

Aus der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin
(Prof. Dr. med. J.Gärtner)
der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

**Ernährungsstatus stationär behandelter
pädiatrischer Patienten unter Berücksichtigung der
Erkrankung, sozialer und persönlicher Faktoren**

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät der
Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von
Mascha Christina Weicken
aus
Hannover

Göttingen 2015

Dekan: Prof. Dr. rer. nat. H. K. Kroemer

I. Berichterstatter/in: Prof. Dr. Jutta Gärtner

II. Berichterstatter/in: PD Dr. Thomas Elrott

III. Berichterstatter/in: Prof. Dr. Martin Oppermann

Tag der mündlichen Prüfung: 19.07.2016

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
1 Einleitung.....	1
1.1 Unterernährung im Kindes- und Jugendalter.....	1
1.1.1 Definitionen.....	1
1.1.2 Primäre Unterernährung.....	3
1.1.2.1 Ursachen und Risikofaktoren	4
1.1.2.2 Folgen primärer Unterernährung	5
1.1.3 Sekundäre Unterernährung.....	6
1.1.3.1 Ursachen sekundärer Unterernährung	7
1.1.3.2 Folgen sekundärer Unterernährung	8
1.1.4 Prävalenz von Unterernährung weltweit.....	9
1.1.5 Prävalenz in Deutschland	10
1.2 Übergewicht im Kindes- und Jugendalter	11
1.2.1 Definitionen.....	11
1.2.1.1 BMI- Perzentilen	13
1.2.1.2 Die Entwicklung der BMI-Perzentilen in den letzten 30 Jahren	15
1.2.2 Ursachen und Risikofaktoren für kindliches Übergewicht	16
1.2.2.1 Primäre Adipositas	16
1.2.2.2 Sekundäre Adipositas.....	17
1.2.3 Folgen.....	17
1.2.4 Prävalenz von Übergewicht im Kindes- und Jugendalter weltweit	19
1.2.5 Prävalenz in Deutschland	20
1.3 Fragestellungen dieser Arbeit	22
2 Material und Methoden	23
2.1 Patientenkollektiv.....	23
2.2 Methoden der Datenanalyse	23
2.3 Parameter der Datenanalyse	24
2.4 Statistische Auswertung	26
3 Ergebnisse.....	28
3.1 Überblick über das Gesamtkollektiv.....	28

3.1.1	Verteilung von Alter und Geschlecht	28
3.1.2	Verteilung der BMI-Perzentilen.....	28
3.1.2.1	Verteilung der BMI-Perzentilen nach Geschlecht.....	29
3.1.2.2	Verteilung der BMI-Perzentilen nach Altersgruppen.....	30
3.2	Familienstruktur	31
3.2.1	Familienform	31
3.2.2	Migrationshintergrund.....	32
3.2.3	Alter der Eltern	32
3.2.4	Geschwister	34
3.2.4.1	Anzahl der Geschwister.....	34
3.2.4.2	Position in der Geschwisterreihe.....	35
3.3	Persönliche Patientendaten.....	35
3.3.1	Schwangerschaft und Geburt	35
3.3.1.1	Schwangerschaftswochen	35
3.3.1.2	Geburtsart	36
3.3.1.3	Geburtsgewicht.....	37
3.3.2	Geistiger und körperlicher Behinderungsgrad	38
3.3.2.1	Mentaler Status	38
3.3.2.2	Art der Beschulung und Kindergarten.....	38
3.3.2.3	Grad der körperlichen Beeinträchtigung.....	39
3.4	Krankenhausaufenthalt und Erkrankung	40
3.4.1	Aufnahmeart	40
3.4.2	Anzahl der Nebendiagnosen	40
3.4.3	Hauptdiagnose.....	41
	Verteilung der Diagnosegruppen	41
3.4.4.....		41
3.4.4.1	Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten	43
3.4.4.2	Neubildungen	43
3.4.4.3	Stoffwechselstörungen	44
3.4.4.4	Neurotische, Belastungs- und somatoforme Störungen.....	44
3.4.4.5	Entwicklungsstörungen	45
3.4.4.6	Demyelinisierende Krankheiten des Zentralnervensystems	45
3.4.4.7	Episodische und paroxysmale Krankheiten des Nervensystems.....	46
3.4.4.8	Zerebrale Lähmung und sonstige Lähmungssyndrome	46
3.4.4.9	Hydrozephalus	47
3.4.4.10	Krankheiten des Atmungssystems	47

3.4.4.11	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomen-anomalien	47
3.4.4.12	Allgemeinsymptome	48
3.4.4.13	Verletzungen des Kopfes	48
4	Diskussion.....	49
4.1	Kernaussagen der Arbeit.....	49
4.2	Vergleich der hospitalisierten Kinder mit der gesunden Referenzgruppe	50
4.3	Gewichtsunterschiede der Altersgruppen	51
4.4	Migrationshintergrund und Ernährungsstatus.....	52
4.5	Frühgeburtlichkeit und Geburtsgewicht als Einflussfaktoren	52
4.6	Geistige und körperliche Beeinträchtigung und Gewicht.....	54
4.7	Erkrankung und Ernährungsstatus	56
4.7.1	Erkrankungen, die vermehrt mit Untergewicht assoziiert sind.....	56
4.7.1.1	Bestimmte infektiöse und parasitäre Erkrankungen	56
4.7.1.2	Entwicklungsstörungen	56
4.7.1.3	Zerebrale Lähmungen und sonstige Lähmungssyndrome	57
4.7.1.4	Verletzungen des Kopfes.....	58
4.7.2	Multiple Sklerose und Ernährungsstatus	58
4.7.3	Erkrankungen, bei denen Unter- und Übergewicht vermehrt auftreten.....	60
4.7.3.1	Neubildungen	60
4.7.3.2	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien	61
4.7.4	Erkrankungen ohne Unterschiede im Vergleich zu Gesunden	63
4.8	Ausblick.....	63
5	Zusammenfassung	65
6	Literaturverzeichnis.....	66
7	Anhang	73

Abkürzungsverzeichnis

AGA	Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter
ANOVA	Analysis of Variance
APV	Adipositas-Patienten-Verlaufsdokumentation
BMI	Body Mass Index
CDC	Center for Disease Control and Prevention
CI	Konfidenzintervall
ECOG	European Childhood Obesity Group
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GMFCS	Gross Motor Function Classification System
HDL	High Density Lipoprotein
HLA	Human Leukocyte Antigen
ICD	International Classification of Diseases
IOTF	International Obesity Task Force
KiGGS	Kinder- und Jugendgesundheitssurvey
LDL	Low Density Lipoprotein
LGA	Large for Gestational Age
MS	Multiple Sklerose
OR	Odds Ratio
PEG	Perkutane endoskopische Gastrostomie
SAS	Statistical Analysis System
SD	Standardabweichung
SGA	Small for Gestational Age
UNICEF	United Nations Children's Fund
WHO	World Health Organization
ZNS	Zentralnervensystem

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ursachen primärer Unterernährung	4
Abbildung 2: Beziehung zwischen Ernährung und Infektion.....	5
Abbildung 3: Weltkarte der Prävalenz von Unterernährung	9
Abbildung 4: Perzentilenkurven Jungen	14
Abbildung 5: Perzentilenkurven Mädchen.....	14
Abbildung 6: Perzentilenkurven der KiGGS-Studie 2003-2006 im Vergleich zu Kromeyer-Hauschild 1985-1999, Jungen.....	15
Abbildung 7: Perzentilenkurven der KiGGS-Studie 2003-2006 im Vergleich zu Kromeyer-Hauschild 1985-1999, Mädchen.....	15
Abbildung 8: Prävalenz von Übergewicht und Adipositas bei 5-17-Jährigen.....	19
Abbildung 9: Altersgruppen nach Geschlecht	28
Abbildung 10: BMI-Verteilung der hospitalisierten Kinder nach Kromeyer und KiGGS und der gesunden Referenzgruppe nach Kromeyer.....	29
Abbildung 11: BMI-Verteilung der kranken und der gesunden Kinder zwischen 0 und 2 Jahren	29
Abbildung 12: Verteilung der BMI-Perzentilen nach Geschlecht	30
Abbildung 13: BMI-Verteilung nach Altersgruppen.....	31
Abbildung 14: BMI-Verteilung nach Familienform	32
Abbildung 15: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Familienform.....	32
Abbildung 16: BMI-Verteilung nach Migrationshintergrund	32
Abbildung 17: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Migrationshintergrund	32
Abbildung 18: BMI-Verteilung nach Alter der Mutter	33
Abbildung 19: BMI-Mittelwerte nach Alter der Mutter.....	33
Abbildung 20: BMI-Verteilung nach Alter des Vaters	34
Abbildung 21: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Alter des Vaters	34
Abbildung 22: BMI-Verteilung nach Anzahl der Geschwister	34
Abbildung 23: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Anzahl der Geschwister	34
Abbildung 24: BMI-Verteilung nach Position in der Geschwisterreihe	35
Abbildung 25: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Position in der Geschwisterreihe	35
Abbildung 26: BMI-Verteilung nach Schwangerschaftswochen und Durchschnittsalter der Frühgeborenen bei Erhebung.....	36
Abbildung 27: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Schwangerschaftswochen.....	36
Abbildung 28: BMI-Verteilung nach Geburtsart.....	36
Abbildung 29: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Geburtsart.....	36
Abbildung 30: BMI-Verteilung nach Geburtsgewicht und Durchschnittsalter der SGA-Kinder bei Erhebung	37
Abbildung 31: Mittelwerte der BMI-Perzentile nach Geburtsgewicht	37
Abbildung 32: BMI-Verteilung nach mentalem Status	38
Abbildung 33: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach mentalem Status	38
Abbildung 34: BMI-Verteilung nach Art der Beschulung	39
Abbildung 35: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Art der Beschulung	39
Abbildung 36: BMI-Verteilung nach Grad der körperlichen Beeinträchtigung	40
Abbildung 37: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Grad der körperlichen Beeinträchtigung	40
Abbildung 38: BMI-Verteilung nach Aufnahmeart	40
Abbildung 39: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Aufnahmeart	40
Abbildung 40: BMI-Verteilung nach Anzahl der Nebendiagnosen	41
Abbildung 41: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Anzahl der Nebendiagnosen	41

Abbildung 42: Verteilung der Diagnosegruppen	42
Abbildung 43: BMI-Verteilung bei bestimmten infektiösen und parasitären Erkrankungen.....	43
Abbildung 44: BMI-Verteilung und Durchschnittsalter der kranken Kinder bei Neubildungen.....	43
Abbildung 45: BMI-Verteilung bei Stoffwechselstörungen.....	44
Abbildung 46: BMI-Verteilung und Durchschnittsalter der kranken Kinder bei Entwicklungsstörungen	45
Abbildung 47: BMI-Verteilung und Altersdurchschnitt der kranken Kinder bei demyelinisierenden Erkrankungen des Zentralnervensystems	45
Abbildung 48: BMI-Verteilung und Altersdurchschnitt der kranken Kinder bei zerebralen Lähmungen und sonstigen Lähmungssyndromen	46
Abbildung 49: BMI-Verteilung bei Krankheiten des Atmungssystems	47
Abbildung 50: BMI-Verteilung und Durchschnittsalter der kranken Kinder (Q00-Q99) bei angeborenen Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien	47
Abbildung 51: BMI-Verteilung bei Verletzungen des Kopfes	48

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wellcome-Klassifikation der Unterernährung.....	3
Tabelle 2: Einteilung der Gewichtsklassifikation	24
Tabelle 3: Einteilung der körperlichen Beeinträchtigung, modifiziert nach GMFCS	25
Tabelle 4: ICD-10-Kodierungen und Erkrankungen	26
Tabelle 5: BMI-Verteilung bei Kindern mit bestimmten infektiösen und parasitären Erkrankungen ...	56
Tabelle 6: BMI-Verteilung der Kinder mit demyelinisierenden ZNS-Erkrankungen	59
Tabelle 7: Geschlechter- und BMI-Verteilung der Kinder mit Multipler Sklerose.....	60
Tabelle 8: Diagnosen und BMI-Verteilung der Kinder aus der Erkrankungsgruppe Neubildungen	61
Tabelle 9: Gewichtsverteilung der Kinder mit angeborenen Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien.....	62
Tabelle 10: Häufigste Diagnosen aus der Erkrankungsgruppe angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien mit Anzahl der unter- und übergewichtigen Patienten .	62
Tabelle 11: Statistische Auswertung der individuellen Faktoren	73
Tabelle 12: Statistische Auswertung der Diagnosegruppen	77

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Ernährungsstörungen im Kindes- und Jugendalter. Während Übergewicht und Adipositas meistens im Zentrum der Aufmerksamkeit und der medialen Berichterstattung stehen, scheint das Thema Untergewicht in den Industrienationen eher von untergeordneter Bedeutung zu sein. In dieser Arbeit wird die Relevanz, die sowohl Über- als auch Untergewicht im Kindes- und Jugendalter im klinischen Alltag haben, herausgestellt. Es werden Patienten verschiedener Erkrankungsgruppen identifiziert, die in Bezug auf ihren Ernährungsstatus besonders gefährdet sind und somit stets sorgfältig überwacht werden sollten.

1.1 Unterernährung im Kindes- und Jugendalter

1.1.1 Definitionen

Ein mangelndes Angebot an Nährstoffen und Energie, wenn sich dieses über einen längeren Zeitraum hinzieht, hat sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen eine Unterernährung zur Folge (Lentze 2003). Dabei wird unterschieden zwischen einem Defizit an Spurenelementen wie Eisen, Vitaminen und Zink und einer Protein-Energie-Mangelernährung (*protein-energy-malnutrition*), bei der zu wenig Hauptnährstoffe aufgenommen werden (Muller 2005). Im Folgenden geht es vor allem um einen solchen Mangel an Protein, Kohlenhydraten und Fett und dessen Auswirkungen. Kinder und Jugendliche trifft dieses Problem in einer besonderen Weise, da sie noch stärker auf eine stetige Verfügbarkeit von Nahrung angewiesen sind, um ihre altersentsprechende physiologische Entwicklung zu sichern. Ist dieses Vorhandensein nicht gewährleistet, bildet sich mit der Unterernährung auch stets eine Gedeihstörung aus (Lentze 2003). Diese ist definiert als ein Abfall des Körpergewichts des Kindes unter die etablierte Perzentile. Bei längerem Bestehen wirkt sich diese auch auf die Entwicklung der Körpergröße aus (Koletzko und Koletzko 2008).

Um Unterernährung diagnostizieren und verschiedene Ausprägungen miteinander vergleichen zu können, ist eine Klassifikation vonnöten. Kinder und Jugendliche unterliegen aufgrund ihrer voranschreitenden Entwicklung noch starken Schwankungen, was Gewicht, bezogen auf Körpergröße, Alter und Geschlecht, angeht. Somit ist es nicht möglich, starre Grenzen festzulegen (Kromeyer-Hauschild et al. 2001). Es müssen also Einteilungen gefunden werden, die die entwicklungsabhängigen Veränderungen mit in die Beurteilung einbeziehen. Das ist möglich, indem ein Wert, bezogen auf eine entsprechende Referenzgruppe, interpretiert wird. Die Weltgesundheitsorganisation hat 2006 ein Werk mit Referenzdaten für Kinder veröffentlicht, in dem sie Unterernährung und schwere Unterernährung anhand von Standardabweichungen definiert. Bei einer Abweichung des Gewichts bzw. der Größe um ≥ -2 SD liegt Unterernährung, bei einer Abweichung von ≥ -3 SD liegt schwere Unterernährung vor (WHO Multicentre Growth Reference Study Group 2006).

Zur Definition von Unterernährung im Kindes- und Jugendalter können verschiedene Werte herangezogen werden (WHO Multicentre Growth Reference Study Group 2006). Zum einen kann die Körperhöhe - bezogen auf das Alter - bestimmt werden (*length/height-for-age*). Dieser Wert wird vor allem zur Beurteilung von chronischen Mangelzuständen verwendet, da die Wachstumsgeschwindigkeit erst nach länger bestehendem Untergewicht abfällt. Es resultiert ein Minderwuchs, der auch als *stunting* bezeichnet wird (Waterlow 1973).

