74,1	78,5	81,2	86,3	1	0,1069
15,5 Jahre	180 cm	69,4	74,4	78,9	81,6	86,7	1	0,1069
15,5 Jahre	185 cm	69,8	74,8	79,3	82,0	87,1	1	0,1069
15,5 Jahre	187 cm	69,9	75,0	79,5	82,2	87,3	1	0,1069
16,5 Jahre	166 cm	69,5	74,5	79,0	81,7	86,8	1	0,1072
16,5 Jahre	169 cm	69,6	74,7	79,2	81,9	87,0	1	0,1072
16,5 Jahre	173 cm	70,0	75,0	79,6	82,3	87,4	1	0,1072
16,5 Jahre	178 cm	70,3	75,4	80,0	82,7	87,9	1	0,1072
16,5 Jahre	182 cm	70,7	75,8	80,4	83,1	88,3	1	0,1072
16,5 Jahre	186 cm	71,0	76,1	80,7	83,5	88,7	1	0,1072
16,5 Jahre	189 cm	71,2	76,3	81,0	83,7	88,9	1	0,1072
17,5 Jahre	167 cm	70,8	75,9	80,5	83,3	88,4	1	0,1074
17,5 Jahre	170 cm	70,9	76,1	80,7	83,5	88,7	1	0,1074
17,5 Jahre	174 cm	71,3	76,4	81,1	83,9	89,1	1	0,1074
17,5 Jahre	179 cm	71,6	76,8	81,5	84,3	89,5	1	0,1074
17,5 Jahre	183 cm	72,0	77,2	81,9	84,7	90,0	1	0,1074
17,5 Jahre	187 cm	72,3	77,5	82,2	85,1	90,4	1	0,1074
17,5 Jahre	189 cm	72,5	77,7	82,5	85,3	90,6	1	0,1074

Die Größenangaben entsprechen dem 5., 10., 25., 50., 75., 90., 95. Perzentil.

Perzentile für diastolischen Blutdruck (in mmHg) bei Mädchen im Alter von 3,5 bis 17,5 Jahren (KiGGS 2003–2006)
 [nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]

Alter	Größe	Diastole P50	Diastole P75	Diastole P90	Diastole P95	Diastole P99	L	S
3,5 Jahre	94 cm	58,4	63,0	67,2	69,7	74,4	1	0,1173
3,5 Jahre	95 cm	58,6	63,2	67,4	69,9	74,6	1	0,1173
3,5 Jahre	97 cm	58,9	63,6	67,8	70,3	75,0	1	0,1173
3,5 Jahre	100 cm	59,3	64,0	68,2	70,7	75,4	1	0,1173
3,5 Jahre	102 cm	59,6	64,3	68,6	71,1	75,9	1	0,1173
3,5 Jahre	105 cm	59,9	64,7	68,9	71,5	76,3	1	0,1173
3,5 Jahre	106 cm	60,1	64,9	69,1	71,7	76,5	1	0,1173
4,5 Jahre	100 cm	59,0	63,5	67,6	70,0	74,6	1	0,1137
4,5 Jahre	102 cm	59,2	63,7	67,8	70,2	74,8	1	0,1137
4,5 Jahre	104 cm	59,5	64,0	68,1	70,6	75,2	1	0,1137
4,5 Jahre	107 cm	59,8	64,4	68,5	71,0	75,6	1	0,1137
4,5 Jahre	110 cm	60,2	64,8	68,9	71,4	76,1	1	0,1137
4,5 Jahre	113 cm	60,5	65,1	69,3	71,8	76,5	1	0,1137
4,5 Jahre	114 cm	60,7	65,3	69,5	72,0	76,7	1	0,1137
5,5 Jahre	107 cm	59,6	64,0	68,0	70,4	74,9	1	0,1106
5,5 Jahre	108 cm	59,8	64,2	68,2	70,6	75,1	1	0,1106
5,5 Jahre	111 cm	60,1	64,5	68,6	71,0	75,5	1	0,1106
5,5 Jahre	114 cm	60,4	64,9	69,0	71,4	75,9	1	0,1106
5,5 Jahre	117 cm	60,8	65,3	69,4	71,8	76,4	1	0,1106
5,5 Jahre	120 cm	61,1	65,6	69,7	72,2	76,8	1	0,1106
5,5 Jahre	122 cm	61,2	65,8	69,9	72,4	77,0	1	0,1106
6,5 Jahre	112 cm	60,2	64,6	68,5	70,9	75,3	1	0,1079
6,5 Jahre	114 cm	60,4	64,8	68,7	71,1	75,5	1	0,1079
6,5 Jahre	117 cm	60,7	65,1	69,1	71,5	75,9	1	0,1079
6,5 Jahre	121 cm	61,0	65,5	69,5	71,9	76,4	1	0,1079
6,5 Jahre	124 cm	61,4	65,8	69,9	72,3	76,8	1	0,1079
6,5 Jahre	127 cm	61,7	66,2	70,2	72,6	77,2	1	0,1079
6,5 Jahre	129 cm	61,9	66,4	70,4	72,9	77,4	1	0,1079
7,5 Jahre	118 cm	60,9	65,2	69,1	71,4	75,8	1	0,1056
7,5 Jahre	120 cm	61,1	65,4	69,3	71,7	76,1	1	0,1056
7,5 Jahre	123 cm	61,4	65,7	69,7	72,0	76,4	1	0,1056
7,5 Jahre	127 cm	61,7	66,1	70,1	72,4	76,9	1	0,1056
7,5 Jahre	130 cm	62,1	66,5	70,4	72,8	77,3	1	0,1056
7,5 Jahre	133 cm	62,4	66,8	70,8	73,2	77,7	1	0,1056
7,5 Jahre	135 cm	62,5	67,0	71,0	73,4	77,9	1	0,1056
8,5 Jahre	123 cm	61,6	65,9	69,8	72,1	76,4	1	0,1037
8,5 Jahre	125 cm	61,8	66,1	70,0	72,3	76,7	1	0,1037
8,5 Jahre	128 cm	62,1	66,4	70,3	72,7	77,1	1	0,1037
8,5 Jahre	132 cm	62,4	66,8	70,7	73,1	77,5	1	0,1037
8,5 Jahre	136 cm	62,8	67,2	71,1	73,5	77,9	1	0,1037
8,5 Jahre	140 cm	63,1	67,5	71,5	73,8	78,3	1	0,1037
8,5 Jahre	142 cm	63,3	67,7	71,7	74,0	78,5	1	0,1037
9,5 Jahre	128 cm	62,3	66,6	70,5	72,8	77,2	1	0,1022
9,5 Jahre	130 cm	62,5	66,8	70,7	73,0	77,4	1	0,1022
9,5 Jahre	134 cm	62,8	67,2	71,1	73,4	77,8	1	0,1022
9,5 Jahre	138 cm	63,2	67,5	71,4	73,8	78,2	1	0,1022
9,5 Jahre	142 cm	63,5	67,9	71,8	74,2	78,6	1	0,1022
9,5 Jahre	146 cm	63,8	68,2	72,2	74,5	79,0	1	0,1022
9,5 Jahre	149 cm	64,0	68,4	72,4	74,8	79,2	1	0,1022
10,5 Jahre	133 cm	63,1	67,4	71,3	73,6	78,0	1	0,1011
10,5 Jahre	136 cm	63,3	67,6	71,5	73,8	78,2	1	0,1011
10,5 Jahre	140 cm	63,6	67,9	71,8	74,2	78,6	1	0,1011
10,5 Jahre	144 cm	64,0	68,3	72,2	74,6	79,0	1	0,1011
10,5 Jahre	149 cm	64,3	68,7	72,6	75,0	79,4	1	0,1011

Perzentile für diastolischen Blutdruck (in mmHg) bei Mädchen im Alter von 3,5 bis 17,5 Jahren (KiGGS 2003–2006), Fortsetzung
 [nach: Pediatrics 2011, 127: e978–988, Copyright 2011 AAP]