Zum anderen kann man das Gewicht bezogen auf das Alter werten (*weight-for-age*). International wird ein Defizit dieser Art als Untergewicht (*underweight*) bezeichnet (Muller 2005). Hinter einem zu geringen Gewicht kann sich dabei sowohl ein akutes Geschehen mit ausschließlicher Gewichtsabnahme verbergen als auch eine chronische Entwicklung, bei der auch die Körperhöhe bereits hinter dem zu erwartenden Maß zurückgeblieben ist. Dieser Wert eignet sich daher eher zur groben Abschätzung eines Ernährungsstatus und kann nicht genauer differenzieren (Waterlow 1973).

Außerdem kann das Gewicht in Bezug auf die Körperhöhe beurteilt werden (*weight-for-length/height*). Ist dieser Wert zu niedrig, wird der Begriff *wasting* verwendet. (Muller 2005). Diese Kombination findet sich eher bei akuten Mangelzuständen, bei denen das Gewicht bereits abgefallen ist, das Längenwachstum davon jedoch noch kaum betroffen ist (Waterlow 1973). Zur genaueren Berechnung hat sich vor allem das Längensollgewicht bewährt. Dabei wird das gemessene Gewicht in Prozent angegeben, bezogen auf das für die entsprechende Körpergröße normale Gewicht (Koletzko und Koletzko 2008):

$$\text{Längensollgewicht (\%)} = \frac{\text{Körpergewicht} \times 100}{\text{Gewichtsmedian (50. Perzentile)}}$$

Milde Unterernährung besteht laut der Klassifikation von Waterlow (1972) bei einem Wert von 80%-90%, mäßige Unterernährung bei 70%-80% und schwere Unterernährung bei unter 70% des Längensollgewichts.

Schlussendlich gibt es die Möglichkeit, den Body-Mass-Index zu bestimmen, wie er sich zur Klassifikation des Ernährungsstatus bei Erwachsenen bereits durchgesetzt hat. Dabei wird das Körpergewicht ebenfalls auf die Körpergröße bezogen und in kg/m^2 angegeben:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Masse (kg)}}{\text{Körpergröße (m)}^2}$$

Bei Kindern und Jugendlichen können, wie bereits dargestellt, keine festen Grenzwerte etabliert werden, wie es bei Erwachsenen der Fall ist. Der Wert muss vielmehr in Bezug zu einer Referenzpopulation gesetzt werden, um verlässliche Aussagen treffen zu können. Dieser Bezug wird durch eine Einordnung des BMIs in alters- und geschlechtsabhängige Perzentilen hergestellt (Kromeyer-Hauschild et al. 2001). Dabei ist Untergewicht definiert als ein BMI unterhalb der 10. Perzentile, starkes Untergewicht als ein Wert unterhalb der 3. Perzentile (WHO Multicentre Growth Reference Study Group 2006).

Diese unterschiedlichen Definitionen von Untergewicht machen deutlich, wie schwierig es ist, einen international vergleichbaren Standard zu finden. Da die BMI-Perzentilen einen Bezug sowohl zwischen Körpergewicht und Körpergröße herstellen als auch Alter und Geschlecht mit einbeziehen, scheinen sie für die Beurteilung des Ernährungsstatus von Kindern und

Jugendlichen gut geeignet zu sein und werden deshalb in der vorliegenden Arbeit als Grundlage verwendet.

1.1.2 Primäre Unterernährung

Die Unterernährung kann in zwei Gruppen unterteilt werden, primäre und sekundäre Unterernährung. Primäre Unterernährung ist definiert als eine mangelnde Zufuhr an Nahrungsstoffen (Koletzko und Koletzko 2008). Dabei können klinisch verschiedene Formen unterschieden werden (Muller 2005).

Die Wellcome-Klassifikation teilt die Formen anhand eines Vier-Felder-Schemas ein (Waterlow 1972):

Tabelle 1: Wellcome-Klassifikation der Unterernährung

Gewicht (% des Standards*)	Ödeme	
	vorhanden	nicht vorhanden
80-60	Kwashiorkor	Untergewicht
<60	marantischer Kwashiorkor	Marasmus

*Standard: 50. Perzentile der Boston-Werte

Marasmus ist eine Ausprägung eines chronischen quantitativen Mangelzustandes, bei der ein starkes Untergewicht auftritt, aber keine Ödeme. Dieser ist auf eine Ernährung zurückzuführen, die Defizite in allen Bereichen aufweist, die also weder kalorisch ausreichend ist noch genug Hauptnährstoffe und Vitamine bereitstellt (Ramírez Prada et al. 2011). Die Kinder sind zu dünn und zu klein für ihr Alter. Alle vorhandenen Reserven werden zur Kompensation des Defizits mobilisiert. Nicht nur das subkutane Fettgewebe, sondern auch das Baufett sind nur noch verschwindend gering vorhanden, was ihnen ein eingefallenes Äußeres verleiht und durch den Verlust von perianalem Fett zum Analprolaps führen kann (Muller 2005). Die Wangen sind eingesunken und die Rippen stehen hervor. Die Betroffenen wirken apathisch und schwach (Ramírez Prada et al. 2011).

Eine andere Form der starken Unterernährung wird als Kwashiorkor bezeichnet. Das Wort entstammt der Ga-Sprache aus Ghana und bedeutet so viel wie „die Krankheit, die ein Kind entwickelt, wenn es von seiner Mutter durch ein anderes Kind oder Schwangerschaft verdrängt wird“ (Muller 2005). Es findet meist eine ausreichende Zufuhr von Kohlenhydraten statt, den Kindern fehlt es aber an Proteinen. Wie auch Tabelle 1 zu entnehmen ist, sind die Kinder nicht ganz so untergewichtig wie bei dem Marasmus. Das wichtigste Kriterium für die Diagnose Kwashiorkor ist dabei das Vorhandensein von Ödemen (Waterlow 1972). Diese treten zuerst am Fußrücken und an den Knöcheln auf, um sich dann auf den gesamten Körper auszubreiten. Sie können so ausgeprägt sein, dass das Kind sogar ein altersentsprechendes Gewicht hat. Außerdem ist ein sogenanntes „Mondgesicht“ typisch (Ramírez Prada et al. 2011). Zusätzlich kann man noch viele weitere Symptome beobachten. Dazu gehören Veränderungen der Haut und Haarfarbe, Anämie und Hepatomegalie (Muller 2005). Das Abdomen ist aufgebläht, die Kinder sind leicht reizbar und weinen viel (Ramírez Prada et al. 2011).

Neben diesen beiden Ausprägungen der primären Unterernährung besteht noch eine Mischform, der marantische Kwashiorkor (Waterlow 1972). Die Kinder zeigen meist eine Kombination aus Verlust des subkutanen Gewebes, Ödemen an den Extremitäten und einer vergrößerten Leber (Ramírez Prada et al. 2011).

1.1.2.1 Ursachen und Risikofaktoren

Da die primäre Unterernährung definitionsgemäß durch eine nicht ausreichende Nahrungszufuhr hervorgerufen wird, wird die grundlegende Ursache bereits deutlich (Koletzko und Koletzko 2008). Der wichtigste Grund für diese unzureichende Versorgung in den Entwicklungsländern ist Armut. Die Abbildung 1 zeigt eine Zusammenfassung der dahinterliegenden Mechanismen (aus Muller 2005):

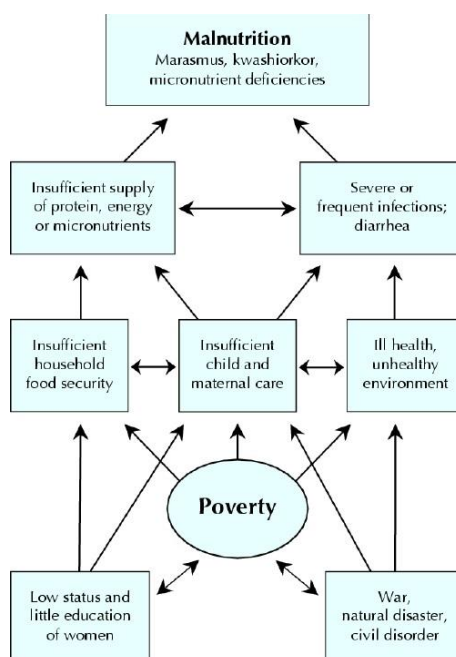


Abbildung 1: Ursachen primärer Unterernährung

Die in Entwicklungsländern vorliegenden instabilen politischen und ökonomischen Verhältnisse führen zu Kriegen und unzureichender Bildung der Einwohner. Diese verursachen wiederum Armut, die zu einem schlechten Gesundheitszustand, einer ungesunden Umgebung und zu wenig Fürsorge für Mütter und Kinder beiträgt. Eine ausreichende Bereitstellung von Nahrung kann nicht in allen Haushalten gewährleistet werden. Zusätzlich kommen häufig noch Infektionskrankheiten und Durchfall hinzu, welche weiter zur Entwicklung von Unterernährung führen.

Es konnten einige Risikofaktoren identifiziert werden, die bei Unterernährung eine Rolle spielen. Als besonders wichtig wird vor allem das Stillen eingestuft. Eine Verbesserung der Häufigkeit des Stillens wird sogar als wichtigste präventive Maßnahme zur Senkung der Kindersterblichkeit angesehen (Lutter und Lutter 2012). Eine signifikant kürzere Stilldauer mit drei Monaten oder weniger zeigte sich häufiger bei unterernährten Kindern im Vergleich mit einer gesunden Referenzgruppe (Ubesie et al. 2012). Der Anteil an Kindern, die nie gestillt

wurden, ist bei den von Unterernährung Betroffenen ebenfalls signifikant erhöht (Nahar et al. 2010).

Auch der soziale Status der Familie des Kindes ist ein wichtiger Einflussfaktor. Unterernährung von Kindern tritt sehr viel häufiger in Familien aus einer niedrigeren sozialen Schicht auf (Ubesie et al. 2012). Dabei spielen auch das Alter der Eltern, das Bildungsniveau und die Art der ausgeübten Beschäftigung eine Rolle. Eine jüngere Mutter und ein jüngerer Vater mit einer Ausbildung, die kürzer als 5 Jahre gedauert hat und die einer schlecht bezahlten Arbeit nachgehen, sind vermehrt bei unterernährten Kindern anzutreffen (Nahar et al. 2010).

Ebenfalls ist eine hohe Anzahl an Geschwistern und eine niedrige Position in der Geschwisterfolge mit einem erhöhten Vorkommen von Unterernährung assoziiert (Nahar et al. 2010). Dieses Phänomen scheint abermals mit der Dauer des Stillens zusammenzuhängen, dessen Bedeutung wieder betont werden muss.

1.1.2.2 Folgen primärer Unterernährung

Die besondere Bedeutung des Themas Unterernährung ist durch die weitreichenden körperlichen Folgen begründet. Dabei ist zwischen den direkten körperlichen Folgen und den langfristigen, nicht nur gesundheitlichen Konsequenzen zu unterscheiden.

Eine direkte Auswirkung der Unterernährung ist die fettige Degeneration von Leber und Herz. Dadurch wird die Funktion beider Organe eingeschränkt, was sowohl zu einer unzureichenden Produktion von Proteinen als auch zu einer Herzinsuffizienz führen kann, die durch das Vorhandensein von Ödemen noch verschlimmert wird. Außerdem wird durch den Verlust von subkutanem Fettgewebe die Fähigkeit des Körpers, die eigene Temperatur und den Wasserhaushalt zu regulieren, stark eingeschränkt. Die betroffenen Kinder erleiden also schneller eine Hypothermie und eine Hypovolämie. Zusätzlich ist Unterernährung mit einer Atrophie der Mukosa des Dünndarms assoziiert, wodurch eine Absorption von Nährstoffen erschwert ist (Muller 2005).

Ein besonders wichtiger Aspekt ist die synergistische Beziehung zwischen Unterernährung und Infektionskrankheiten (Rice et al. 2000). Beide können jeweils Ursache und Folge des jeweils anderen sein. Die folgende Abbildung 2 verdeutlicht diesen Gesichtspunkt (aus Brown 2003):

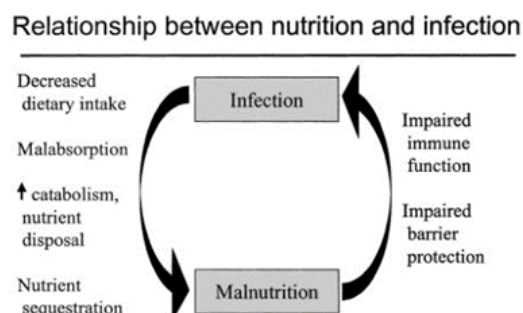


Abbildung 2: Beziehung zwischen Ernährung und Infektion

Einerseits kann Unterernährung eine Infektion bedingen. Die Funktion des Immunsystems ist bei mangelnder Nährstoffversorgung stark eingeschränkt. Bei unterernährten Kindern zeigen sich eine Atrophie der lymphatischen Organe, eine verminderte Aktivität von T-Zellen und eine verringerte Produktion von Zytokinen. Bei stark unterernährten Kindern sind sowohl Mechanismen des angeborenen als auch des erworbenen Immunsystems betroffen. Dadurch wird das Eindringen von Keimen erleichtert und die Wahrscheinlichkeit für Sekundärinfektionen steigt (Rodríguez et al. 2011).

Andererseits macht die Abb. 2 auch deutlich, dass Infektionen eine Unterernährung hervorrufen können. Eine verminderte Nahrungsaufnahme, Malabsorption und ein erhöhter Energiebedarf während einer Infektion spielen dabei eine bedeutende Rolle. Somit können sich beide Zustände nicht nur gegenseitig bedingen, sondern auch gegenseitig verschlimmern. Es stellt sich ein Teufelskreis ein, bei dem die Unterernährung der Grund für eine Infektionserkrankung ist und diese dann durch eine weitere Belastung des Körpers den Nahrungsmangel weiter verstärkt (Rodríguez et al. 2011).

Kindliche Unterernährung wird für mehr als 2,2 Millionen Todesfälle pro Jahr verantwortlich gemacht, dabei sind vor allem die Entwicklungsländer betroffen (Lutter und Lutter 2012). Es ist der wichtigste Einflussfaktor auf die Gesundheit von Kindern und der größte Risikofaktor für eine erhöhte Sterblichkeit (Black et al. 2008). Infektionskrankheiten wie Diarrhoe, Masern und Infekte der oberen Luftwege nehmen bei unterernährten Kindern öfter einen tödlichen Ausgang (Rice et al. 2000). Das Sterberisiko steigt signifikant mit der Schwere der Unterernährung (Black et al. 2008). Kinder mit schwerer Unterernährung haben im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern ein neunfach erhöhtes Risiko zu sterben (WHO (Geneva) op. 2009).

Mehr als die Hälfte der kindlichen Todesfälle sind mit einer Unterernährung assoziiert, wobei nicht nur eine schwere, sondern auch eine leichte bis mittelgradige Unterernährung fatale Auswirkungen haben kann (Rice et al. 2000).

Abgesehen von den beschriebenen direkten körperlichen Folgen hat Unterernährung zusätzlich auch langfristige medizinische und soziale Konsequenzen. Studien haben gezeigt, dass durch Mangelernährung im Kindesalter später das Risiko für koronare Herzerkrankungen steigt (Victora et al. 2008). Dabei gibt es neben dem gesundheitlichen auch einen sozioökonomischen Aspekt. Bei Kindern in Guatemala, die in den ersten beiden Lebensjahren einen ergänzenden Nahrungsmittelaufbau erhielten, stieg das spätere Einkommen um 46% (Lutter und Lutter 2012). Außerdem konnte gezeigt werden, dass kindliche Unterernährung später signifikant mit einem kürzeren Schulbesuch und einem niedrigeren Bildungsabschluss korreliert. Die beschriebenen Effekte machen deutlich, dass die Betroffenen sich nur eingeschränkt entwickeln und nicht ihr gesamtes körperliches und geistiges Potential ausschöpfen können. (Victora et al. 2008).