Alter	Größe	Diastole P ₅₀	Diastole P ₇₅	Diastole P ₉₀	Diastole P ₉₅	Diastole P ₉₉	L	S
10,5 Jahre	153 cm	64,6	69,0	73,0	75,3	79,8	1	0,1011
10,5 Jahre	155 cm	64,8	69,2	73,2	75,6	80,0	1	0,1011
11,5 Jahre	140 cm	63,9	68,3	72,2	74,5	78,9	1	0,1003
11,5 Jahre	142 cm	64,1	68,5	72,4	74,7	79,1	1	0,1003
11,5 Jahre	146 cm	64,4	68,8	72,7	75,1	79,5	1	0,1003
11,5 Jahre	151 cm	64,8	69,2	73,1	75,5	79,9	1	0,1003
11,5 Jahre	156 cm	65,1	69,5	73,5	75,9	80,3	1	0,1003
11,5 Jahre	160 cm	65,4	69,9	73,8	76,2	80,7	1	0,1003
11,5 Jahre	162 cm	65,6	70,1	74,1	76,4	80,9	1	0,1003
12,5 Jahre	146 cm	64,8	69,2	73,1	75,4	79,9	1	0,0998
12,5 Jahre	149 cm	65,0	69,4	73,3	75,7	80,1	1	0,0998
12,5 Jahre	153 cm	65,3	69,7	73,7	76,0	80,5	1	0,0998
12,5 Jahre	157 cm	65,6	70,1	74,0	76,4	80,9	1	0,0998
12,5 Jahre	162 cm	66,0	70,4	74,4	76,8	81,3	1	0,0998
12,5 Jahre	166 cm	66,3	70,8	74,8	77,2	81,7	1	0,0998
12,5 Jahre	168 cm	66,5	71,0	75,0	77,4	81,9	1	0,0998
13,5 Jahre	150 cm	65,7	70,1	74,1	76,5	81,0	1	0,0997
13,5 Jahre	153 cm	65,9	70,3	74,3	76,7	81,2	1	0,0997
13,5 Jahre	157 cm	66,2	70,7	74,7	77,1	81,6	1	0,0997
13,5 Jahre	161 cm	66,6	71,0	75,1	77,5	82,0	1	0,0997
13,5 Jahre	166 cm	66,9	71,4	75,4	77,9	82,4	1	0,0997
13,5 Jahre	170 cm	67,2	71,7	75,8	78,2	82,8	1	0,0997
13,5 Jahre	172 cm	67,4	71,9	76,0	78,4	83,0	1	0,0997
14,5 Jahre	153 cm	66,7	71,1	75,2	77,6	82,2	1	0,0999
14,5 Jahre	156 cm	66,8	71,3	75,4	77,8	82,4	1	0,0999
14,5 Jahre	159 cm	67,2	71,7	75,8	78,2	82,8	1	0,0999
14,5 Jahre	164 cm	67,5	72,0	76,1	78,6	83,2	1	0,0999
14,5 Jahre	168 cm	67,8	72,4	76,5	79,0	83,6	1	0,0999
14,5 Jahre	172 cm	68,1	72,7	76,9	79,3	84,0	1	0,0999
14,5 Jahre	174 cm	68,3	72,9	77,1	79,6	84,2	1	0,0999
15,5 Jahre	155 cm	67,6	72,2	76,3	78,8	83,4	1	0,1005
15,5 Jahre	157 cm	67,8	72,4	76,6	79,0	83,7	1	0,1005
15,5 Jahre	161 cm	68,1	72,8	76,9	79,4	84,1	1	0,1005
15,5 Jahre	165 cm	68,5	73,1	77,3	79,8	84,5	1	0,1005
15,5 Jahre	169 cm	68,8	73,5	77,7	80,2	84,9	1	0,1005
15,5 Jahre	173 cm	69,1	73,8	78,0	80,6	85,3	1	0,1005
15,5 Jahre	176 cm	69,3	74,0	78,2	80,8	85,5	1	0,1005
16,5 Jahre	155 cm	68,7	73,4	77,6	80,1	84,9	1	0,1013
16,5 Jahre	157 cm	68,8	73,6	77,8	80,3	85,1	1	0,1013
16,5 Jahre	161 cm	69,2	73,9	78,1	80,7	85,5	1	0,1013
16,5 Jahre	165 cm	69,5	74,3	78,5	81,1	85,9	1	0,1013
16,5 Jahre	170 cm	69,8	74,6	78,9	81,5	86,3	1	0,1013
16,5 Jahre	174 cm	70,2	75,0	79,3	81,8	86,7	1	0,1013
16,5 Jahre	176 cm	70,3	75,1	79,5	82,1	86,9	1	0,1013
17,5 Jahre	155 cm	69,7	74,6	78,9	81,5	86,4	1	0,1026
17,5 Jahre	157 cm	69,9	74,7	79,1	81,7	86,6	1	0,1026
17,5 Jahre	161 cm	70,2	75,1	79,5	82,1	87,0	1	0,1026
17,5 Jahre	166 cm	70,6	75,4	79,8	82,5	87,4	1	0,1026
17,5 Jahre	170 cm	70,9	75,8	80,2	82,9	87,8	1	0,1026
17,5 Jahre	174 cm	71,2	76,1	80,6	83,2	88,2	1	0,1026
17,5 Jahre	176 cm	71,4	76,3	80,8	83,4	88,4	1	0,1026

Die Größenangaben entsprechen dem 5., 10., 25., 50., 75., 90., 95. Perzentil.

10 Wozu dienen die KiGGS-Perzentile für anthropometrische Maßzahlen und Blutdruck?

Die KiGGS-Daten verbessern deutlich die bisherige Datelage zu anthropometrischen Parametern und Blutdruck bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Erstmals stehen bundesweit repräsentative Daten zur Verfügung, die die Zielpopulation der in Deutschland lebenden Kinder und Jugendlichen mit einer gleichmäßigen Besetzung aller Altersgruppen bei Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis unter 18 Jahren abbilden. Die anthropometrischen Messungen und die Blutdruckmessungen erfolgten mit standardisierten, qualitätsgesicherten Methoden, und zur Erstellung der Perzentile wurden moderne statistische Verfahren angewandt. Die KiGGS-Perzentile stellen damit eine valide Beschreibung der aktuellen Verteilung von anthropometrischen Parametern und Blutdruck bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland dar.

Es stellt sich die Frage, ob ein Wechsel von den bislang in Deutschland gebräuchlichen Referenzperzentilen zu den KiGGS-Perzentilen gerechtfertigt erscheint. Dies hängt vom Anwendungskontext ab. Wenn es um die möglichst valide Darstellung der aktuellen Verteilung anthropometrischer Parameter bzw. des Blutdrucks bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland geht, so wird diese zurzeit am besten durch die KiGGS-Perzentile wiedergegeben. Hier können auch kleine Unterschiede im Vergleich zu älteren Perzentilen relevant sein, weil auch kleine Verschiebungen der bevölkerungsweiten Verteilung mit relevanten Veränderungen von Gesundheitsoutcomes verbunden sein können bzw. zu großen Unterschieden bei der Berechnung von Prävalenzen führen können.

Dennoch können Grenzwerte, die auf älteren Referenzperzentilen beruhen, ihre Berechtigung behalten. Dies gilt vor allem für den BMI und die Definition von Übergewicht und Adipositas, die aktuell anhand der 90. bzw. 97. Perzentile nach Kromeyer-Hauschild basierend auf einem gepoolten Datensatz, dessen Daten zwischen 1985 bis 1999 erhoben wurden, beruht. Die KiGGS-Perzentile liegen oberhalb der Kromeyer-Hauschild-Perzentile, so dass die 90. und 97. KiGGS-Perzentile als Grenzwerte für Übergewicht und Adipositas gegenüber den gleichen Perzentilen nach Kromeyer-Hauschild eine deutliche Änderung von individuellen Diagnosen sowie von Prävalenzen von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland darstellen würden. Die Übergewichtsepidemie der letzten 20 Jahre würde unsichtbar gemacht werden. Allerdings ist die Perzentilform sehr ähnlich, wenn auch auf unterschiedlichem Niveau, da eine Zunahme von Übergewicht und Adipositas in Deutschland bekannt ist. Diese Ähnlichkeit der Perzentilform im Altersverlauf entkräftet Bedenken bezüglich der Datenqualität der gepoolten und methodisch heterogeneren Kromeyer-Hauschild-Daten. Eine Ausnahme sind die Kromeyer-Hauschild-BMI-Perzentile für Kinder unter 2 Jahren, für die die KiGGS-Daten zeigen konnten, dass sie aus Gründen der Datenqualität die frühkindliche BMI-Entwicklung unzureichend abbilden. Da jedoch der BMI in diesem Altersbereich eine untergeordnete Rolle spielt, können die alten BMI-Grenzwerte für die Diagnose von Übergewicht

und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen ab dem Alter von 2 Jahren beibehalten werden. Die aktuelle Verteilung des BMI bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland wird allerdings nur durch die KiGGS-Perzentile gezeigt. Daher wurden im vorliegenden Band die geltenden BMI-Grenzwerte für Übergewicht und Adipositas (die der 90. und 97. Perzentile nach Kromeyer-Hauschild entsprechen) in die KiGGS-Perzentilkurven eingetragen. Somit kann anhand der Grafiken gleichzeitig eine Aussage zum Vorliegen von Übergewicht oder Adipositas getroffen werden sowie die Einordnung zur aktuellen Verteilung bei gleichaltrigen Kindern erfolgen.

Insgesamt ist die Beurteilung von Übergewicht und Adipositas mit den KiGGS-Daten deutlich differenzierter möglich als bislang, da neben dem BMI auch weitere Parameter zur Verfügung stehen. Dabei scheinen dem Taillenumfang und dem Taille-Größe-Index (Waist-to-Height-Ratio) eine besondere Bedeutung als Prädiktoren für das kardiovaskuläre Risiko zuzukommen. Weitere Übergewichtsmaße, für die in diesem Band ebenfalls KiGGS-Perzentile vorgestellt werden, sind der Taille-Hüfte-Index (Waist-to-Hip-Ratio), die Hautfaltendicke und der daraus geschätzte Körperfettanteil.

Die Anwendungsdiskussion wird auch altersdifferenziert zu führen sein. So haben die KiGGS-Daten zum Kopfumfang deutliche Vorzüge gegenüber den Schweizer Daten nach Prader und bieten auch erstmals Referenzwerte bis zum 18. Lebensjahr, d. h. ein Maß für den adulten Kopfumfang (bei Jungen als angenähertes Maß für den adulten Kopfumfang da das Wachstum noch nicht abgeschlossen ist). Allerdings beginnen die KiGGS-Perzentile erst ab dem 4. Lebensmonat und müssten für die ersten drei Lebensmonate durch die Prader-Referenzwerte ergänzt werden. Für ein solches Vorgehen würde sprechen, dass sich die KiGGS-Kopfumfangsperzentile und die Prader-Perzentile ab dem 4. Lebensmonat zunächst nicht stark unterscheiden, bevor ab dem 7. Lebensjahr in KiGGS deutlich größere Kopfumfänge zu sehen sind als in den älteren Schweizer Daten. Analog müsste beim Körpergewicht für das Alter 0 bis 3 Monate weiterhin auf die älteren Kromeyer-Hauschild Perzentile zurückgegriffen werden.

Für den Blutdruck im Kindesalter bieten die KiGGS-Perzentile erstmals für Deutschland Referenzwerte nach Alter, Geschlecht und Größe, wie in den Leitlinien der European Society of Hypertension gefordert. Es kommen verbesserte statistische Verfahren zum Einsatz, die zusammen mit einigen Stichproben- und Messaspekten einen Vorzug vor den aktuellen amerikanischen Blutdruckreferenzen darstellen. Bei der Diskussion um Blutdruckperzentile wird auch die Übergewichtsepidemie eine Rolle spielen. Bei den hier vorgestellten KiGGS-Blutdruckperzentilen sind aufgrund des Zusammenhangs zwischen Übergewicht und Blutdruck-erhöhung übergewichtige Kinder bewusst aus der Referenzpopulation ausgeschlossen worden. Damit soll verhindert werden, dass die aktuell hohen Anteile an übergewichtigen Kindern die Normalitätsgrenze für den Blutdruck nach oben verschieben. Allerdings sind diese Perzentile zur Beurtei-

lung des Blutdrucks aller Kinder (auch der übergewichtigen) Kinder gedacht, und es sollte keineswegs als normal gelten, dass übergewichtige Kinder einen höheren Blutdruck haben.