1.1.3 Sekundäre Unterernährung

In den entwickelten Ländern ist vor allem die sekundäre Unterernährung von Bedeutung. Sie ist meist eine Folge von chronischen Erkrankungen, die die Aufnahme, Resorption und

Verwertung von Nahrung negativ beeinflussen (Uauy und Koletzko 1993). Sowohl bei primärer als auch bei sekundärer Unterernährung besteht somit ein Defizit zwischen benötigten und dargebotenen Nährstoffen. Im klinischen Sprachgebrauch wird die sekundäre Form auch als Unterernährung in Anwesenheit von Krankheit definiert (Stratton et al. 2003).

Vor allem bei sekundärer Unterernährung ist eine Differenzierung zwischen akuten und chronischen Formen von Bedeutung, da die zugrunde liegenden Erkrankungen von unterschiedlicher Dauer sein können. Eine akute Unterernährung zeigt sich vor allem, wenn ein Defizit von Gewicht in Bezug auf Größe besteht (Mehta et al. 2013). Der Mangelzustand führt zur Gewichtsabnahme, besteht aber noch nicht lange genug, um auch das Wachstum zu beeinflussen (Waterlow 1973). Anders ist das bei chronischer Unterernährung, die durch ständige Unterversorgung zu einem Abfall der Wachstumskurve und damit zu einer verringerten Körperhöhe führt (Mehta et al. 2013). Auch kann bei schon bestehender chronischer Unterernährung eine weitere akute Erkrankung den Ernährungszustand weiter verschlechtern, wobei es sich dann um eine gemischte Form handelt. Manchmal kann es schwierig sein, zwischen den verschiedenen Ausprägungen zu differenzieren (Joosten und Hulst 2008).

1.1.3.1 Ursachen sekundärer Unterernährung

Man unterscheidet zwischen akuter und chronischer Unterernährung.

Zu den Erkrankungen, die akute Unterernährung verursachen, zählen zunächst einmal Infektionserkrankungen, vor allem solche, die zu Erbrechen und Diarrhoe führen. Der Pathomechanismus liegt auf der Hand: Das Kind kann nicht genug Nährstoffe aufnehmen und durch die inadäquate Darmfunktion auch nicht ausreichend absorbieren. Zusätzlich besteht durch den akuten Entzündungsvorgang ein erhöhter Nährstoffbedarf (Stratton et al. 2003). Andererseits lassen sich Ursache und Folge manchmal nicht klar voneinander abgrenzen, da unterernährte Kinder durch ihr eingeschränktes Immunsystem oft auch anfälliger für Infektionskrankheiten sind (Joosten et al. 2010).

Weitere Ursachen von akuter Unterernährung sind Traumata, Verbrennungen und größere Operationen. Sie bewirken eine starke Belastung des Körpers, die zu einem erhöhten Energieverbrauch führt (Mehta et al. 2013; Spagnuolo et al. 2013). Da Kinder ohnehin nur über beschränkte Energiereserven verfügen und aufgrund ihres Wachstums besonders auf eine ständige Zufuhr von Nährstoffen angewiesen sind, wirkt sich ein solcher gesteigerter Verbrauch schnell auf den Ernährungszustand aus (Joosten und Hulst 2008).

Eine Problematik, die oft verkannt wird, ist der Gewichtsverlust von Kindern, nachdem sie ins Krankenhaus aufgenommen wurden. Der durch die akute Erkrankung hervorgerufene extreme metabolische Stress resultiert in einem erhöhten Nährstoffbedarf. Die medizinischen Interventionen, die durchgeführt werden müssen, führen dann oft zu einem Unterbrechen oder Auslassen von Mahlzeiten, sodass die benötigte Energiemenge nicht bereitgestellt werden kann (Mehta et al. 2013). Studien haben gezeigt, dass 35% der Kinder, die länger als vier Tage im Krankenhaus bleiben, an Gewicht verlieren (Hecht et al. 2014).

Chronische Unterernährung findet sich häufig bei Kindern und Jugendlichen mit einer dauerhaften Erkrankung. Dabei sind die Betroffenen je nach Art der Krankheit unterschiedlich stark gefährdet. In einer Zusammenfassung verschiedener Studien von Joosten und Hulst 2008 wurde die Prävalenz von Unterernährung bei verschiedenen Erkrankungen erfasst. Es zeigte sich, dass besonders häufig Kinder und Jugendliche mit chronischer Herz- oder Nierenerkrankung unterernährt sind. Bei zystischer Fibrose und malignen Erkrankungen ist der Ernährungszustand ein besonders wichtiger prognostischer Faktor. Auch neurologische Erkrankungen sind oft mit Unterernährung assoziiert. Die genaue Prävalenz ist hier zusätzlich von anderen Faktoren wie dem Grad der mentalen Retardierung und sozialen Umständen abhängig (Joosten und Hulst 2008). Bei Kindern und Jugendlichen mit zerebraler Parese sind laut einer Studie mehr als die Hälfte unterernährt (Araújo and Silva 2013). Auch chronisch-entzündliche Darmerkrankungen wie Morbus Crohn und Zöliakie können Untergewicht verursachen (Hecht et al. 2014).

Die zugrunde liegenden Mechanismen sind bei den meisten Erkrankungen ähnlich, wobei die einzelnen Aspekte jeweils unterschiedlich stark ins Gewicht fallen. Ein Verlust von Nährstoffen spielt ebenso eine Rolle wie ein erhöhter Energieverbrauch bei chronischen Entzündungszuständen und eine verminderte Fähigkeit zur Nahrungsaufnahme und –absorption (Mehta et al. 2013).

1.1.3.2 Folgen sekundärer Unterernährung

Grundsätzlich sind die Folgen von sekundärer Unterernährung ähnlich wie die der primären Unterernährung, was Veränderungen des Immunsystems, der Organfunktionen und langfristige Auswirkungen auf die Entwicklung betrifft (Joosten und Hulst 2008). Da die sekundäre Form jedoch immer mit einer akuten oder chronischen Erkrankung assoziiert ist, ergeben sich einige Besonderheiten (Stratton et al. 2003).

Die Schwächung des Immunsystems, die durch die Unterernährung zusätzlich zur bestehenden Grunderkrankung gesteigert wird, und die Atrophie von Gewebe führen zu einer erhöhten Permeabilität der natürlichen Barrieren. Dadurch werden die Übertragung von Infektionen und das Eindringen von Bakterien erleichtert und führen somit zu einer erhöhten Inzidenz von Sepsis und Pneumonie (de Souza Menezes et al. 2012). Auch Erbrechen und Diarrhoe kommen häufiger vor (Hecht et al. 2014). Außerdem werden bei unterernährten Kindern und Erwachsenen verlängerte Genesungszeiten und eine erhöhte postoperative Morbidität beobachtet (Hendrikse et al. 1997). Die Wundheilungszeit ist bei den Betroffenen ebenfalls signifikant verlängert (Joosten und Hulst 2008).

Kinder, die intensivmedizinisch betreut werden müssen, sind besonders oft von Untergewicht betroffen. Der Ernährungsstatus hat hier vor allem Auswirkungen auf die Dauer der mechanischen Beatmung, die bei unterernährten Kindern signifikant länger ist (de Souza Menezes et al. 2012).

Die beschriebenen Probleme wirken sich alle auf die Dauer des Krankenhausaufenthaltes aus. Dieser ist bei unterernährten Kindern signifikant länger, leicht unterernährte Kinder bleiben im Schnitt 1,3 Tage, schwer unterernährte Kinder sogar 1,6 Tage länger im Krankenhaus

(Hecht et al. 2014). In einer anderen Studie betrug die mittlere Aufenthaltsdauer von unterernährten Kindern 4 Tage, im Gegensatz zu einer Dauer von 2 Tagen bei Normalgewichtigen (Joosten et al. 2010).

Bei einer Selbsteinschätzung der Lebensqualität fanden sich in der Gruppe der unterernährten Kinder signifikant mehr Patienten, die diese als nicht optimal bezeichneten (Hecht et al. 2014). Außerdem gibt es auch gesellschaftliche Auswirkungen: Durch den längeren stationären Aufenthalt und die vermehrte Notwendigkeit medizinischer Interventionen steigern sich die Versorgungskosten für den Patienten (Aurangzeb et al. 2012).

1.1.4 Prävalenz von Unterernährung weltweit

Wenn man die Prävalenz von Unterernährung weltweit betrachten möchte, ist es sinnvoll, die einzelnen Länder verschiedenen Kategorien zuzuweisen. Im Folgenden wird die Einordnung nach wirtschaftlichen Entwicklungsindikatoren genutzt und die Regionen in Entwicklungsländer, Schwellenländer und Industriestaaten eingeteilt.

Außerdem ist es wichtig, sich noch einmal die verschiedenen Definitionen von Unterernährung bei Kindern vor Augen zu führen. In den englischsprachigen Berichten und der Literatur werden die Begriffe *stunting*, *wasting* und *underweight* genutzt, welche einem Defizit in Körpergröße für Alter, Körpergewicht für Größe und Körpergewicht für Alter entsprechen (Muller 2005).

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über den Anteil der Menschen, die in den verschiedenen Regionen von Unterernährung betroffen sind (FAO 2010):

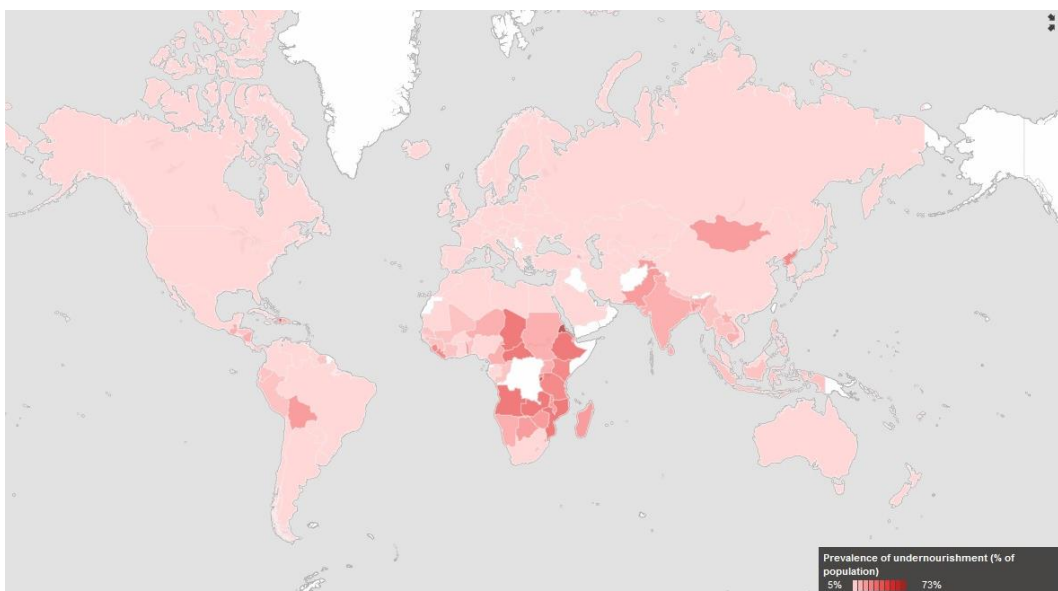


Abbildung 3: Weltkarte der Prävalenz von Unterernährung

Auf dieser Karte werden die Prävalenzen von Untergewicht von sowohl Erwachsenen als auch von Kindern in den verschiedenen Ländern erfasst. Besonders Afrika südlich der Sahara und Südasien sind mit hohen Zahlen vertreten.

In den Joint Child Nutrition Estimates, die gemeinsam von der World Health Organization, UNICEF und der World Bank herausgebracht werden, sind viele verschiedene Studien zur Prävalenz von kindlicher Unterernährung zusammengefasst. Darin wird der aktuelle Anteil der Kinder, die ein Defizit in Körpergröße für Alter aufweisen und damit unter chronischer Mangelernährung leiden, auf weltweit 25% geschätzt. Das entspricht einer Anzahl von 162 Millionen. Dabei beträgt der Anteil dieser Kinder in den Entwicklungsländern insgesamt 37%. Die am wenigsten entwickelten Länder, zu denen beispielsweise Bangladesch, die Zentralafrikanische Republik und Malawi zählen, kommen sogar auf einen Anteil von über 40%. Insgesamt leben 56% aller Kinder mit chronischer Mangelernährung in Asien und 36% in Afrika.

Zu den Schwellenländern werden laut Weltbank und dem internationalen Währungsfond unter anderem Mexiko, Brasilien, die Volksrepublik China, Südafrika und die Türkei gezählt. Diese Länder unterscheiden sich aber zum Teil erheblich in der Prävalenz von kindlicher Unterernährung. Während in Brasilien und China unter 10% der Kinder einen Minderwuchs aufweisen, sind es in Mexiko und der Türkei um 13%, in Südafrika jedoch 23,7%. Diese Zahlen verdeutlichen, dass es trotz der einheitlichen Kategorisierung große Unterschiede in den sozioökonomischen Strukturen der Länder gibt (Thompson et al. 2012).

In den entwickelten Ländern findet sich erwartungsgemäß ein insgesamt geringer Anteil von 2,6% der Kinder, die ein Defizit in Größe bezogen auf das Alter ausweisen (Onis 2004).

Eine andere Definition von Unterernährung macht Untergewicht, also ein zu geringeres Gewicht für das entsprechende Alter aus (Waterlow 1973). Weltweit sind 15% der Kinder untergewichtig, was insgesamt 99 Millionen entspricht. Vor allem Südasien macht hier einen großen Anteil aus, dort ist jedes dritte Kind untergewichtig. In den Industriestaaten sind es 2% (Thompson et al. 2012).

Wasting ist als eine Standardabweichung von <-2 SD von Gewicht bezogen auf Körpergröße definiert, *severe wasting* als eine Abweichung von <-3 SD (WHO Multicentre Growth Reference Study Group 2006). Davon waren im Jahr 2012 insgesamt etwa 8% und damit 51 Millionen beziehungsweise 3 % und damit 17 Millionen Kinder unter fünf Jahren betroffen. Davon leben insgesamt 70% in Asien und 28% in Afrika (Thompson et al. 2012).

1.1.5 Prävalenz in Deutschland

In den Industrienationen wie Deutschland ist die Prävalenz von primärer Unterernährung bei Kindern niedrig (Thompson et al. 2012). Sie entsteht hier nur in seltenen Fällen vor allem durch Vernachlässigung oder auch durch weltanschaulich begründete alternative Ernährungsformen (Koletzko und Koletzko 2008). Deshalb gibt es keine genauen Studien wie in den Entwicklungsländern, was die Prävalenzen in Deutschland betrifft.

Eine Studie, die sich ausführlich mit den anthropometrischen Daten von Kindern und Jugendlichen in Deutschland beschäftigt, ist die KiGGS-Studie, die von 2003 bis 2006 vom Robert-Koch Institut durchgeführt wurde. Darin wurden die Daten von 17.641 Kindern und Jugendlichen von 0-17 Jahren erhoben (Kurth und Schaffrath Rosario 2007). Der Anteil der Kinder und Jugendlichen, die ein Defizit von <-2 SD oder mehr in Größe für Alter, Gewicht für Alter oder Gewicht für Größe ausweisen, liegt hier bei etwa 1% (Thompson et al. 2012).

Anders sieht es im Hinblick auf sekundäre Unterernährung aus, welche in den entwickelten Ländern eine größere Rolle spielt. Eine Studie von Pawellek et al. aus dem Jahr 2008 untersuchte die Prävalenz von Unterernährung bei Kindern, die stationär aufgenommen wurden. Die Autoren nutzten die von Waterlow eingeführte Einteilung der Unterernährung, die das Längensollgewicht als Grundlage hat (siehe 1.1.1 Definitionen) (Waterlow 1972). Insgesamt 24,1% der aufgenommenen Kinder litten unter Unterernährung, wobei 17,7% mild, 4,4% mäßig und 1,7% schwer betroffen waren. Vor allem Kinder, die die Diagnose mehrerer Erkrankungen, mentale Retardierung, infektiöse Erkrankungen oder zystische Fibrose hatten, zeigten einen hohen Anteil an Unterernährung von teilweise über 40% (Pawellek et al. 2008).