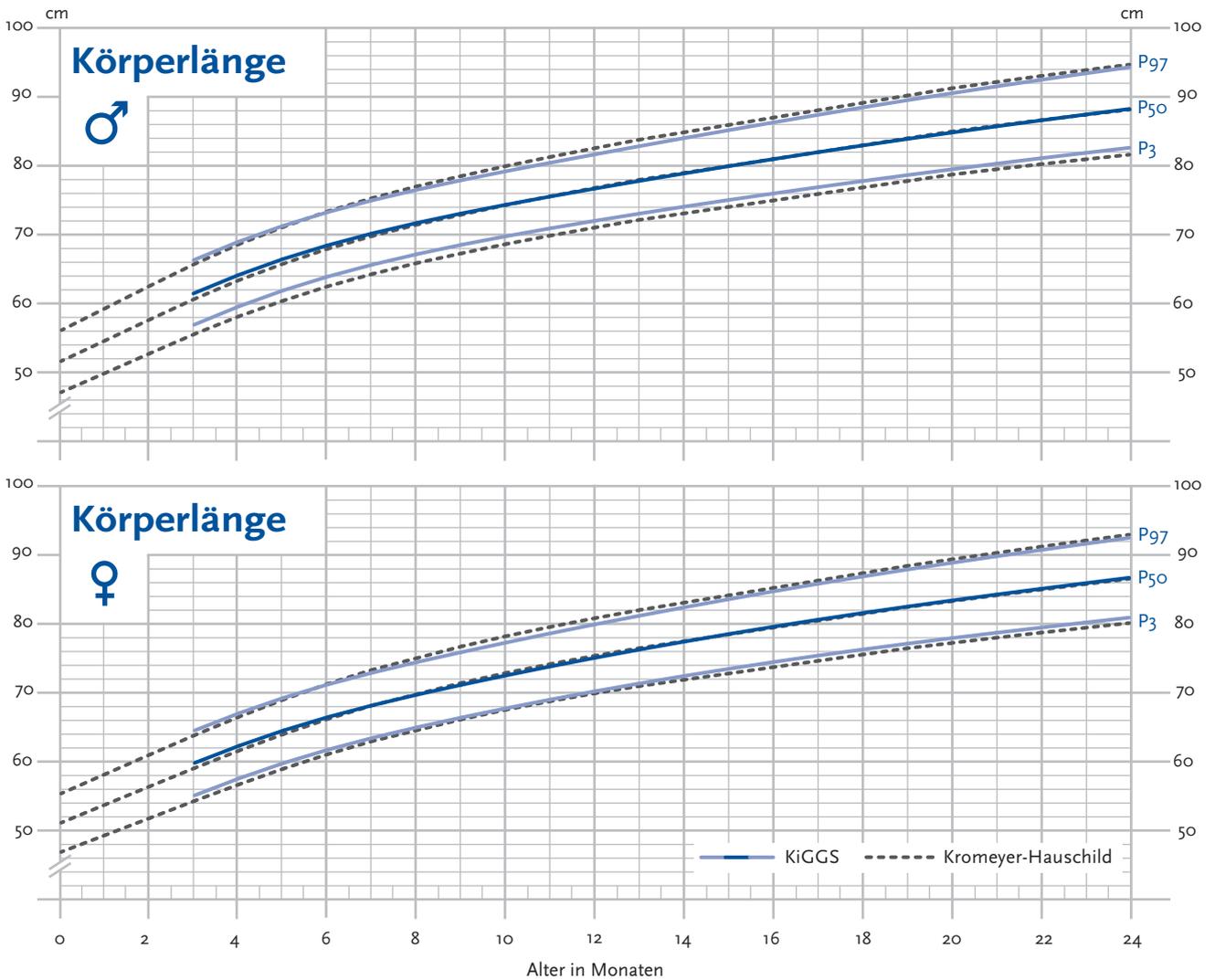
Schließlich stellen die KiGGS-Referenzperzentile für Körpermaße und Blutdruck für das nationale Gesundheitsmonitoring, in dem es um zeitliche Trends, um Unterschiede zwischen Bevölkerungsgruppen und um regionale und internationale Unterschiede geht, durch die genannten Vorzüge der Repräsentativität, Standardisierung, Stichprobengröße und Validität der statistischen Methoden, erstmals eine homogene und valide Grundlage dar. Sie werden in Zukunft ergänzt werden durch die längsschnittliche Untersuchung der KiGGS-Kinder.

Insgesamt soll mit der Erstauflage dieses Bandes die Diskussion um die Anwendung der KiGGS-Perzentile sowie um ihre Vorzüge und Grenzen auf eine konkrete Datengrundlage gestellt werden. Wir freuen uns auf die weiteren Etappen dieser Diskussion!

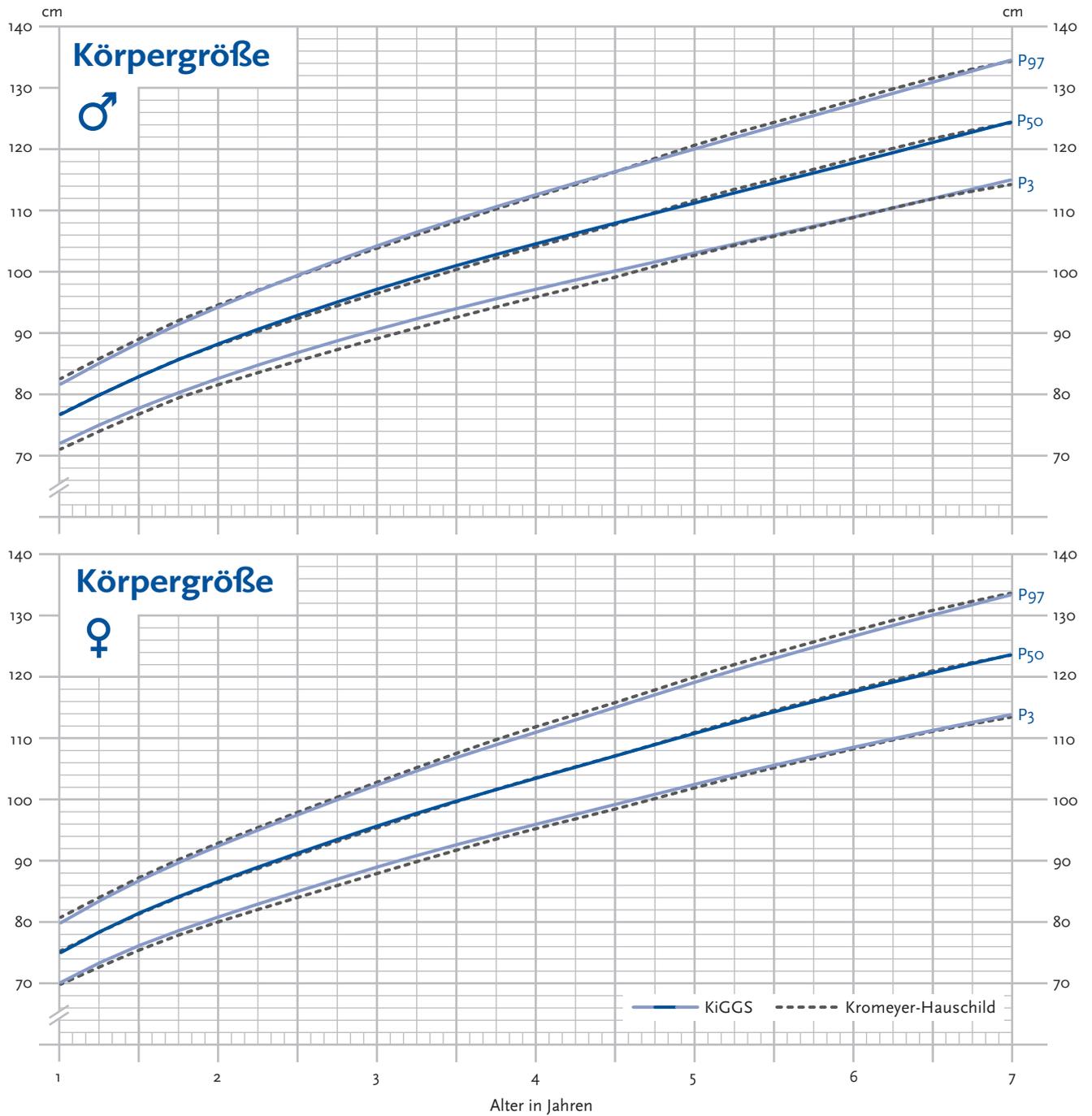
Anhang

Vergleich der Perzentile für Körperlänge (in cm) von Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis 24 Monaten nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild [nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.] . . .	117
Vergleich der Perzentile für Körpergröße (in cm) von Jungen und Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild [nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.] . . .	118
Vergleich der Perzentile für Körpergröße (in cm) von Jungen und Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild [nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.] . . .	119
Vergleich der Perzentile für Körpergewicht (in kg) von Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis 24 Monaten nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild	120
Vergleich der Perzentile für Körpergewicht (in kg) von Jungen und Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild.	121
Vergleich der Perzentile für Körpergewicht (in kg) von Jungen und Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild	122
Vergleich der Perzentile für BMI (in kg/m ²) von Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis 24 Monaten nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild [nach: Eur J Clin Nutr 2010,64: 341–349] . . .	123
Vergleich der Perzentile für BMI (in kg/m ²) von Jungen und Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild [nach: Eur J Clin Nutr 2010,64: 341–349]	124
Vergleich der Perzentile für BMI (in kg/m ²) von Jungen und Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild [nach: Eur J Clin Nutr 2010,64: 341–349].	125
Vergleich der Perzentile für Kopfumfang (in cm) von Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis 24 Monaten und 1 bis 7 Jahren nach KiGGS und Prader [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33] . . .	126
Vergleich der Perzentile für Kopfumfang (in cm) von Jungen und Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren nach KiGGS und Prader [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33]	127