Unserer Kenntnis nach gibt es keine weitere aktuelle Studie in Deutschland, die sich mit der Prävalenz von Unterernährung bei Kindern im Krankenhaus beschäftigt. Vergleichbar scheint aber eine Studie aus den Niederlanden, die landesweit an drei aufeinander folgenden Tagen die anthropometrischen Daten aller stationär aufgenommen Kinder in den teilnehmenden Krankenhäusern festgehalten hat. Hier zeigte sich ein Anteil von 19% aller Kinder, die von Unterernährung betroffen waren (Joosten et al. 2010).

Diese hohen Zahlen zeigen, welche Bedeutung Unterernährung auch in den Industriestaaten hat und wie wichtig es ist, sich im klinischen Alltag mit dem Ernährungsstatus der Patienten zu befassen.

1.2 Übergewicht im Kindes- und Jugendalter

1.2.1 Definitionen

Übergewicht ist definiert als eine pathologische Erhöhung des Körperfettanteils an der Gesamtkörpermasse und wird unterteilt in Übergewicht und Adipositas (Wabitsch und Kunze 2014; WHO 2006). Die genaue Messung des Körperfettanteils ist nur durch sehr aufwendige und teure Methoden möglich. Deshalb werden die Grenzen, ab wann Übergewicht und Adipositas bestehen, vor allem an der resultierenden Gefährdung der Gesundheit festgemacht (Cole et al. 2000). Bei Erwachsenen ist für die Diagnose die Verwendung des Body-Mass-Index mit einem Grenzwert von ≥ 25 kg/m² für Übergewicht und einem Grenzwert von ≥ 30 kg/m² für Adipositas international akzeptiert (WHO 2000).

Bei Kindern und Jugendlichen gestaltet sich die Diagnose schwieriger. Die Folgen, die das Übergewicht für die Gesundheit hat, stellen sich meist erst später ein und sind dann oft auch nicht sicher auf den kindlichen Ernährungsstatus zurückzuführen (Cole et al. 2000). In Ermangelung eines internationalen Standards wurden deshalb verschiedene Methoden entwickelt, um Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen zu diagnostizieren.

Wichtig dabei sind Kosten und Zeitaufwand der Untersuchung, da Methoden wie beispielsweise das Unterwasserwiegen oder die Dual-Röntgen-Absorptiometrie trotz guter Ergebnisse im klinischen Alltag kaum praktikabel sind (Savva et al. 2000).

Eine Möglichkeit, die Körperfettmasse zu bestimmen, ist die bioelektrische Impedanzanalyse. Dabei wird durch einen schwachen Wechselstrom, der durch den Körper geleitet wird, der Widerstand ermittelt und daraus der Fettanteil berechnet (Lukaski et al. 1985). In einer Studie von McCarthy et al. wurden anhand solcher Messungen Referenzkurven für die Körperfettmasse von Kindern berechnet. Die Vorteile der Methode ergeben sich aus dem relativ geringen Kosten- und Zeitaufwand und der einfachen Anwendbarkeit. Allerdings werden durch den schwankenden Wasserhaushalt der Körpers relativ hohe Messungenauigkeiten hervorgerufen, was die Ergebnisse stark beeinträchtigen kann (McCarthy et al. 2006).

Ebenso kann man den Anteil an Körperfett durch die Messung der Dicke von Hautfalten bestimmen. Mit Daumen und Zeigefinger werden an Bizeps und Trizeps, subskapulär und suprailiackal Haut und subkutanes Fettgewebe von der Muskulatur abgehoben und eine Hautfalte gebildet. Die Dicke wird dann mit einem Messschieber, dem sogenannten Kaliper, gemessen (Durnin und Rahaman 1967). Diese Methode wurde in einer Studie von Sarria et al. als ein besserer Prädiktor von Körperfett als die Bestimmung des BMIs bewertet (Sarria et al. 1998). Außerdem ist sie kostengünstig und relativ schnell anzuwenden (Durnin und Rahaman 1967). Die Messung erfordert allerdings einige Erfahrung, außerdem sind die Ergebnisse stark vom Untersucher und davon abhängig, mit wie viel Druck die Hautfalten komprimiert werden (Garcia-Marcos et al. 2008). Vor allem bei jüngeren Kindern zeigt sich eine geringere Korrelation von Hautfaltendicke und Körperfettanteil, da bei ihnen durch den höheren Körperwasseranteil die Hautfalten stärker komprimierbar sind (Deurenberg et al. 1990).

In vielen Studien wird einer vermehrten abdominalen Fettmasse in Hinblick auf Gesundheitsrisiken mehr Bedeutung zugemessen als ein erhöhter BMI (Savva et al. 2000; Brannsether et al. 2011; Schneider et al. 2010). Zwei Möglichkeiten, die abdominale Fettmasse zu messen, sind der Taillenumfang und das Verhältnis von Taillenumfang zu Körpergröße (*waist-to-height-ratio*). Bei Kindern und Jugendlichen können diese Werte dann noch in Bezug auf eine Referenzpopulation interpretiert werden (Brannsether et al. 2011). Beide Methoden haben einen geringen Kosten- und Zeitaufwand und sind einfach anzuwenden. Vor allem der Taillenumfang im Verhältnis zur Körpergröße scheint eine gute Möglichkeit zu sein, bei Kindern und Jugendlichen Übergewicht und Adipositas zu definieren, da auch die Körpergröße mit einbezogen wird (Weili et al. 2007). Ob sich diese Definition von Übergewicht gegenüber dem BMI durchsetzen kann, werden weitere Studien zeigen.

Wie bereits erwähnt wird der Body-Mass-Index international am häufigsten zur Bestimmung von Übergewicht und Adipositas genutzt. Er ist einfach zu messen und zeigt eine hohe Assoziation mit der Zusammensetzung der Körpermasse (Rolland-Cachera 2011). Bei Kindern und Jugendlichen wird der BMI auf eine Referenzpopulation bezogen und alters- und geschlechtsabhängige Grenzwerte festgelegt (Kurth und Schaffrath Rosario 2007). Daraus ergeben sich zwei Fragestellungen: Erstens, welcher Grenzwert für Übergewicht und Adipositas macht am meisten Sinn und zweitens, welche Daten werden als Referenzwerte

genutzt? Zur ersten Frage gibt es verschiedene Antworten. Von der International Obesity Task Force (IOTF) wird empfohlen, die Werte zu verwenden, die sich voraussichtlich im Alter von 18 Jahren zu einem BMI von 25 kg/m² bzw. 30 kg/m² entwickeln. Davon ausgehend wurden in einer Studie von Cole et al. Daten aus sechs verschiedenen Ländern genutzt, um in Halbjahresschritten und geschlechtsspezifisch Grenzwerte festzulegen (Cole et al. 2000).

Die WHO legt Standardabweichungen von $> +2SD$ zur Definition von Übergewicht und $> +3 SD$ zur Definition von Adipositas zugrunde (WHO 2000).

In den USA wird auf Empfehlung des Center for Disease Control and Prevention (CDC) die 85. Perzentile als Grenze zu Übergewicht und die 95. Perzentile als Grenze zu Adipositas gewertet (Strauss 1999).

Die Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA) wiederum bestimmt durch Extrapolation die 90. bzw. die 97. Perzentile als den Grenzwert für Übergewicht und Adipositas, der auch im Erwachsenenalter in entsprechenden Werten resultiert. Das entspricht etwa einer Standardabweichung von $+1 SD$ bzw. $+2 SD$ (Wabitsch und Kunze 2014). Diese Werte werden auch in der vorliegenden Arbeit genutzt.

Die verschiedenen Definitionen von Übergewicht machen einen internationalen Vergleich schwierig, da je nach Grenzwert unterschiedliche Prävalenzen von Übergewicht und Adipositas festgestellt werden (Monasta et al. 2011).

Zusätzlich stellt sich noch die Frage nach der Auswahl der Referenzpopulation, welche im nächsten Abschnitt behandelt wird.

1.2.1.1 BMI- Perzentilen

Im Gegensatz zu Erwachsenen unterliegen der Körperbau und die Zusammensetzung der Körpermasse bei Kindern und Jugendlichen noch entwicklungsphysiologischen Schwankungen. Deshalb hat sich in der Pädiatrie die Verwendung von Perzentilen durchgesetzt, durch die ein Kind mit einer Gruppe anderer Kinder gleichen Geschlechts und Alters verglichen werden kann (Zwiauer und Wabitsch 1997). Die Bewertung des einzelnen Kindes ist somit abhängig von der Referenzpopulation, auf die Bezug genommen wird. Daraus ergibt sich der Zwiespalt, einerseits international gültige und damit vergleichbare Standards zu schaffen, andererseits aber auch nationale Unterschiede in der Bewertung zu berücksichtigen.

In einer Studie von Rolland-Cachera et al. wurden erstmals die BMI-Werte einer großen Gruppe von Kindern und Jugendlichen systematisch zusammengefasst und Perzentilenkurven berechnet (Rolland-Cachera et al. 1982). Dazu wurden die Daten aus der französischen Stichprobe einer internationalen longitudinalen Studie über das normale Wachstum von Kindern und Jugendlichen genutzt (Falkner 1961). Die Kurven stellen sich dar wie folgt (aus Rolland-Cachera et al. 1982):

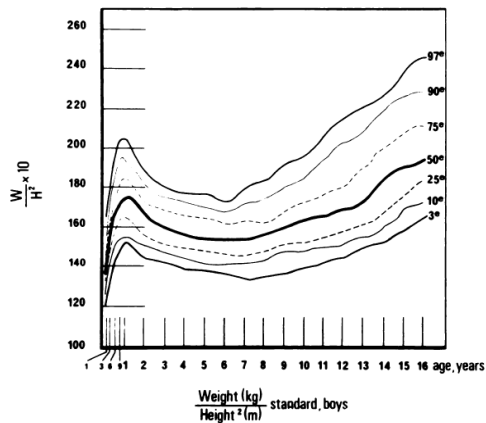


Abbildung 4: Perzentilenkurven Jungen

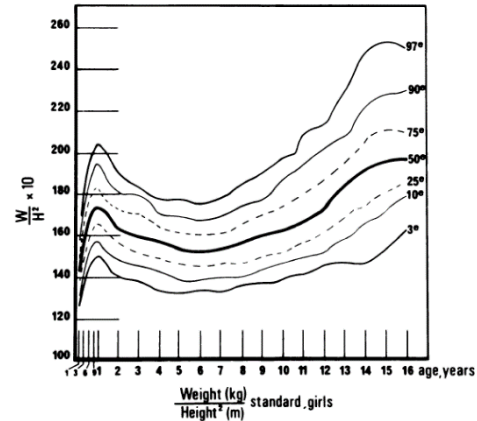


Abbildung 5: Perzentilenkurven Mädchen

Der Anteil des Fettgewebes an der Körpermasse steigt im ersten Jahr kontinuierlich an, fällt vom ersten bis zum sechsten Lebensjahr wieder ab und steigt dann wieder an. Dieser erneute Anstieg wird als *adiposity rebound* bezeichnet und findet bei adipösen Kindern meist früher statt (Rolland-Cachera et al. 1984).

Die European Childhood Obesity Group (ECOG) empfahl im Jahr 1996 aufgrund der geringen nationalen Unterschiede europaweit, diese Werte von Rolland-Cachera et al. als Standard zu verwenden (Zwiauer und Wabitsch 1997). Diese Empfehlung konnte sich jedoch nicht durchsetzen, da weiterhin nationale Daten als Vergleich herangezogen wurden.

Den nächsten Versuch, international einheitlich Übergewicht und Adipositas für Kinder und Jugendliche zu definieren, machten Cole et al. im Jahr 2000 mit einer Zusammenfassung von Studien aus Großbritannien, den Niederlanden, den USA, Brasilien, Singapur und Hongkong. Die International Obesity Task Force (IOTF) sprach die Empfehlung aus, die Ergebnisse international als Referenz zu nutzen (Cole et al. 2000).

In Deutschland fassten Kromeyer-Hauschild et al. die Ergebnisse aus 17 in verschiedenen Regionen zwischen 1985 und 1999 durchgeführten Untersuchungen an insgesamt 17.147 Kindern und Jugendlichen zusammen und berechneten daraus neue Referenzwerte zur Definition von Übergewicht und Adipositas (Kromeyer-Hauschild et al. 2001). Diese Kurven werden in Deutschland heute als Standard verwendet.

Das Robert-Koch Institut führte in den Jahren 2003-2006 erstmalig eine bundesweite Studie an Kindern und Jugendlichen zwischen 0 bis 17 Jahren durch, um repräsentative Daten zum Gesundheitszustand zu erheben. Insgesamt wurden 17.641 Kinder und Jugendliche mit eingeschlossen. Durch die hohe Zahl an Teilnehmern und vor allem durch einheitliche Messmethoden hat die Studie unbestreitbare Vorzüge gegenüber den Ergebnissen von Kromeyer-Hauschild et al. (Kurth und Schaffrath Rosario 2007). Ob sich diese Werte zur Entwicklung eines neuen Referenzsystems eignen, wird im nächsten Abschnitt thematisiert.

1.2.1.2 Die Entwicklung der BMI-Perzentilen in den letzten 30 Jahren

In einer Zusammenfassung von 450 internationalen Studien wurde von Onis et al. eine dramatische Zunahme von kindlichem Übergewicht seit 1990 beschrieben (Onis et al. 2010). Diese Veränderungen machen es schwierig, durch aktuelle Datenerhebungen neue Referenzsysteme zu entwickeln. Da es bereits einen allgemeinen Trend zu vermehrtem Übergewicht gibt, kann es zu einer Verzerrung der Perzentilen kommen, wodurch die Prävalenz von Übergewicht als zu niedrig eingeschätzt werden würde (Kurth und Schaffrath Rosario 2007). Würden die KiGGS-Daten als neuer Standard verwendet werden, würden aktuell nur 3% der Kinder und Jugendlichen in Deutschland als adipös klassifiziert werden (gemäß der Definition von Adipositas als ein BMI >97. Perzentile). Bezieht man sich auf die Werte von Kromeyer-Hauschild et al. sind es jedoch 6,3%. Eine Abbildung, in der die Perzentilenkurven aus den beiden Studien nebeneinander gestellt sind, verdeutlicht die Problematik (aus Kurth und Schaffrath Rosario 2007):

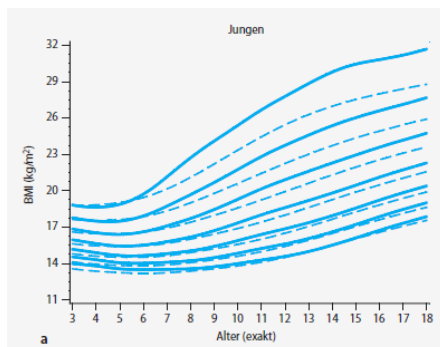


Abbildung 6: Perzentilenkurven der KiGGS-Studie 2003-2006 (durchgezogene Linie) im Vergleich zu Kromeyer-Hauschild 1985-1999 (gestrichelte Linie), Jungen

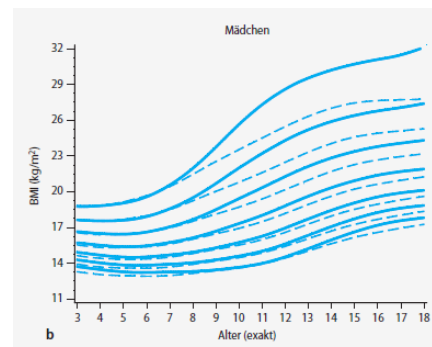


Abbildung 7: Perzentilenkurven der KiGGS-Studie 2003-2006 (durchgezogene Linie) im Vergleich zu Kromeyer-Hauschild 1985-1999 (gestrichelte Linie), Mädchen

Man erkennt eine deutliche Verschiebung der Kurven nach oben, die besonders die höheren BMI-Perzentilen und Kinder ab 7 Jahren betrifft.