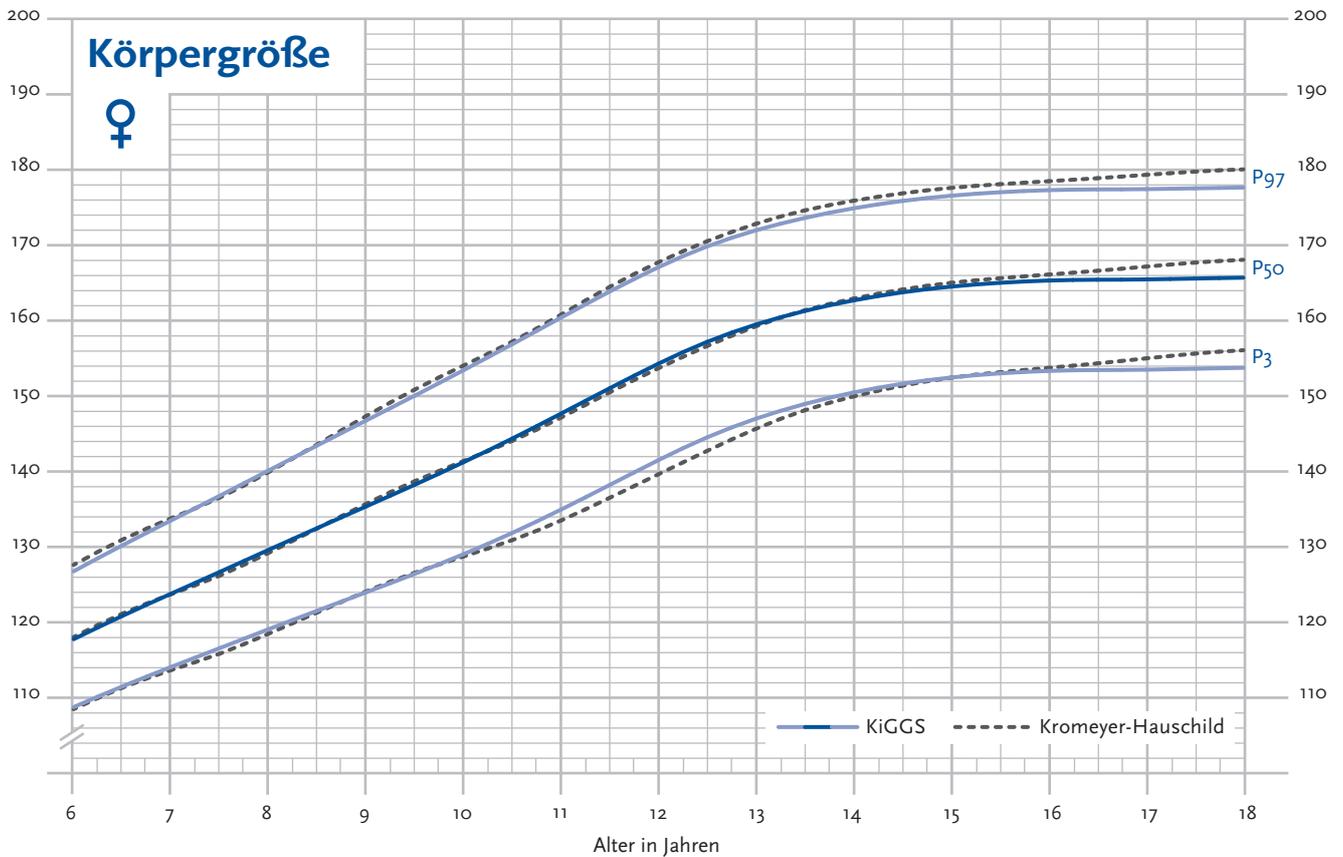
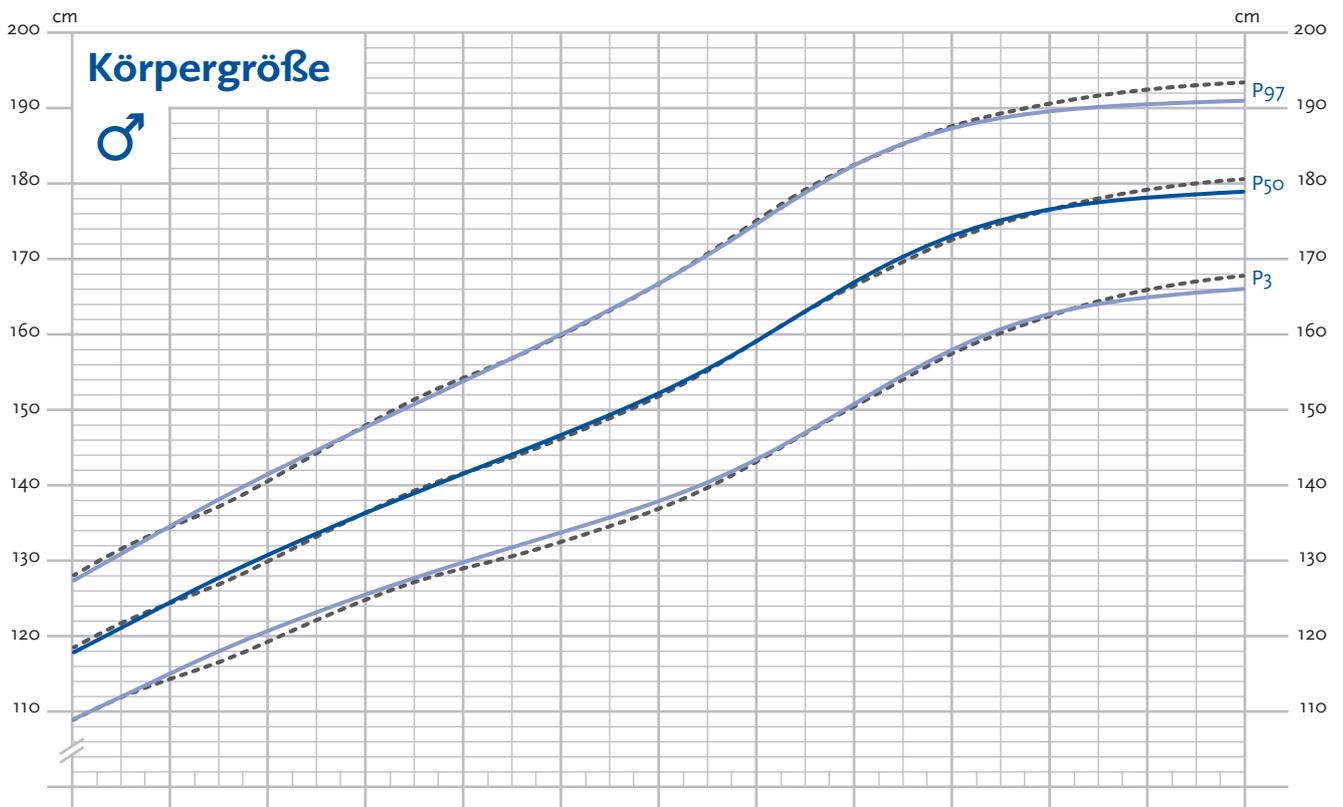
Vergleich der Perzentile für Körperlänge (in cm) von Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis 24 Monaten nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild [nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.]



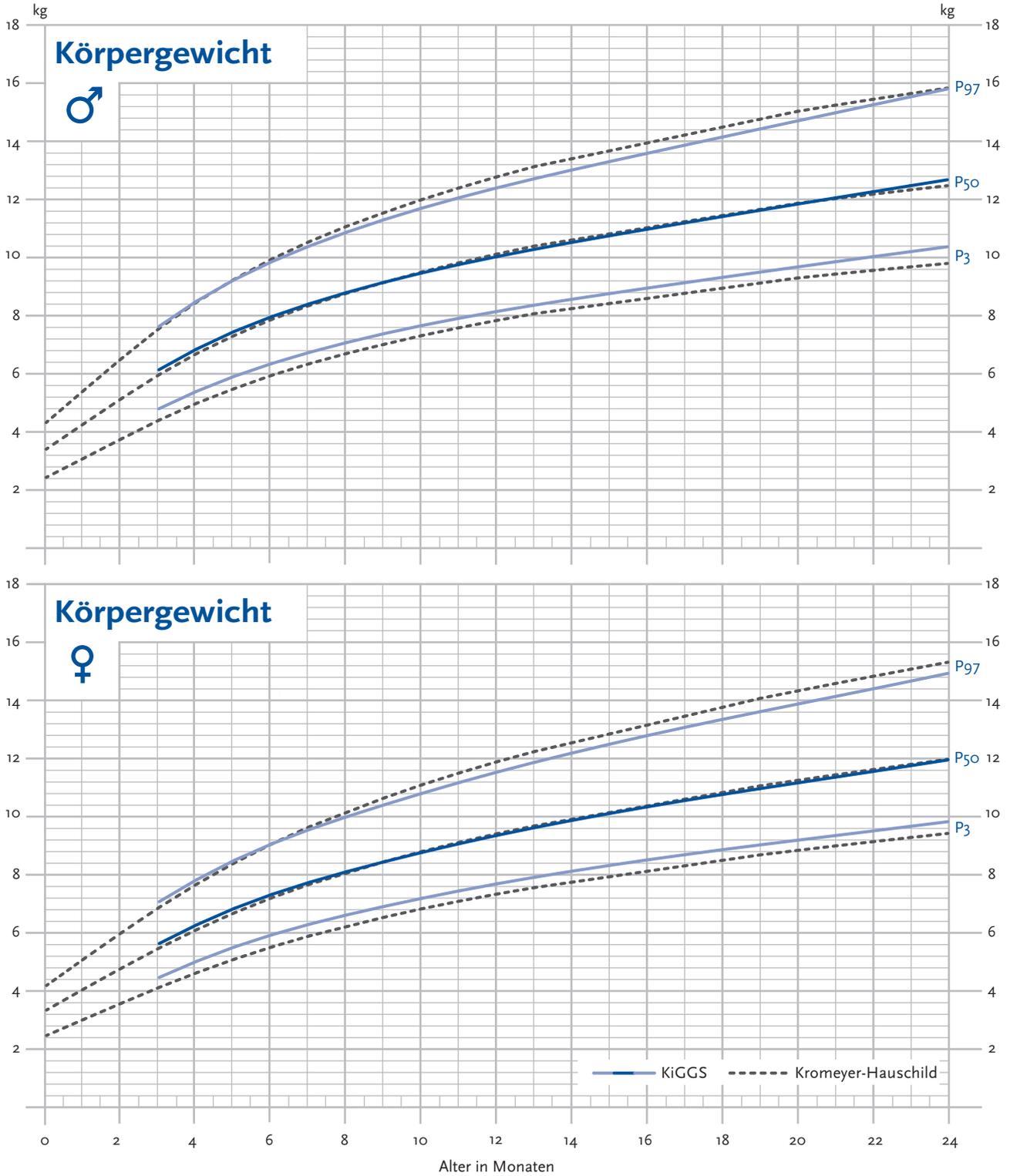
Vergleich der Perzentile für Körpergröße (in cm) von Jungen und Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild
 [nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.]



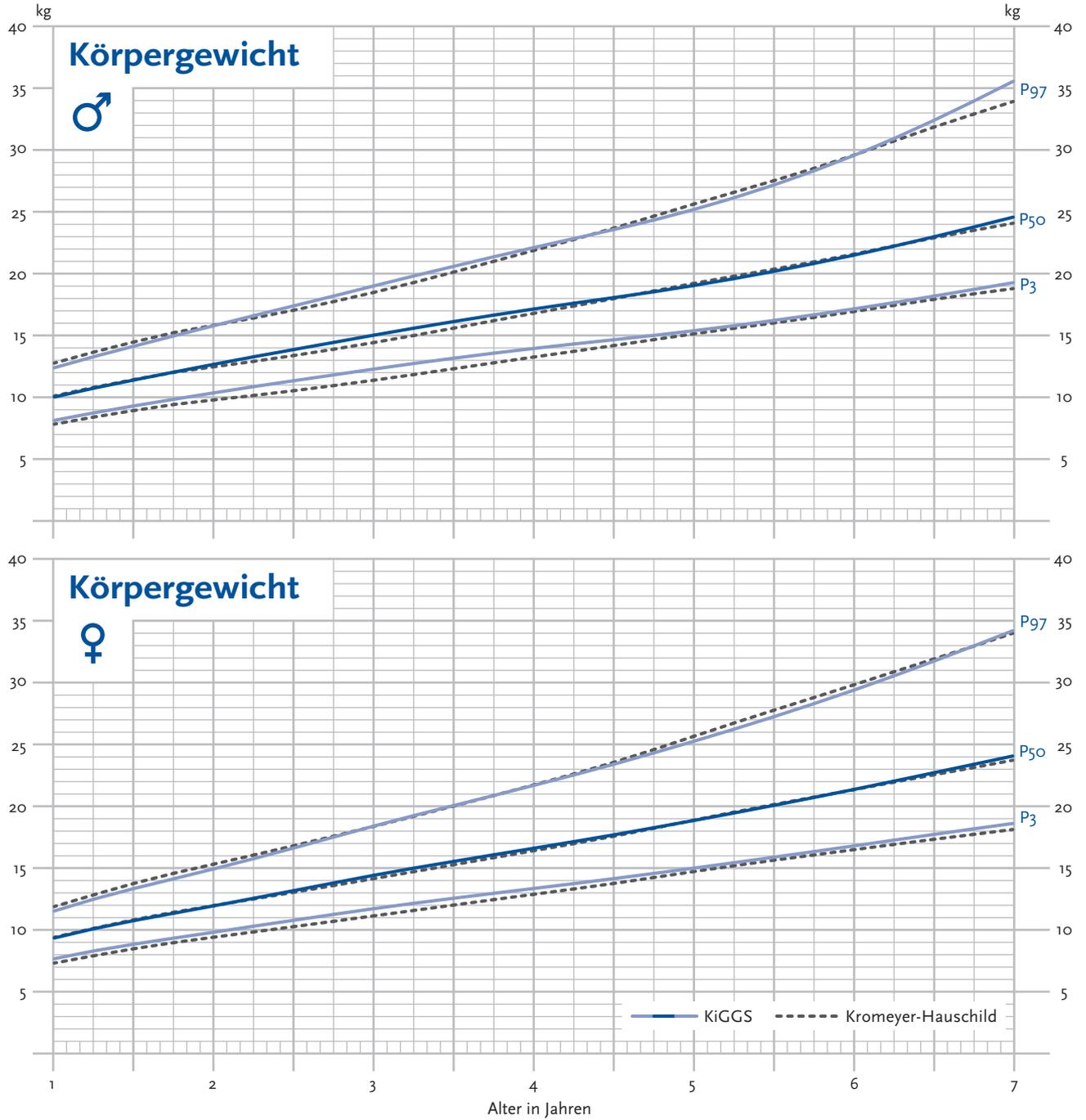
Vergleich der Perzentile für Körpergröße (in cm) von Jungen und Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild
 [nach: Ann Hum Biol 2011, 38: 121–130, Copyright 2011 Informa UK Ltd.]



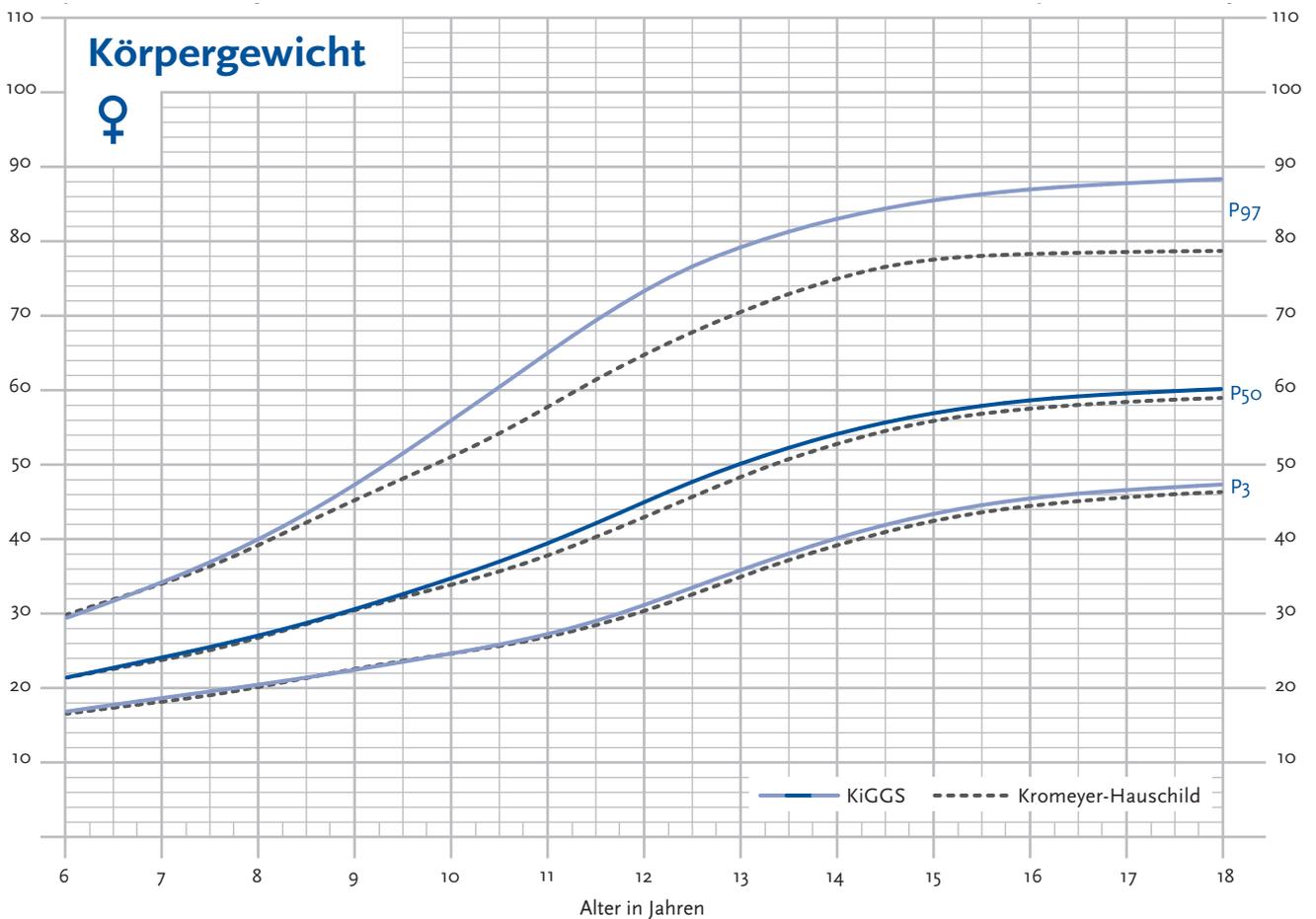
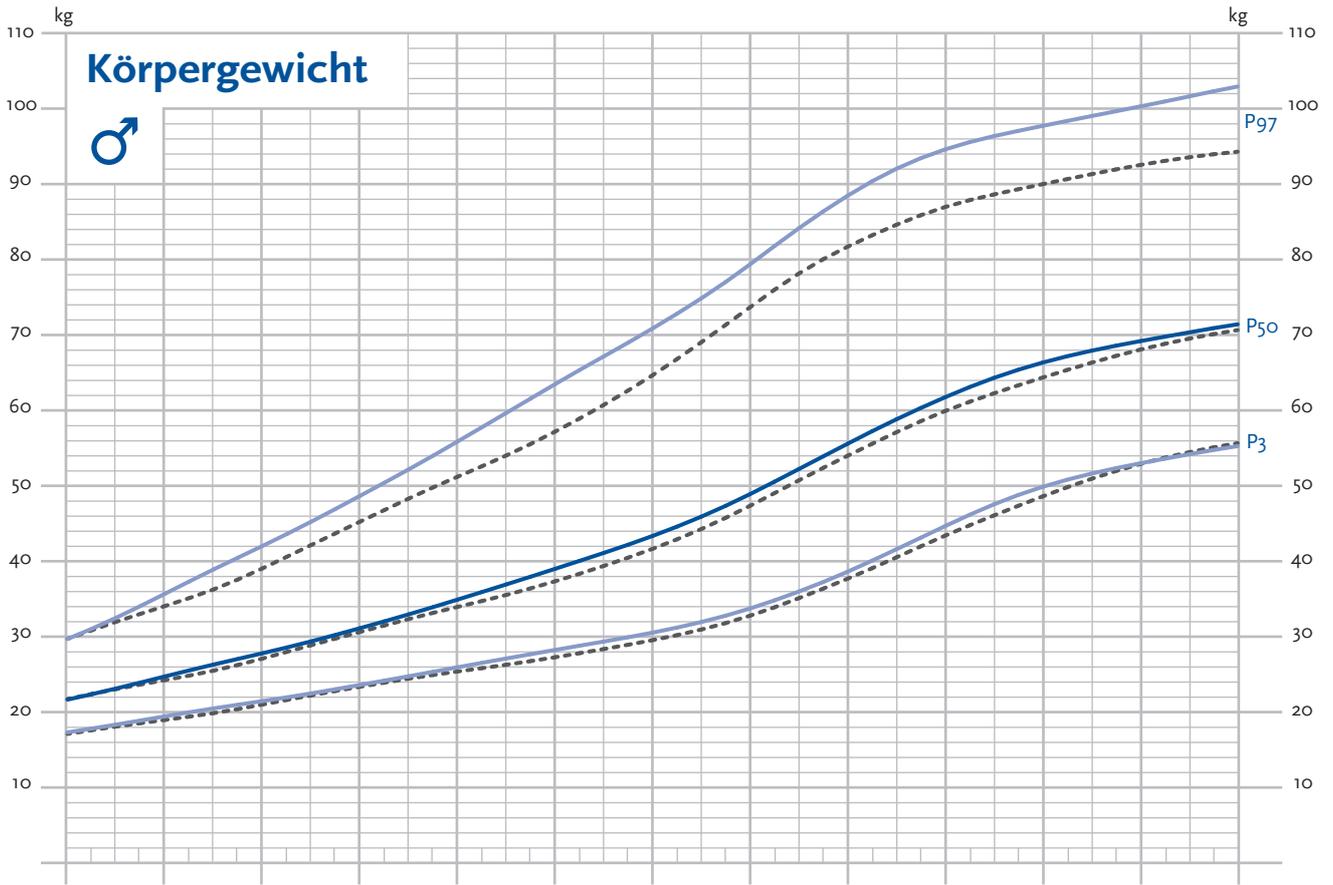
Vergleich der Perzentile für Körpergewicht (in kg) von Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis 24 Monaten nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild



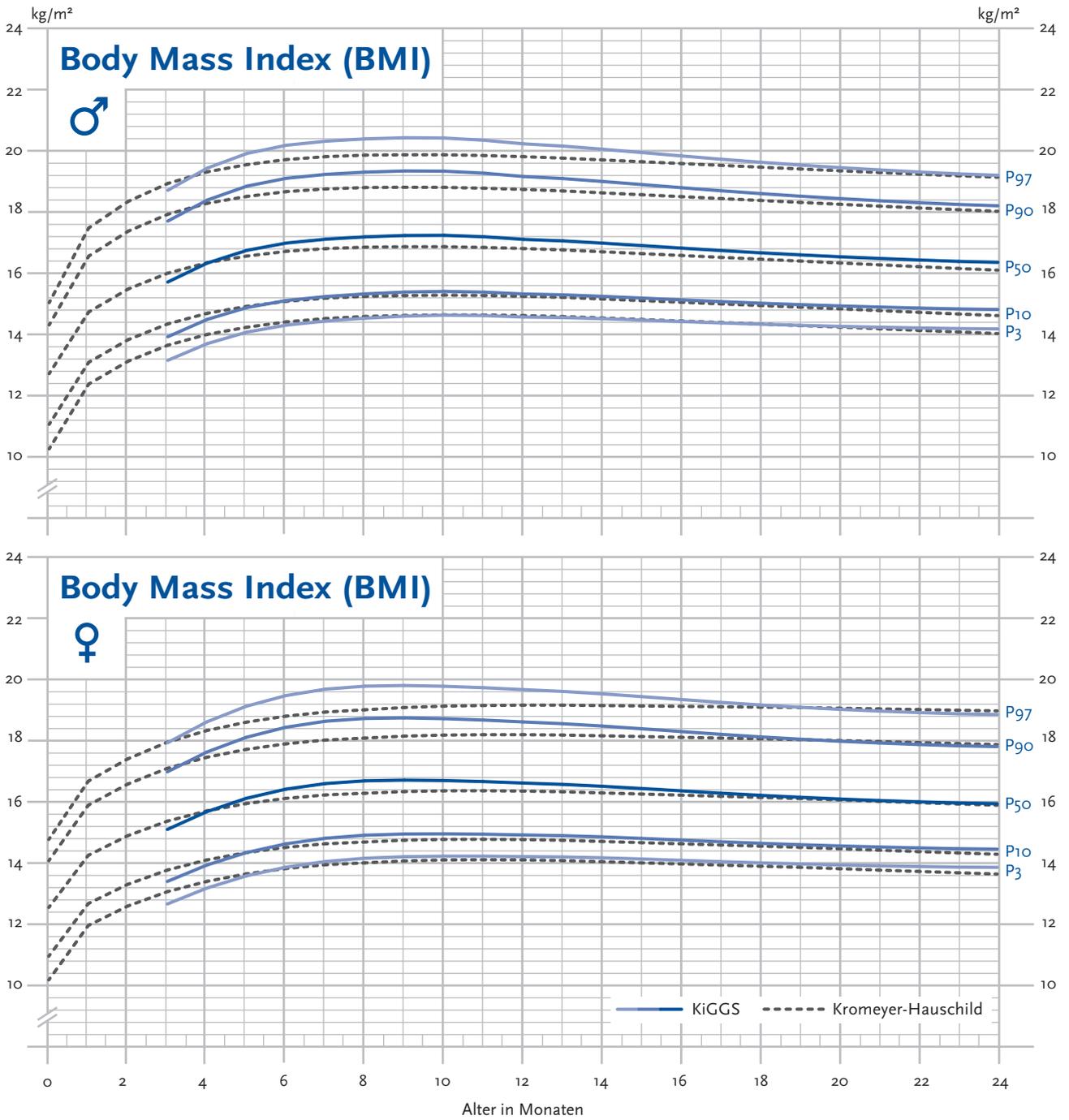
Vergleich der Perzentile für Körpergewicht (in kg) von Jungen und Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild



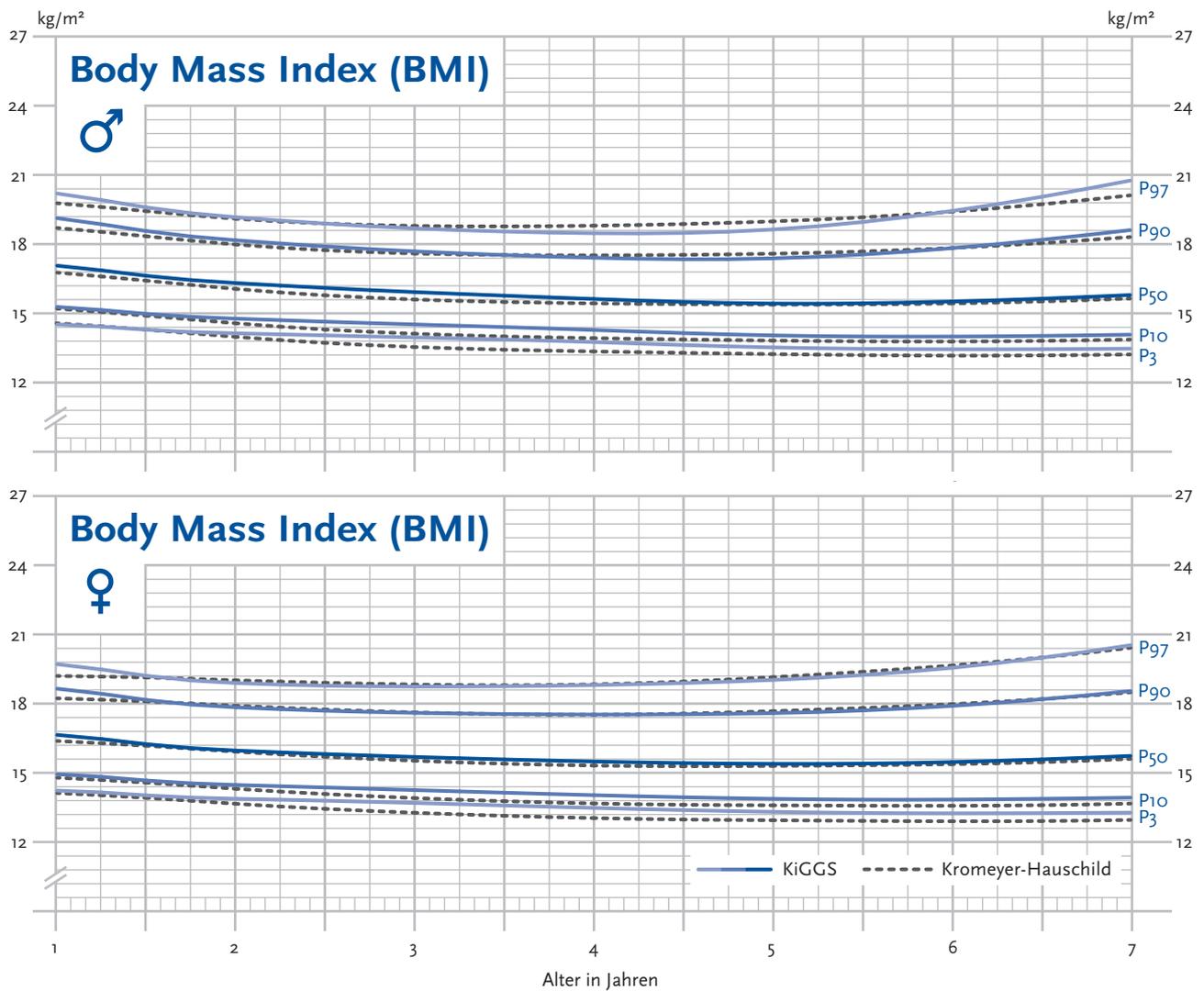
Vergleich der Perzentile für Körpergewicht (in kg) von Jungen und Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild



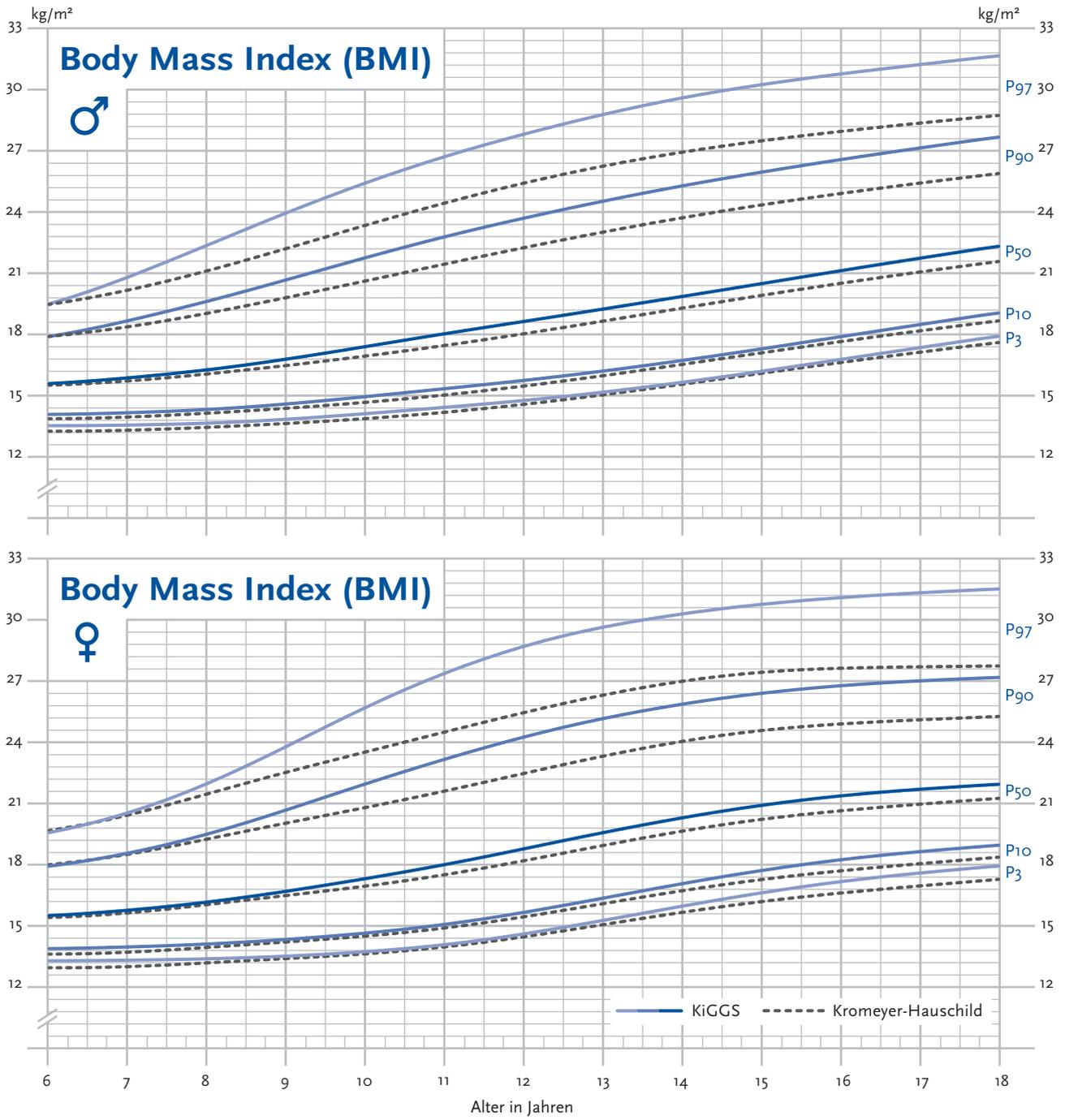
Vergleich der Perzentile für BMI (in kg/m²) von Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis 24 Monaten nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild [nach: Eur J Clin Nutr 2010,64: 341-349]



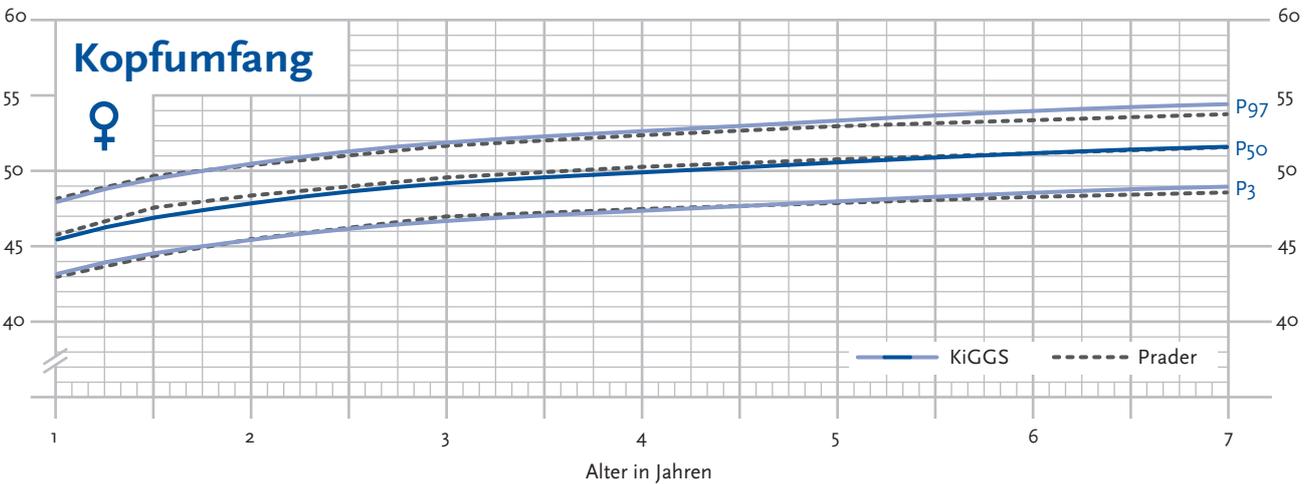
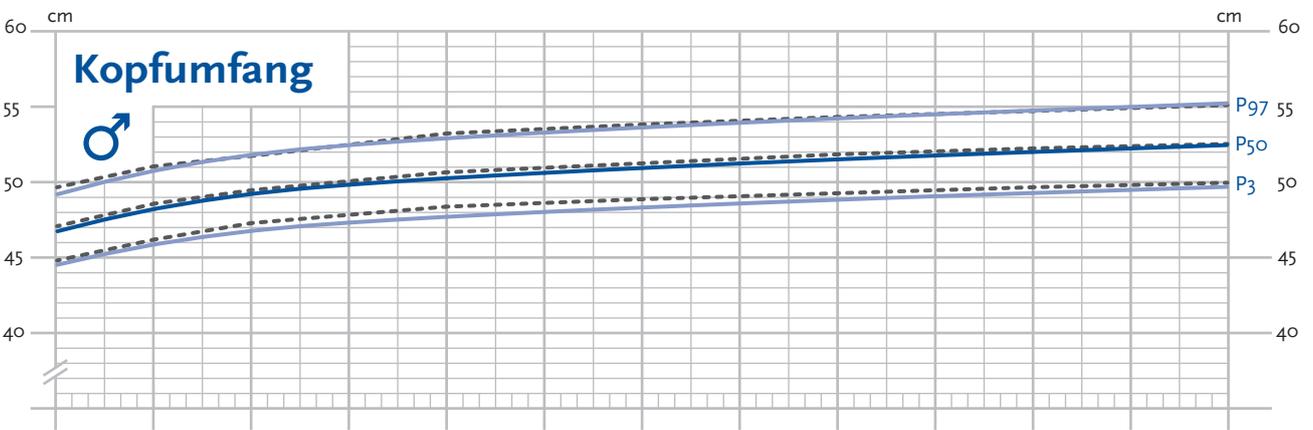
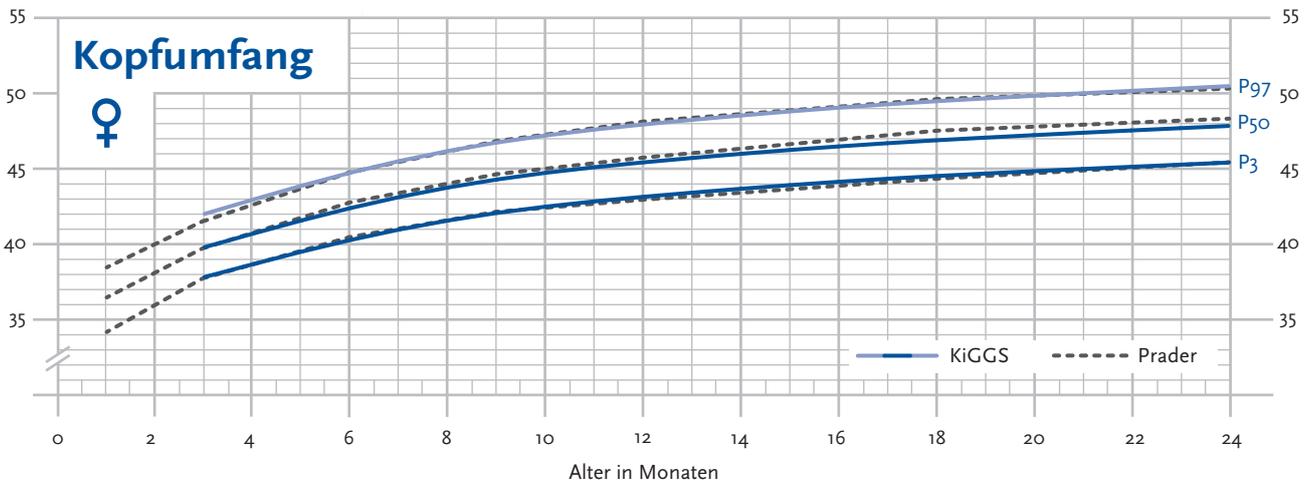
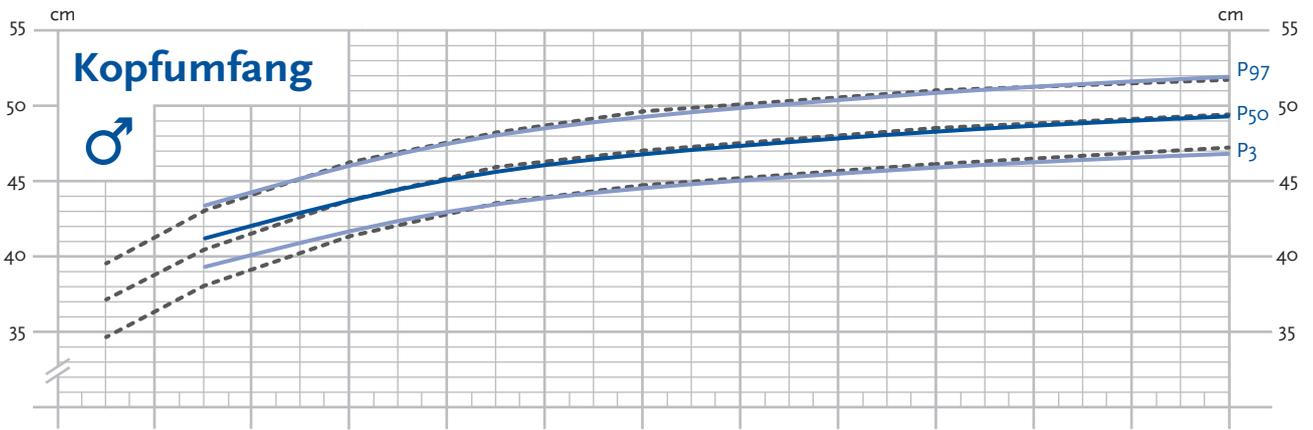
Vergleich der Perzentile für BMI (in kg/m^2) von Jungen und Mädchen im Alter von 1 bis 7 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild
 [nach: Eur J Clin Nutr 2010,64: 341–349]