Hesse geht sogar noch weiter. In seiner Zusammenfassung von Datenerhebungen aus den Jahren 1978 bis 1993 berechnete er Perzentilen, die denen von Rolland-Cachera aus dem Jahr 1982 stark ähnelten, somit also noch nicht von der allgemeinen Zunahme von kindlichem Übergewicht betroffen waren (Hesse et al. 1999). Vergleicht man die Werte von Kromeyer-Hauschild et al. mit seinen Ergebnissen, so wären die übergewichtigen Kinder und Jugendlichen mit einem BMI über der 90. Perzentile nach seinen Berechnungen bereits adipös, liegen also über der 97. Perzentile. Da weitere Studien bei diesen Kindern und Jugendlichen bereits pathologische Stoffwechseleränderungen nachgewiesen haben und damit eine gesundheitliche Beeinträchtigung belegen, plädiert er weiterhin für eine Verwendung älterer Referenzperzentilen (Hesse et al. 2011).

Inwiefern die in der KiGGS-Studie erstmalig repräsentativ erhobenen Daten weiter verwendet werden können, ist noch Gegenstand von Diskussionen. Eine neue Definition von Adipositas

durch veränderte Grenzwerte könnte eine Lösung sein, muss aber noch weiter diskutiert werden (Kurth und Schaffrath Rosario 2007).

1.2.2 Ursachen und Risikofaktoren für kindliches Übergewicht

Die Ursachen für Übergewicht sind multifaktoriell und basieren auf dem Prinzip einer erhöhten Energiezufuhr im Vergleich zum Energieverbrauch. Wie bei vielen anderen Erkrankungen unterscheidet man primäre, essentielle Adipositas von sekundärer Adipositas, die als Folgeerscheinung einer anderen Erkrankung auftritt (Wabitsch und Kunze 2014).

1.2.2.1 Primäre Adipositas

Bei der primären Adipositas werden genetische Faktoren im Gegensatz zu Umweltfaktoren als Ursache kontrovers diskutiert (Strauss 1999). Eine gute Untersuchungsmöglichkeit für solche Fragestellungen bieten Zwillingsstudien. In mehreren Studien wurden die Ähnlichkeit des Ernährungszustand von eineiigen Zwillingen, die getrennt voneinander aufgewachsen waren, mit der von eineiigen Zwillingen, die gemeinsam aufgezogen wurden, verglichen. In beiden Gruppen ähnelte sich der BMI der Zwillingspärchen sehr und scheint somit einen relativ geringen Einfluss des familiären Umfelds auf das Gewicht zu suggerieren (MacDonald and Stunkard 1990; Price and Gottesman 1991; Stunkard et al. 1990). Auch nach neueren Studienergebnissen liegt der genetische Einflussfaktor auf den BMI bei 40 bis 70% (Monasta et al. 2011). Eine vermittelnde Variable ist vermutlich die Stoffwechselaktivität (Bouchard and Pérusse 1993).

Zudem wurde in Studien von Heppe et al. (2012) und Röbl et al. (2008) elterliches Übergewicht als Risikofaktor für einen erhöhten BMI bei Kindern identifiziert. Übergewichtige Kinder hatten außerdem bereits ein höheres Geburtsgewicht verglichen mit normalgewichtigen Kindern. Natürlich kann man hier Umwelteinflüsse als bedeutenderen Faktor diskutieren, da sich Familien nicht nur einen Teil ihrer Gene, sondern oft auch Lebensgewohnheiten teilen.

Ein wichtiger Umweltfaktor ist die Nahrung, die die Kinder und Jugendlichen zu sich nehmen. Die Menge von konsumiertem Fast-Food zeigt eine signifikante Korrelation mit einem erhöhten BMI und Körperfettanteil (Fraser et al. 2012). Doch auch die Verteilung der Mahlzeiten über den Tag spielt eine Rolle. In einer Studie von Thibault et al. wurden die Essensgewohnheiten von Schulkindern untersucht. In der Gruppe von übergewichtigen Schulkindern fanden sich signifikant mehr Kinder, die nicht frühstückten und keinen morgendlichen Snack zu sich nahmen (Thibault et al. 2013).

Oft untersucht wird der Zusammenhang zwischen Stilldauer und Übergewicht. In einer kritischen Betrachtung von neun Studien kamen Arenz et al. zu dem Ergebnis, dass Stillen insgesamt signifikant das Risiko für kindliches Übergewicht senkt. Es scheint auch einen dosisabhängigen Effekt über die Länge der Stilldauer zu geben, über den sich jedoch nicht alle Studien einig sind (Arenz et al. 2004).

Auch Freizeitaktivitäten haben einen Einfluss auf die Körperfettmasse. Vor allem die Zeit, die Kinder und Jugendliche vor dem Bildschirm, also Fernseher oder Computer verbringen, zeigt eine signifikante Assoziation mit Übergewicht (Mitchell et al. 2013). Diese hat sogar einen größeren Einfluss auf das Gewicht als der Grad der körperlichen Aktivität (Maher et al. 2012).

In verschiedenen Studien zu kindlichem Übergewicht ist das familiäre Umfeld Teil der Untersuchung. In einigen konnte eine Korrelation zwischen niedrigem sozialen Status und einem erhöhtem Körpergewicht aufgezeigt werden (O'Dea and Dibley 2010; Thibault et al. 2013). Auch die Familienstruktur scheint eine Bedeutung zu haben: Einzelkinder, Kinder, die als letzte in der Geschwisterreihe geboren werden und Kinder alleinerziehender Elternteile haben ein höheres Risiko für Übergewicht als Kinder mit mehreren Geschwistern, die von beiden Elternteilen aufgezogen werden (Chen und Escarce 2010; Formisano et al. 2013; Haugaard et al. 2013).

1.2.2.2 Sekundäre Adipositas

Viele Familien mit übergewichtigen Kindern stellen diese früher oder später ärztlich vor, um eine ursächliche Erkrankung auszuschließen. Der Anteil von sekundärer Adipositas an allen Fällen macht jedoch weniger als 5% aus. In einer Studie von Reinehr et al. (2007) wurden alle übergewichtigen Kinder und Jugendlichen von 1999 bis 2005 erfasst, die in einer pädiatrischen Spezialklinik für Adipositas und endokrinologische Erkrankungen untersucht wurden. Die Prävalenz einer zugrunde liegenden Primärerkrankung betrug hier unter 1%.

Es ist damit festzuhalten, dass Adipositas als Symptom einer anderen Erkrankung nur einen verschwindend geringen Anteil ausmacht. Trotzdem ist es wichtig, diese Fälle zu selektieren, um die Grunderkrankung zu erkennen und möglicherweise behandeln zu können. Vor allem endokrinologische und syndromale Erkrankungen können Übergewicht hervorrufen. Zu den syndromalen Erkrankungen zählen unter anderem das Down-, Klinefelter- und Prader-Willi-Syndrom, Achondroplasie und das Laurence-Moon-Biedl-Bardet-Syndrom. Endokrinologische Ursache kann u.a. eine Hypothyreose, Morbus Cushing oder ein Wachstumshormonmangel sein. Auch Medikamente wie Glucocorticoide und Neuroleptika können zu einer Gewichtszunahme führen (Wabitsch 2000).

Da diese Grunderkrankungen fast immer noch mit anderen Symptomen einhergehen, scheint ein allgemeines Screening aller übergewichtigen Kinder und Jugendlicher nicht sinnvoll. Werden bei der Anamnese und klinischen Untersuchung aber neben der Adipositas weitere auffällige Befunde erhoben, müssen weitere diagnostische Schritte erfolgen (Wabitsch und Kunze 2014).

1.2.3 Folgen

Adipositas wird nicht mehr länger als biologische Variante angesehen, sondern gilt heute als chronische Krankheit (Wabitsch und Kunze 2014). Viele der gesundheitlichen Folgen sind Langzeiteffekte und machen sich erst Jahrzehnte später bemerkbar, zunehmend werden aber

auch schon im Kindesalter gesundheitliche Beeinträchtigungen festgestellt. Die Auswirkungen sind vielfältig und manifestieren sich in fast allen Organsystemen (Strauss 1999).

Viele Studien beschäftigen sich mit den Effekten von kindlichem Übergewicht auf das kardiovaskuläre System. Schon bei 5-11-jährigen übergewichtigen Kindern finden sich bei 20% bis 30% erhöhte systolische oder diastolische Blutdruckwerte (Figueroa-Colon et al. 1997). Auch im Hinblick auf die Blutfettwerte zeigen sich bei Kindern und Jugendlichen ähnliche Auswirkungen wie bei übergewichtigen Erwachsenen: LDL-Cholesterin und Triglyceride sind erhöht, das HDL-Cholesterin ist erniedrigt (Reilly et al. 2003). Im Erwachsenenalter ergibt sich dann ein zweifach höheres Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen und dafür, an dieser Krankheit zu versterben, anscheinend unabhängig von späterer Gewichtszu- oder -abnahme (Strauss 1999).

Außerdem finden sich bei übergewichtigen Kindern und Jugendlichen oft eine Hyperinsulinämie und eine partielle Insulinresistenz, eine Vorstufe von Diabetes (Kelly et al. 2013). In einer Studie von 1996 beschrieben Pinhas-Hamiel et al. von 1982 bis 1992 eine Verzehnfachung der Anzahl von Kindern und Jugendlichen, die mit Diabetes mellitus Typ 2 diagnostiziert wurden, worin sich der allgemeine Trend zu kindlichem Übergewicht widerspiegelt (Pinhas-Hamiel et al. 1996). Auch im Erwachsenenalter ist dann das Risiko für ein metabolisches Syndrom erhöht und auch signifikant höher als bei Erwachsenen, die das Übergewicht erst später im Leben entwickelt haben (Vanhala et al. 1998).

Kindliches Übergewicht kann auch orthopädische Konsequenzen haben. Die offenen Wachstumsfugen und der weichere Knorpel machen Kinder hierfür besonders anfällig. Etwa 50% bis 70% der Patienten mit Epiphysiolysis capitis femoris sind übergewichtig (Strauss 1999). Auch der Morbus Blount ist mit Übergewicht im Kindesalter assoziiert. Bei dieser Erkrankung handelt es sich um eine Osteochondronekrose der Tibia, die durch eine resultierende Wachstumsstörung zu O-Beinen führt (Niethard et al. 2009). Nach einer Studie von Dietz et al. sind 80% der betroffenen Kinder übergewichtig (Dietz et al. 1982).

Zusätzlich ist Übergewicht im Kindesalter mit einem erhöhten Risiko für Asthma, Schlafapnoe-Syndrom, Gallensteine und nicht-alkoholische Fettleber verbunden (Wabitsch 2000; Reilly et al. 2003). Doch abgesehen von den verheerenden körperlichen Folgen stehen bei vielen Kindern und Jugendlichen die psychosozialen Aspekte im Vordergrund. Oft werden sie aufgrund des allgemein propagierten Schönheitsideals stigmatisiert (Wabitsch und Kunze 2014). Daraus folgt häufig ein erniedrigtes Selbstbewusstsein, welches von Mobbing und Essstörungen begleitet wird (Danielsen et al. 2012). Besonders im sozialen Umgang haben übergewichtige Kinder und Jugendliche Probleme, da sie durch Gleichaltrige oft diskriminiert werden (Wabitsch 2000). Diese Konstellation von niedrigem Selbstbewusstsein und fehlender sozialer Akzeptanz wirkt sich auch auf akademische Erfolge aus. Eine Studie aus dem Jahr 1999 zeigt, dass Übergewichtige im Vergleich zu Normalgewichtigen mit gleichen Leistungen nur halb so oft an Eliteuniversitäten angenommen wurden (Strauss 1999). Unter all diesen Aspekten leidet auch die Lebensqualität: In einer Studie über extrem adipöse Patienten, die sich zur bariatrischen Operation vorstellten, zeigten 30%-45% depressive Verstimmungen (Zeller et al. 2006). Extrem adipöse Kinder und Jugendliche schätzen ihre Lebensqualität sogar geringer als Kinder und Jugendliche mit einer Krebserkrankung ein (Schwimmer et al. 2003).

1.2.4 Prävalenz von Übergewicht im Kindes- und Jugendalter weltweit

Das Thema Übergewicht im Kindes- und Jugendalter ist im letzten Jahrzehnt immer mehr in den Fokus der Aufmerksamkeit gerückt. Das wird nicht nur durch die Berichterstattung der internationalen Medien deutlich, sondern auch durch die Gründung von Stiftungen wie der Childhood Obesity Foundation und Arbeitsgemeinschaften wie der AGA (Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter), die sich mit dem Thema auseinandersetzen. Häufig wird in diesem Zusammenhang von einer regelrechten Epidemie gesprochen (Lopez and Knudson 2012). Bei der Bestimmung der genauen Prävalenz von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter ergeben sich jedoch gewisse Schwierigkeiten, da, wie unter 1.2.1 bereits ausgeführt, die Definitionen international nicht einheitlich sind. Dadurch sind Vergleiche zwischen verschiedenen Ländern nur eingeschränkt möglich.

Übergewicht wird oft für ein Problem der entwickelten Länder gehalten, tritt aber inzwischen praktisch ubiquitär auf. Der im Jahr 2004 erschienene Bericht *Obesity in children and young people: A crisis in public health* fasst viele regionale und internationale Studien über kindliches Übergewicht zusammen (Lobstein et al. 2004). Bei Kindern und Jugendlichen im Alter von 5 bis 17 Jahren betrug der durchschnittliche Anteil von Übergewichtigen weltweit etwa 10%, wovon 20% bis 30% adipös waren. Dabei gibt es große Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern. Einen Überblick über die Prävalenzen, zusammengefasst aus Studien nach 1990, gibt die folgende Abbildung (aus Lobstein et al. 2004):

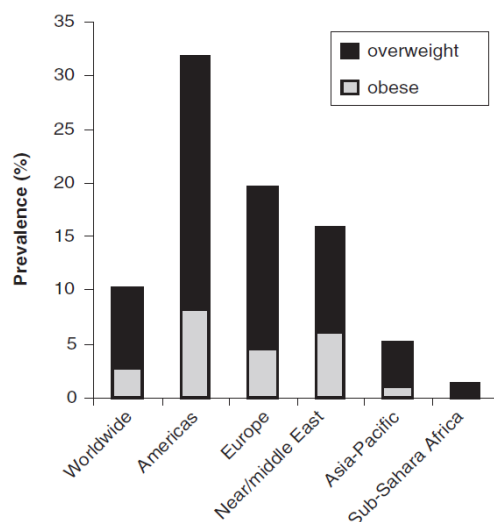


Abbildung 8: Prävalenz von Übergewicht und Adipositas bei 5-17-Jährigen

In den Entwicklungsländern, zu denen Afrika südlich der Sahara und Teile von Asien-Pazifik gezählt werden können, beträgt der Anteil an übergewichtigen Kindern und Jugendlichen nur 2% bis 5%, in Amerika sind dagegen über 30% der Kinder und Jugendlichen übergewichtig oder adipös. Europa weist eine Prävalenz von etwa 20% auf.

Zu den Schwellenländern gehören Brasilien und China. In einer Studie von Wang et al. wurde die Entwicklung von kindlichem Übergewicht von 1974 bis 1997 (Brasilien) und von 1991 bis 1997 (China) untersucht. In Brasilien hat sich die Zahl der übergewichtigen und adipösen Kinder und Jugendlichen in diesem Zeitraum mehr als verdreifacht. Waren 1974 noch 4,1% der Kinder und Jugendlichen übergewichtig, so waren es 1997 13,9%. Auch China zeigt einen leichten Anstieg in der Prävalenz, allerdings sehr viel geringer als Brasilien. 1991 waren in China 6,4% der Kinder und Jugendlichen übergewichtig, 1997 dagegen 7,7% (Wang et al. 2002).

Zusammengefasst steigt die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter in nahezu allen Ländern an, dabei lassen sich aber immer noch große Unterschiede zwischen den einzelnen Weltregionen feststellen. Besonders betroffen sind Industrienationen wie die USA und die Länder Europas, doch auch in Entwicklungs- und Schwellenländern ist das Auftreten häufiger geworden.

1.2.5 Prävalenz in Deutschland

Durch die KiGGS-Studie des Robert Koch-Instituts, die von 2003 bis 2006 an 17.641 Kindern und Jugendlichen von 0 bis 17 Jahren durchgeführt wurde, liegen für Deutschland genaue und relativ aktuelle Zahlen zur Prävalenz von Übergewicht und Adipositas vor. In einer Veröffentlichung von Kurth und Schaffrath Rosario werden diese für Kinder und Jugendliche von 3 bis 17 Jahren zusammengefasst. 15% der Kinder und Jugendlichen in Deutschland sind übergewichtig, 6,3% sind adipös. Wenn diese Zahlen auf die gesamte deutsche Bevölkerung übertragen werden, so sind 1,9 Millionen Kinder und Jugendliche übergewichtig, davon leiden 800.000 Kinder und Jugendliche an Adipositas. Mit dem Alter steigt auch die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas. 9% der 3- bis 6-Jährigen sind übergewichtig, bei den 7- bis 10-Jährigen sind es 15%, bei den Jugendlichen zwischen 14 und 17 Jahren sind 17% übergewichtig. Auch der Anteil an Adipösen steigt mit zunehmendem Alter an, von 2,9% bei den 3- bis 6-Jährigen über 6,4% bei den 7- bis 10-Jährigen bis auf 8,5% bei den 14- bis 17-Jährigen (Kurth und Schaffrath Rosario 2007).

Die Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA) berichtet in ihren Leitlinien von einer steigenden Prävalenz von Übergewicht und von einer Zunahme des Ausmaßes der Adipositas, sodass auch die Anzahl der extrem adipösen Kinder und Jugendlichen in Deutschland immer weiter ansteigt (Wabitsch und Kunze 2014).

Aktuelle Studien aus Deutschland, die sich mit der Prävalenz von Übergewicht und Adipositas bei hospitalisierten Kindern und Jugendlichen beschäftigen, gibt es unserer Kenntnis nach nicht. Eschenbeck et al. (2009) untersuchten die Daten einer gesetzlichen Krankenversicherung von 156.948 deutschen Kindern zwischen 6 und 14 Jahren in Bezug auf den Zusammenhang zwischen Überernährung und psychiatrischen Erkrankungen. Dabei stellten sie ebenfalls eine höhere Prävalenz von Krankenhausaufenthalten bei Kindern mit der Diagnose Adipositas fest (OR=1,44). Daraus könnte auf ein vermehrtes Vorkommen von Adipositas bei hospitalisierten Kindern geschlossen werden, genaue Daten aus Deutschland liegen dazu jedoch nicht vor. In Studien aus Neuseeland und den USA konnte eine Prävalenz

von Übergewicht und Adipositas bei hospitalisierten Kindern und Jugendlichen festgestellt werden, die dem jeweiligen Bevölkerungsdurchschnitt entsprach (Moeeni et al. 2013; Bradford et al. 2012).

1.3 Fragestellungen dieser Arbeit

In der vorliegenden Arbeit soll die Prävalenz von Unter- und Übergewicht bei hospitalisierten Kindern und der Zusammenhang zwischen persönlichen und sozialen Faktoren, Erkrankung und Ernährungsstatus im Kindes- und Jugendalter untersucht werden. Insbesondere werden folgende Fragestellungen bearbeitet:

- Zeigen sich Unterschiede in Bezug auf den Ernährungsstatus beim hospitalisierten Kollektiv im Vergleich zum Normalkollektiv deutscher Kinder und Jugendlicher?
- Treten die genannten Unterschiede in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht auf?
- Welchen Einfluss hat die Familienstruktur auf den kindlichen Ernährungsstatus?
- Wie beeinflussen Schwangerschaftswoche, Geburtsart und Geburtsgewicht den aktuellen BMI?
- Ist ein Zusammenhang zwischen körperlicher und geistiger Beeinträchtigung und Ernährungsstatus festzustellen?
- Welche Erkrankungen gehen bei hospitalisierten Kindern und Jugendlichen mit Untergewicht, welche mit Übergewicht einher?

2 Material und Methoden

2.1 Patientenkollektiv

In die vorliegende retrospektive Studie wurden die Daten aller Patienten eingegliedert, die im Zeitraum vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 2012 auf die neuropädiatrische Station 3031 der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin der Universitätsmedizin Göttingen aufgenommen wurden. Das Einzugsgebiet der Universitätsklinik umfasst Südniedersachsen und angrenzende Bundesländer, einzelne Spezialzentren wie zum Beispiel das Deutsche Zentrum für Multiple Sklerose im Kindes- und Jugendalter versorgen Patienten aus ganz Deutschland.

Auf die neuropädiatrische Station aufgenommen wurden im Untersuchungszeitraum insgesamt 1292 Patienten, davon handelte es sich bei 1020 Patienten um Erstaufnahmen. In die Auswertung wurden nur die Daten der Erstaufnahmen einbezogen, sodass jeder Patient, auch wenn er mehrmals aufgenommen wurde, nur einmal in die Auswertung einging.

Ein Ausschlusskriterium für die Studie war das vollendete 18. Lebensjahr, da die Auswertung nach den Perzentilen des Body-Mass-Index vorgenommen wurde und diese Perzentilen nur für das Alter zwischen 0 und 17 Jahren vorliegen. Dieses Kriterium schloss 22 Patienten aus der Studie aus. Außerdem konnten nur die Patienten mit vollständigen vorliegenden BMI-Daten, das heißt Größe und Gewicht, zur Auswertung der einzelnen Gruppen herangezogen werden. Somit verblieben insgesamt 906 Patienten, die in die Auswertung aufgenommen wurden.

2.2 Methoden der Datenanalyse

Es handelt sich bei dieser Arbeit um eine retrospektive klinische Studie, für die die in den Krankenakten vorhandenen Aufnahmebögen, Arztbriefe und Kurven zur Erfassung der Daten genutzt wurden. War die Akte des Patienten nicht im Zentralarchiv verfügbar, wurden die Informationen aus dem Befundmanagementsystem ixserv extrahiert.

Als Grundlage für die Einteilung in Unter- und Übergewicht wurde der Body-Mass-Index genutzt. Dieser setzt das Körpergewicht in Relation zur Körpergröße und berechnet sich aus dem Gewicht in Kilogramm geteilt durch die Größe in Metern zum Quadrat:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Masse (kg)}}{\text{Körpergröße (m)}^2}$$

Die BMI-abhängige Definition von Über- und Untergewicht hat sich für Erwachsene bereits etabliert. Da Kinder und Jugendliche jedoch noch entwicklungsbedingten und geschlechtsabhängigen Schwankungen von Gewicht und Größe unterliegen, können keine festen Grenzwerte bestimmt werden. Um stimmige Einteilungen zu erreichen, wird eine Referenzpopulation als Maßstab genommen und die BMI-Werte alters- und geschlechtsabhängig in Perzentilen ausgedrückt (Kurth und Schaffrath Rosario 2007). Diese Perzentilen wurden als Grundlage für die Auswertung der vorliegenden Arbeit genutzt. Dabei

werden die Referenzwerte nach Kromeyer-Hauschild et al. (Kromeyer-Hauschild et al. 2001) und die von der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter in den Leitlinien empfohlenen Grenzwerte verwendet, welche beinahe kontinuierlich in die festgelegten Grenzwerte für Erwachsene übergehen (Wabitsch und Kunze 2014). Um die Grenzwerte der beiden Studien für das Gesamtkollektiv zu vergleichen, wurden die Perzentilen ebenfalls nach den Referenzwerten der KIGGS-Studie (Neuhauser et al. 2013) berechnet.

Die Einteilung in die Gewichtsklassifikationen wird vorgenommen wie folgt:

Tabelle 2: Einteilung der Gewichtsklassifikation

Perzentile	Definition
<3. Perzentile	Starkes Untergewicht
3. - <10. Perzentile	Untergewicht
10. - 90. Perzentile	Normalgewicht
>90. - 97. Perzentile	Übergewicht
>97. Perzentile	Adipositas

Ausgerechnet wurde die BMI-Perzentile mit dem online verfügbaren Kinderarzt-Rechner Ped(Z) (<http://www.graefehp.de/rechner-web/bmi.html>), wobei das Alter exakt durch Eingabe des Untersuchungs- und des Geburtsdatums ermittelt wurde. Da das Programm die Perzentilen gerundet und ohne Dezimalstellen ausgibt, wurden für die Grenzwerte der 3., 10., 90. und 97. Perzentile die Werte noch einmal mit der Adipositas-Patienten-Verlaufsdokumentation, kurz APV, genauer berechnet, um eine exaktere Einteilung der Gruppen zu ermöglichen (Lob-Corzilius et al. 2005).

2.3 Parameter der Datenanalyse

Es wurden für die vorliegende Studie verschiedene Parameter in Bezug auf den BMI untersucht, um Einflussfaktoren auf Über- und Untergewicht zu identifizieren. Zunächst wurden Alter und Geschlecht festgehalten, welche auch für die Perzentilen von Bedeutung sind. Für Gewicht und Größe wurde jeweils der Wert zum Aufnahmezeitpunkt gewählt, falls mehrere Werte dokumentiert waren.

Außerdem wurde der Familienstand bestimmt, soweit er in den Arztbriefen erwähnt wurde. Als Familienstand wird hier die Wohn- und Familiensituation des Patienten bezeichnet, also ob beide Eltern noch zusammenleben, ein Elternteil alleinerziehend ist oder das Kind bei Pflegeeltern oder im Heim lebt. Als weiterer Faktor wurde sowohl die Anzahl der Geschwister als auch die Position des Patienten in der Geschwisterreihe angegeben.

Als mentaler Status wurde der Intelligenzquotient festgehalten, der eingeteilt wurde in normal, lernbehindert und intelligenzgemindert, was sowohl an den Arztbriefen als auch an der Schulform des Kindes festgemacht wurde. Da die Beurteilung der Intelligenz unterhalb eines gewissen Lebensalters schwierig ist, wurden nur Kinder über zwei Jahren beurteilt. Die Schulform macht auch den nächsten Parameter aus, bei dem einmal nach einzelnen Schulformen und einmal nach normaler Beschulung und Beschulung mit Förderbedarf eingeteilt wurde.

Als weiterer Faktor wurde der Grad der körperlichen Beeinträchtigung anhand eines Bewertungssystems analog zu dem des Gross Motor Function Classification-Systems, kurz GMFCS, in 5 Levels eingeteilt. Das GMFCS wurde zur Bestimmung des Schweregrades der Behinderung von Kindern mit Zerebralparese anhand ihrer motorischen Fähigkeiten entwickelt, ein analoges System wird in der vorliegenden Studie zur Bewertung der körperlichen Beeinträchtigung aller Kinder angewandt (Palisano et al. 2000). Ein Level 1 steht in dieser Studie, anders als im ursprünglichen Gebrauch des Systems, für körperlich unbeeinträchtigte Kinder. Die Einteilung erfolgt somit in folgende Levels (modifiziert nach Palisano et al. 2000):

Tabelle 3: Einteilung der körperlichen Beeinträchtigung, modifiziert nach GMFCS

Level	Mobilität
1	körperlich unbeeinträchtigte Kinder
2	Kinder können selbstständig gehen, benötigen jedoch beim Steigen von Treppen oder Gehen auf unebener Fläche Hilfe
3	Kinder können mit Mobilitätshilfen auf ebener Fläche gehen, benötigen für längere Strecken jedoch einen Rollstuhl
4	Kind kann sich mithilfe eines Rollators über kurze Strecken fortbewegen, benötigt aber meistens einen Rollstuhl
5	Kinder können sich nicht selbstständig fortbewegen, alle Bereiche der motorischen Fähigkeiten sind eingeschränkt

Das freie Laufen ist eine Voraussetzung für die Einschätzung der Motorik der Patienten. Aus diesem Grund wurden nur Kinder über zwei Jahre in die Kategorien eingeordnet. Da das GMFCS selten im Arztbrief genutzt wurde, um Bewegungseinschränkungen zu definieren, wurde die Einschätzung größtenteils anhand der im Arztbrief dokumentierten neurologischen Untersuchung getroffen.

Auch der Migrationshintergrund wurde erfasst. Stammte ein Elternteil oder beide Elternteile aus dem Ausland, wurde das als Migrationshintergrund gewertet. Die Staatsbürgerschaft des Kindes wurde dabei nicht berücksichtigt.

Für das Geburtsgewicht wurden die Perzentilen bestimmt und das Gewicht in die drei Kategorien unter der 10. Perzentile, 10. bis 90. Perzentile und über der 90. Perzentile eingeteilt. Um die Perzentilen zu berechnen, wurde abermals die Kinderarzt-Rechner Ped(Z) genutzt (<http://www.graefehp.de/rechner-web/neo.html>). Die Dauer der Schwangerschaft wurde in zwei Gruppen gegliedert. Als Frühgeborene zählen dabei die Kinder, die vor Vollendung der 37. Schwangerschaftswoche geboren wurden, als Reifgeborenes wurden die Kinder bezeichnet, die nach der 37. Schwangerschaftswoche zur Welt kamen. Auch die Geburtsart, spontan oder durch Sectio, wurde entsprechend festgehalten.

Das Alter der Eltern wurde ebenfalls ausgewertet. Um vergleichbare Datensätze zu schaffen, wurde nicht das aktuelle Alter beschrieben, sondern das Alter von Mutter und Vater bei der Geburt des Patienten ausgerechnet. Dabei galt die Einteilung unter 26 Jahre, 26 bis 30 Jahre und über 30 Jahre bei Geburt.

Ob die Aufnahme als Notfall oder geplant zur Diagnostik oder Kontrolle erfolgte, wurde ebenfalls bestimmt.

Um die Erkrankungen der Patienten in größere Gruppen zusammenfassen zu können, wurde das Klassifikationssystem ICD-10 genutzt (2011). In welche Gruppe der Patient eingeteilt wurde, entschied sich, falls mehrere Erkrankungen nebeneinander auftraten, nach dem dominierenden Krankheitsbild (Hauptdiagnose). Nach der Durchsicht der Ergebnisse wurden die Erkrankungen in die 14 am häufigsten vertretenen Gruppen aufgeteilt, bei dreien wurde noch eine Untergruppe eingefügt:

Tabelle 4: ICD-10-Kodierungen und Erkrankungen

ICD-10-Kodierung	Erkrankung
A00-B99	Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten
C00-D48	Neubildungen
E70-E90	Stoffwechselstörungen
E71.3	Störungen des Fettsäurestoffwechsels
F40-F48	Neurotische, Belastungs- und somatoforme Störungen
F80-F89	Entwicklungsstörungen
G35-G37	Demyelinisierende Krankheiten des Zentralnervensystems
G35	Multiple Sklerose
G40-G44	Episodische und paroxysmale Krankheiten des Nervensystems
G80-G83	Zerebrale Lähmung und sonstige Lähmungssyndrome
G91	Hydrozephalus
J00-J99	Krankheiten des Atmungssystems
Q00-Q99	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien
Q00-Q07	Fehlbildungen des Nervensystems
R50-R69	Allgemeinsymptome
S00-S06	Verletzungen des Kopfes

2.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit verschiedenen Programmen. Zuerst wurden mithilfe von Microsoft Excel deskriptive Auswertungen und Diagramme erstellt.

Mit dem Programm Statistica wurden einfache ANOVA-Tests nach den Mittelwerten der BMI-Perzentilen durchgeführt, bei einem signifikanten Ergebnis dann nochmal einzelne t-Tests. Als signifikant wurde ein p-Wert <0,05 gewertet.