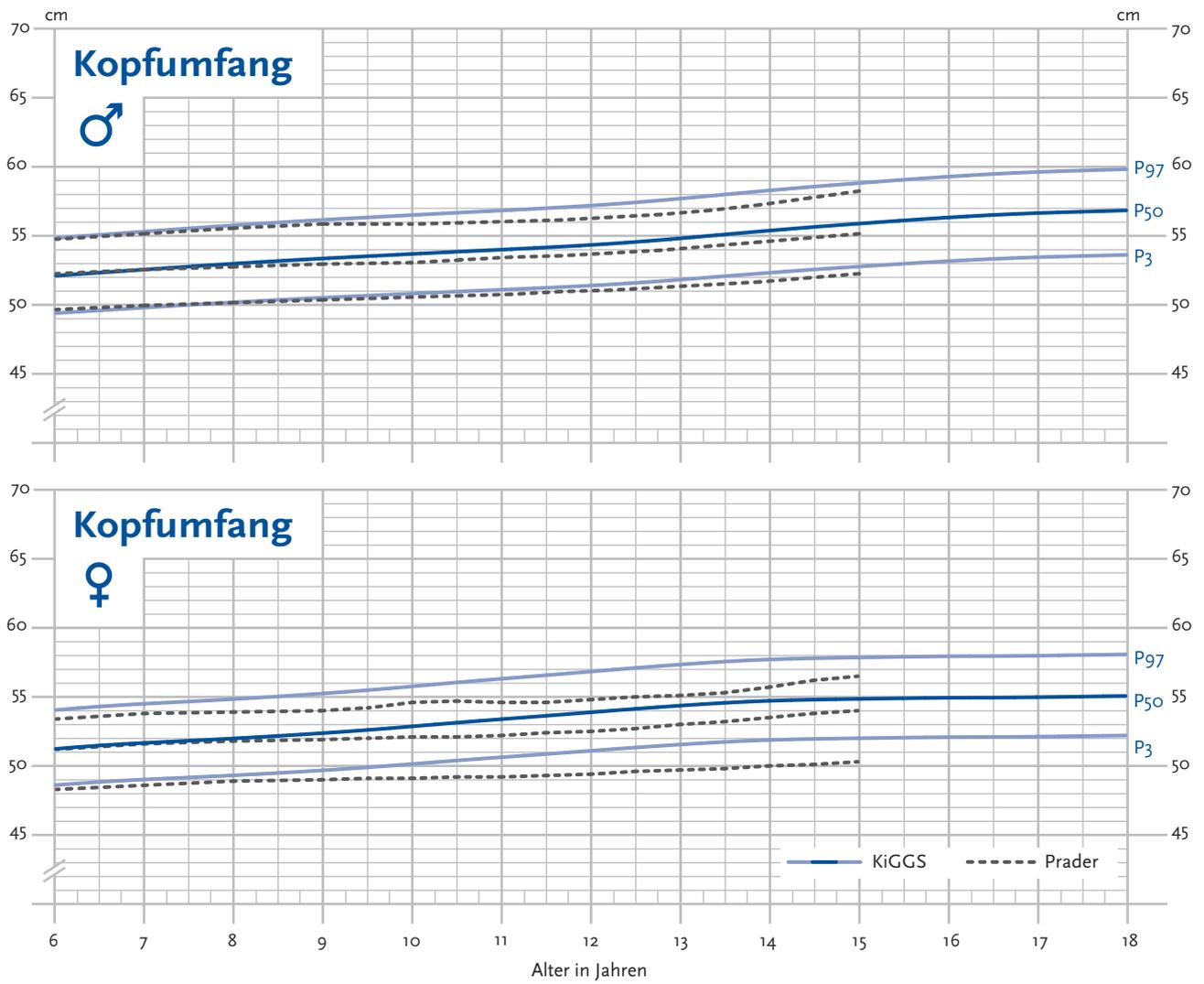
Vergleich der Perzentile für BMI (in kg/m²) von Jungen und Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren nach KiGGS und Kromeyer-Hauschild [nach: Eur J Clin Nutr 2010,64: 341-349]



Vergleich der Perzentile für Kopfumfang (in cm) von Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis 24 Monaten und 1 bis 7 Jahren nach KiGGS und Prader [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33]



Vergleich der Perzentile für Kopfumfang (in cm) von Jungen und Mädchen im Alter von 6 bis 18 Jahren nach KiGGS und Prader
 [nach: Acta Paediatr 2011, 100: e28–33]



Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie.

Herausgeber

Robert Koch-Institut
Nordufer 20
13353 Berlin

Redaktion

Robert Koch-Institut
Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung
Dr. Anja Schienkiewitz, Johanna Gutsche, Gisela Winter
General-Pape-Straße 62/64
12101 Berlin

Autorinnen und Autoren

PD Dr. Hannelore Neuhauser, Dr. Anja Schienkiewitz,
Angelika Schaffrath Rosario, Reinhard Dortschy,
Dr. Bärbel-Maria Kurth

unter Mitarbeit von

Dr. Ute Ellert, Dr. Heribert Stolzenberg
Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung
Robert Koch-Institut

*Wir danken Prof. Manfred J. Müller, Kiel, und Prof. Volker Hesse, Berlin,
für die wissenschaftliche Expertise zur Definition der KiGGS-Referenz-
population, Prof. Wolfgang Rascher für nützliche Hinweise zur
Auswertung der Blutdruckmessungen und Prof. Johannes Peter Hass für
die Diskussion um Plausibilitätsprüfungen der gemessenen Blutdruckwerte
sowie Michael Thamm, Dr. Ute Langen und Dr. Karen Atzpodien für
Hinweise zu medizinischen Ausschlusskriterien.*

Grafik/Satz

Gisela Winter
Robert Koch-Institut

Druck

Königsdruck GmbH, Berlin

ISBN

978-3-89606-210-9

Growth charts are key instruments for monitoring growth in infants, children and adolescents and for identifying potential health or nutritional problems. Percentile curves are used to track the growth of individual children compared to a reference population. The National Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS) 2003-2006 is a milestone in improving the availability of data on the health on children and adolescents in Germany and provide detailed standardised body measurements in a sample that fulfils the requirements for a national reference population.

This volume contains KiGGS reference percentiles for blood pressure and various body measurements: length/height, body weight, body mass index (BMI), waist circumference, hip circumference, waist-to-hip-ratio (WHR), waist-to-height-ratio (WHtR), skin fold thickness, estimates of total body fat, as well as head circumference. The percentile curves and reference tables are based on standardised measurements of children and adolescents aged 3 months to 17 years who participated in the KiGGS 2003-2006 study. The strengths of the KiGGS reference percentiles include the nationally representative and large sample, an even representation of all age groups from 0 up to under 18 years for boys and girls, the standardisation of measurements and the use of modern statistical methods.

The first edition of this volume provides concrete data for the discussion on how to use the KiGGS reference percentiles, their strengths and limitations. We are looking forward to subsequent discussions!

Wachstumskurven gehören zu den wichtigsten Instrumenten zur Einschätzung der körperlichen Entwicklung und damit der Gesundheit von Kindern und Jugendlichen.

Individuelle Maße eines Kindes werden dabei mit der Verteilung in einer Referenzpopulation verglichen. Die bundesweit repräsentative Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen (KiGGS) 2003–2006 markiert einen Meilenstein in den Bemühungen, die unbefriedigende Datengrundlage zur Gesundheit bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland zu verbessern. Mit dem vorliegenden Referenzband werden KiGGS-Referenzperzentile für verschiedene Körpermaße und Blutdruck für Kinder und Jugendliche der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Im Einzelnen werden Referenzperzentile für die folgenden anthropometrischen Maßzahlen vorgelegt: Körpergröße, Körpergewicht, Body Mass Index (BMI), Taillenumfang, Hüftumfang, Taille-Hüfte-Index (Waist-to-Hip-Ratio WHR), Taille-Größe-Index (Waist-to-Height-Ratio WHtR), Hautfaldendicke, daraus errechneter Körperfettanteil sowie Kopfumfang. Den dargestellten Perzentilkurven und tabellierten Verteilungswerten liegen standardisiert gemessene Werte von Kindern und Jugendlichen im Alter von 3 Monaten bis 17 Jahren zugrunde, die im Rahmen der KiGGS-Studie 2003–2006 erhoben wurden. Die in diesem Band vorgestellten KiGGS-Perzentile haben neben der bundesweiten Repräsentativität weitere Qualitätsmerkmale: die große Stichprobe, die die Zielpopulation der in Deutschland lebenden Kinder und Jugendlichen abbildet, die gleichmäßige Besetzung aller Altersgruppen bei Jungen und Mädchen im Alter von 0 bis unter 18 Jahren, die Standardisierung der Körpermessungen und die Anwendung moderner statistischer Verfahren zur Perzentilerstellung.

Mit der Erstauflage dieses Bandes soll die Diskussion um die Anwendung der KiGGS-Perzentile sowie um ihre Vorzüge und Grenzen auf eine konkrete Datengrundlage gestellt werden. Wir freuen uns auf die weiteren Etappen dieser Diskussion!