Nachdem die Kinder und Jugendlichen in Bezug auf die einzelnen, oben ausgeführten Parameter in verschiedene Gruppen eingeteilt worden waren, wurden mit dem Programm R die Kinder und Jugendlichen mit einem BMI unter der 10. bzw. über der 90. Perzentile mit den Kindern und Jugendlichen verglichen, die einen BMI zwischen der 10. und 90. Perzentile haben. Dabei wurde zunächst ein Exacter Fisher-Test vorgenommen, um zu testen, ob die BMI-Werte unabhängig von der Zugehörigkeit zu den einzelnen Gruppen sind. Waren die Testfelder sehr unterschiedlich groß, wurde der Chi-Quadrat-Test als Annäherung

durchgeführt. Anschließend erfolgte die Bestimmung der Odds-Ratio mit Konfidenzintervall im Einzelvergleich unter den abhängigen Variablen, also den verschiedenen Parametern der Datenanalyse, gegenüber einer vorher festgelegten Referenzgruppe. Zu diesen Einzelvergleichen wurde dann noch der p-Wert bestimmt. Diese Vergleiche wurden auch für die Auswertung nach Diagnosegruppen genutzt, als Referenzgruppe wurden hier aber die Daten aus der KiGGS-Studie verwendet, die uns freundlicherweise als Public Use File durch das Robert-Koch-Institut zur Verfügung gestellt wurden. Da die Vergleichsgruppen sehr unterschiedlich groß sind, sind die Ergebnisse jedoch nur eingeschränkt interpretierbar.

Weitere Vergleiche zwischen den hospitalisierten Kindern und Jugendlichen und den gesunden Kindern und Jugendlichen aus der KiGGS-Studie wurden mithilfe einer nichtparametrischen ANOVA getätigt, wobei die BMI-Perzentilen durch Altersgruppe, Geschlecht und Vorhandensein von Krankheit und Interaktionen zwischen diesen erklärt wurden. Dabei wurden die Gruppen der BMI-Perzentilen gerankt. Diese Auswertung erfolgte mit dem Programm SAS.

Schließlich wurde mit STATISTICA ein Mann-Whitney U-Test, ein nichtparametrischer t-Test durchgeführt, um in Paarvergleichen die BMI-Gruppen anhand von Diagnosegruppen gegenüber dem gesunden Kollektiv aus der KiGGS-Studie zu vergleichen.

3 Ergebnisse

3.1 Überblick über das Gesamtkollektiv

3.1.1 Verteilung von Alter und Geschlecht

Von den 1292 Aufnahmen, die insgesamt auf der neuropädiatrischen Station 3031 erfolgten, waren nach Anwendung der Ausschlusskriterien die Daten von 906 Patienten (70,12%) im Alter von 0 bis 17 Jahren für die Auswertung nutzbar.

Von diesen Patienten waren 458 männlich und 448 weiblich, was einer nahezu gleichen Verteilung auf beide Geschlechter entspricht. Von 0 bis 17 Jahren waren in jeder Altersgruppe Patienten vertreten. Ein Häufigkeitsgipfel findet sich im Alter von 0-2 Jahren (292 Patienten) und ein weiterer im Alter von 14-17 Jahren (208 Patienten). Somit machen diese beiden Altersgruppen mit zusammen 500 Patienten über die Hälfte der Gesamtzahl aus.

Sowohl in der Altersgruppe zwischen 0 und 2 Jahren als auch in der Altersgruppe zwischen 3 und 6 Jahren sind mit 53,42% bzw. 59,28% mehr Jungen vertreten, während in der Altersgruppe zwischen 14 und 17 Jahren mit 62,02% die Mädchen vorherrschen.

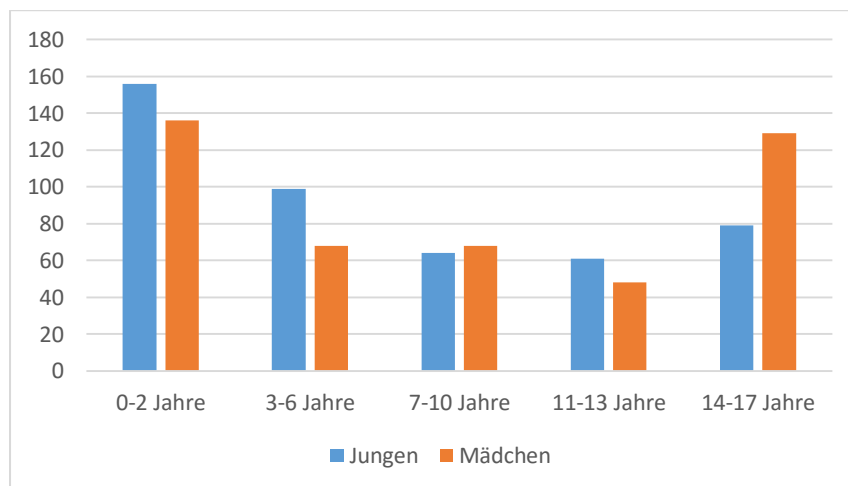


Abbildung 9: Altersgruppen nach Geschlecht

3.1.2 Verteilung der BMI-Perzentilen

Unter Berücksichtigung der Perzentilen nach Kromeyer-Hauschild haben insgesamt 15,45% der Patienten einen BMI unter der 10. Perzentile und gelten damit als untergewichtig, wobei 8,72% einen BMI unter der 3. Perzentile haben. Übergewichtig mit einem BMI über der 90. Perzentile sind 16,56% der Kinder, davon 6,91% adipös. Im Vergleich zu der gesunden Referenzgruppe aus der KiGGS-Studie lässt sich insgesamt kein signifikanter Unterschied feststellen. Berücksichtigt man neben Geschlecht und Altersgruppe weitere Einflussfaktoren, so fällt nur bei Kindern zwischen 0 und zwei Jahren mit einer Signifikanz von $p < 0,001$ ein durchschnittlich niedrigerer BMI auf.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Zahlen, die man erhält, wenn man die Perzentilen aus der KiGGS-Studie zugrunde legt, so fallen Unterschiede auf. Nach den KiGGS-Daten sind

mit 16,90% geringgradig mehr Kinder und Jugendliche untergewichtig, mit 11,61% jedoch viel weniger Kinder und Jugendliche übergewichtig oder adipös.

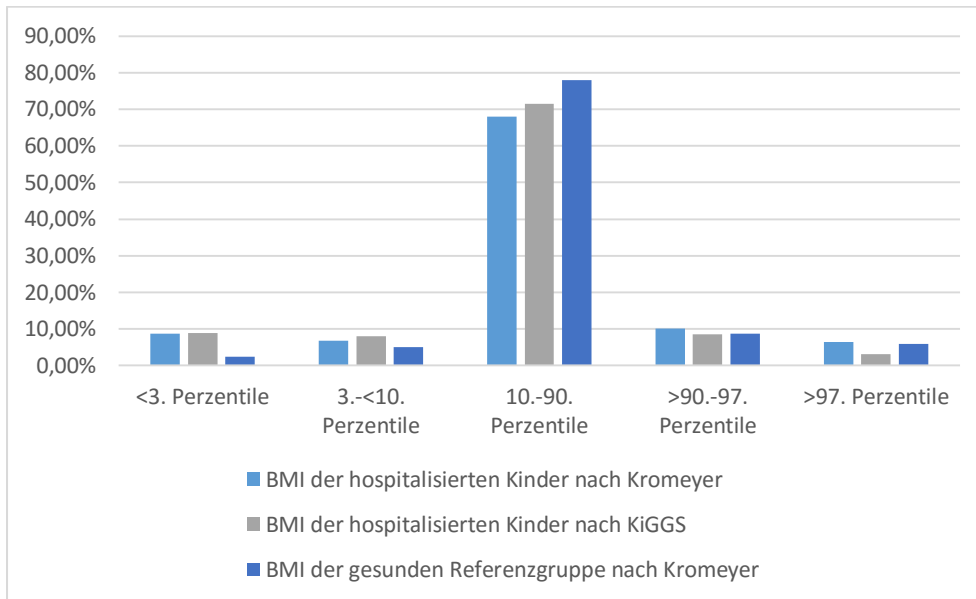


Abbildung 10: BMI-Verteilung der hospitalisierten Kinder nach Kromeyer und KiGGS und der gesunden Referenzgruppe nach Kromeyer

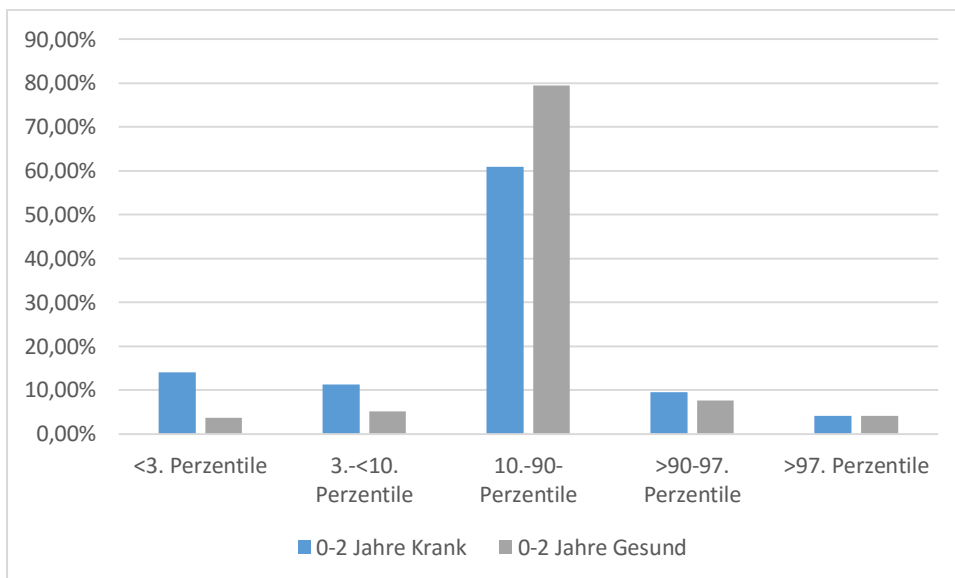


Abbildung 11: BMI-Verteilung der kranken und der gesunden Kinder zwischen 0 und 2 Jahren

3.1.2.1 Verteilung der BMI-Perzentilen nach Geschlecht

Von den zur Auswertung herangezogenen Patienten sind 458 männlich und 448 weiblich. Die Verteilung der BMI-Perzentilen zeigt bei den Geschlechtern kaum einen Unterschied ($p=0,7093$). Mit 10,04% im Gegensatz zu 7,42% haben die Mädchen etwas häufiger einen BMI unter der 3. Perzentile als die Jungen.

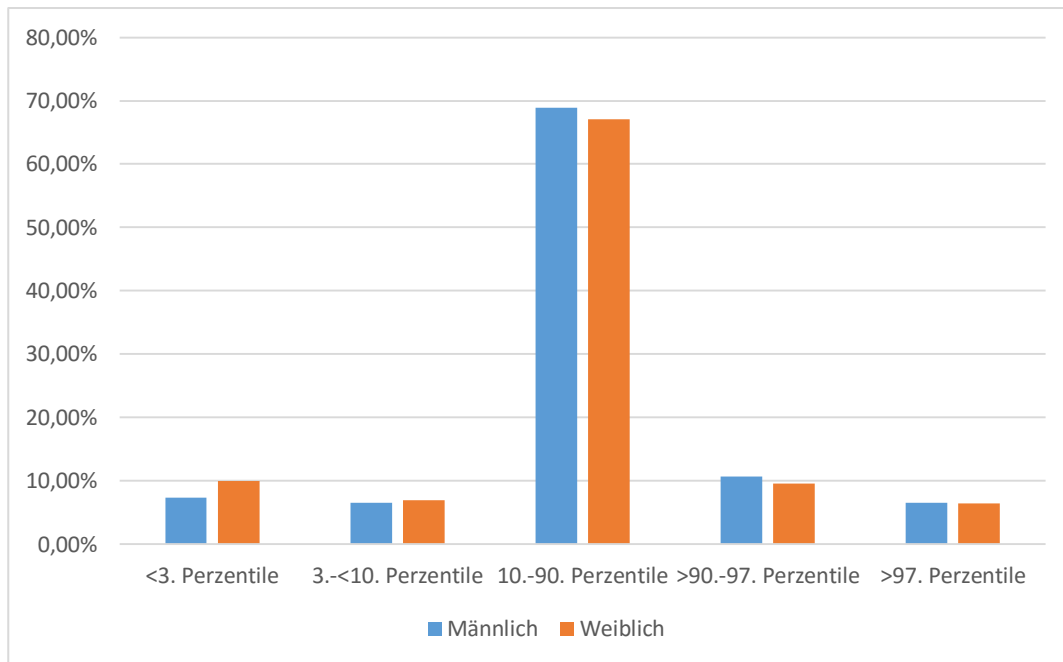


Abbildung 12: Verteilung der BMI-Perzentilen nach Geschlecht

3.1.2.2 Verteilung der BMI-Perzentilen nach Altersgruppen

Von 0 bis 17 Jahren sind alle Altersstufen in der Datenerhebung vertreten. Für die Auswertung wurden fünf Altersgruppen gebildet. In der Altersgruppe zwischen 0 und 2 Jahren sind alle Kinder bis zur Vollendung des 3. Lebensjahres, in der Altersgruppe von 3 bis 6 Jahren die Kinder von 3 Jahren bis zur Vollendung des 7. Lebensjahres und so weiter. 32,2% der Kinder sind zwischen 0 und 2 Jahren alt, 18,4% zwischen 3 und 6 Jahren und 14,2% zwischen 7 und 10 Jahren. In der Altersgruppe von 11 bis 13 Jahren sind 12,1% der Kinder, in der von 14 bis 17 Jahren sind 23%. In der BMI-Verteilung zeichnen sich einige signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen ab ($p=0,000037$). 14,04% der Kinder zwischen 0 und 2 Jahren liegen mit ihrem BMI unter der 3. Perzentile, dagegen nur 2,73% der Kinder von 11 bis 13 und 5,77% der Jugendlichen zwischen 14 und 17 Jahren. Einen BMI unter der 10. Perzentile haben insgesamt 25,34% der Kinder zwischen 0 und 2 Jahren. In der Altersgruppe von 3 bis 6 Jahren finden sich mit 75,45% die meisten normalgewichtigen Kinder mit einem BMI zwischen der 10. und 90. Perzentile, in der Altersgruppe zwischen 0 und 2 Jahren sind es nur 60,96%. Die meisten übergewichtigen und adipösen Patienten finden sich mit 21,15% in der Gruppe zwischen 14 und 17 Jahren.

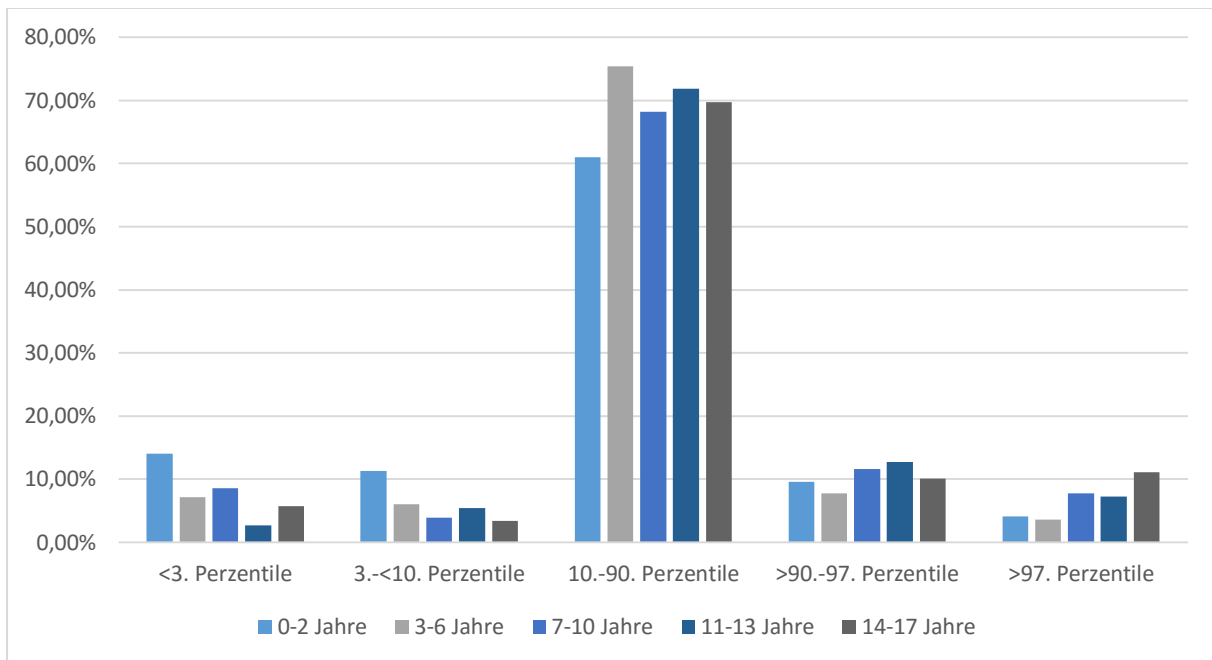


Abbildung 13: BMI-Verteilung nach Altersgruppen

Vergleicht man die einzelnen Gruppen zwischen 3 und 17 Jahren mit der Gruppe zwischen 0 und 2 Jahren, so finden sich überall signifikant weniger Kinder und Jugendliche mit einem BMI unter der 10. Perzentile im Vergleich zu den Normalgewichtigen ($p=0.00002-0.007$). Im Vergleich zur Altersgruppe zwischen 11 und 13 Jahren tritt ein BMI unter der 10. Perzentile bei Kindern zwischen 0 und 2 Jahren fast viermal häufiger auf (s. Ergebnistabelle im Anhang). Auch in Bezug auf die anderen Altersgruppen ist Untergewicht von 0 bis 2 Jahren doppelt bis dreifach so häufig.

3.2 Familienstruktur

3.2.1 Familienform

In der Auswertung ging auch die Form der Familie ein, in der der Patient lebt. Von insgesamt 768 Patienten (84,77%) lagen Informationen vor. Mit 83,85% ist die Kernfamilie, in der der Patient mit beiden Elternteilen zusammenlebt, mit Abstand am häufigsten vertreten. In einer Stiefelternfamilie leben nur 2,86% der Kinder und Jugendlichen, 8,72% werden von einem alleinerziehenden Elternteil aufgezogen. In einem Heim oder bei Pflege- oder Adoptiveltern sind 4,56% der Kinder und Jugendlichen untergebracht. Durch die sehr unterschiedliche Anzahl, in der die einzelnen Gruppen vertreten sind, ist ein Vergleich nur eingeschränkt möglich. In der Stiefelternfamilie sind besonders häufig Kinder und Jugendliche mit einem normalen BMI zwischen der 10. und 90. Perzentile zu finden. In der Verteilung sind keine signifikanten Unterschiede zu finden ($p=0,5939$). Auch die Mittelwerte zeigen keinen signifikanten Unterschied ($p=0,33$), die Kinder und Jugendlichen in Familien mit alleinerziehenden Elternteilen haben im Mittel tendenziell einen etwas höheren BMI.

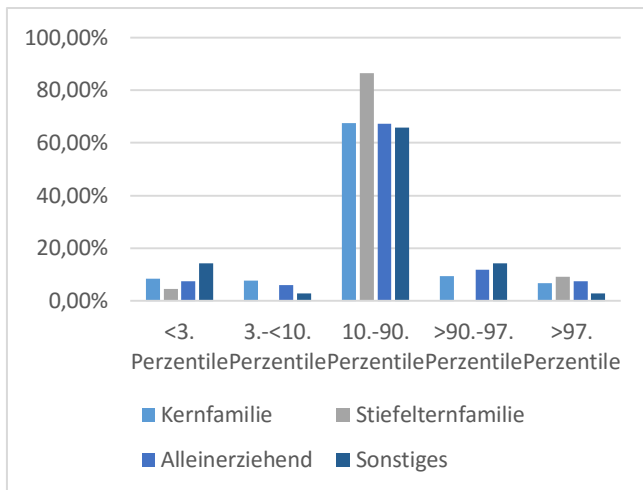


Abbildung 14: BMI-Verteilung nach Familienform

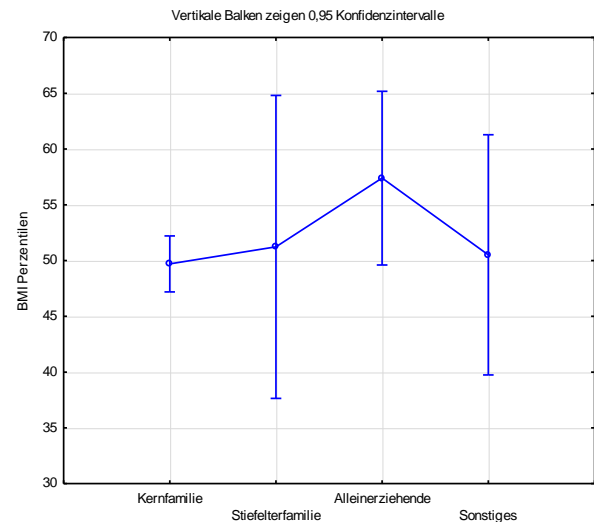


Abbildung 15: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Familienform

3.2.2 Migrationshintergrund

Zum Migrationshintergrund lagen in 95,7% der Fälle Informationen vor. Bei 19,6% der Patienten stammt mindestens ein Elternteil aus dem Ausland. In der Verteilung der BMI-Werte in beiden Gruppen lässt sich kein signifikanter Unterschied feststellen ($p=0,6158$). Mit 17,22% sind die Kinder und Jugendlichen ohne Migrationshintergrund etwas häufiger übergewichtig oder adipös als die Kinder und Jugendlichen mit Migrationshintergrund, von denen 13,53% einen BMI über der 90. Perzentile haben. Die Mittelwerte der BMI-Perzentilen in den beiden Gruppen zeigen keinen signifikanten Unterschied ($p=0,54682$), waren aber in der Gruppe ohne Migrationshintergrund etwas höher.

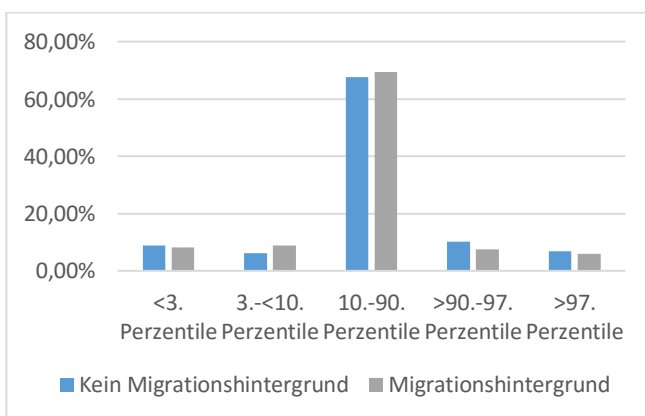


Abbildung 16: BMI-Verteilung nach Migrationshintergrund

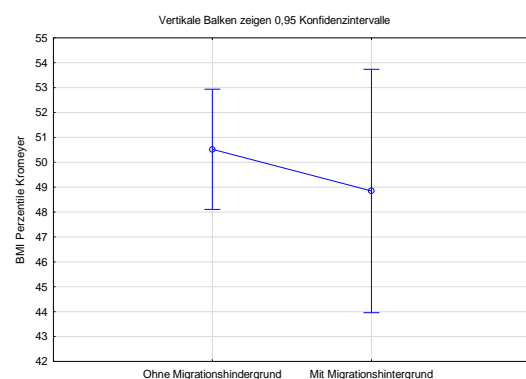


Abbildung 17: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Migrationshintergrund

3.2.3 Alter der Eltern

In 57,17% der Fälle war das Alter der Mutter in der Akte angegeben, in 45,36% der Fälle ausschließlich oder auch das Alter des Vaters. Mit 44,40% waren die meisten Mütter bei der

Geburt des Kindes über 30 Jahre alt. 29,73% waren bei der Geburt zwischen 26 und 30 Jahre alt, 25,87% unter 26 Jahre. Die Kinder mit Müttern, die bei der Geburt über 30 Jahre alt waren, sind im Vergleich zu den anderen am häufigsten normalgewichtig (70,43%) und am seltensten übergewichtig oder adipös (13,91%). Kinder und Jugendliche mit einem BMI unter der 10. Perzentile finden sich mit 20,15% am häufigsten bei Müttern, die bei der Geburt unter 26 Jahre alt waren. Bei der statistischen Auswertung konnte aber kein signifikanter Unterschied in der Verteilung der Gruppen gefunden werden ($p=0,4023$). Auch die Mittelwerte der BMI Perzentilen der Kinder unterschieden sich nicht signifikant ($p=0,52325$), sind aber bei den Müttern, die bei der Geburt ihres Kindes unter 26 Jahre alt waren, tendenziell etwas niedriger.

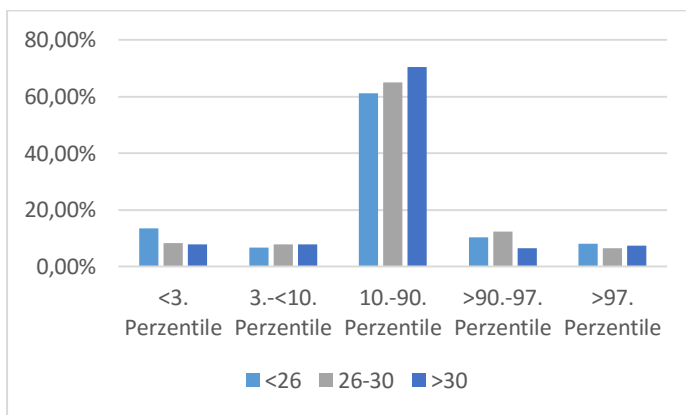


Abbildung 18: BMI-Verteilung nach Alter der Mutter

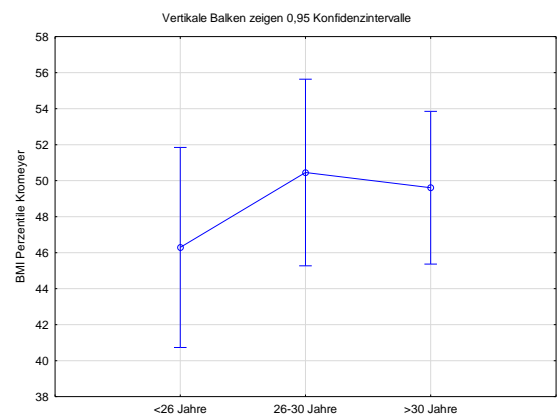


Abbildung 19: BMI-Mittelwerte nach Alter der Mutter

Der Großteil der Väter (61,56%) war bei der Geburt ihres Kindes über 30 Jahre alt, 26,28% waren zwischen 26 und 30 Jahren alt und nur 12,17% der Väter waren bei Geburt ihres Kindes unter 26 Jahre alt. Kinder und Jugendliche mit Vätern, die bei der Geburt zwischen 26 und 30 Jahre alt waren, sind mit 7,41% am seltensten untergewichtig und haben mit 72,22% am häufigsten Normalgewicht. Am seltensten übergewichtig oder adipös sind mit 15,81% die Kinder der Väter, die bei der Geburt über 30 Jahre alt waren. Insgesamt gibt es in der Verteilung keinen signifikanten Unterschied ($p=0,1824$), im Einzelvergleich ist Untergewicht bei den Kindern der Väter über 30 etwa doppelt so häufig wie bei den Vätern zwischen 26 und 30 ($OR=0,4175$; $CI=0.1872-0.9313$). Im Mittelwertvergleich der BMI Perzentilen liegt bei Kindern mit Vätern über 30 Jahren eher ein niedrigerer Wert vor.

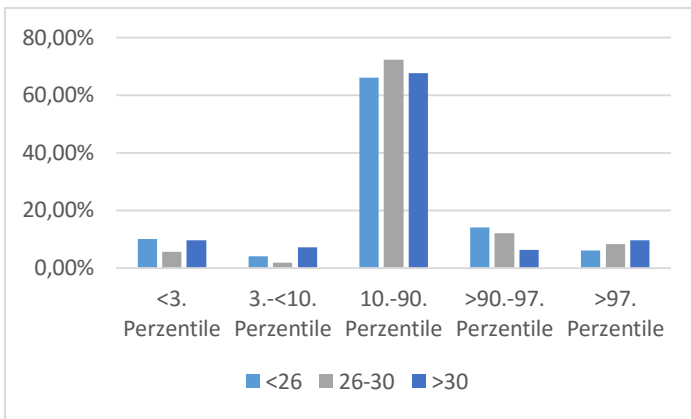


Abbildung 20: BMI-Verteilung nach Alter des Vaters

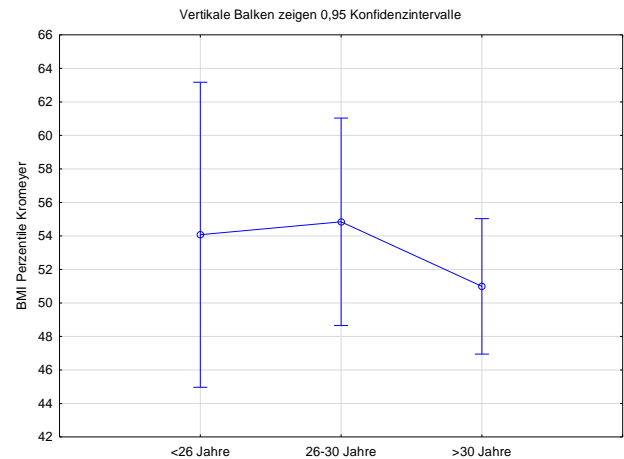


Abbildung 21: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Alter des Vaters

3.2.4 Geschwister

3.2.4.1 Anzahl der Geschwister

Bei 64,13% der Patienten lagen Angaben zur Anzahl der Geschwister vor. 25,47% der Kinder und Jugendlichen haben keine Geschwister. Ein oder zwei Geschwister sind mit 61,79% am häufigsten. Mehr als zwei Geschwister haben 12,74% der Patienten. Die Verteilung der BMI Perzentilen zeigt keinen signifikanten Unterschied in den einzelnen Gruppen ($p=0,5307$). Die meisten normalgewichtigen Kinder und Jugendliche (71,62%) und die wenigsten übergewichtigen und adipösen Kinder und Jugendliche gibt es in der Gruppe mit mehr als zwei Geschwistern. Mit 19,59% gibt es bei den Patienten ohne Geschwister die meisten untergewichtigen Kinder. Auch im Vergleich der Mittelwerte zeigt sich keine Signifikanz ($p=0,2928$). Kinder und Jugendliche mit ein oder zwei Geschwistern haben insgesamt einen etwas höheren BMI.

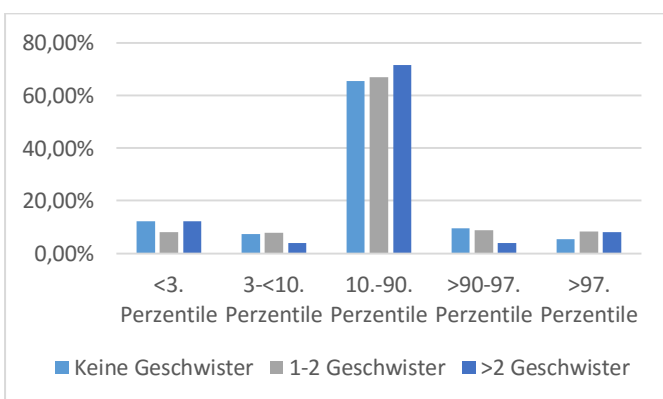


Abbildung 22: BMI-Verteilung nach Anzahl der Geschwister

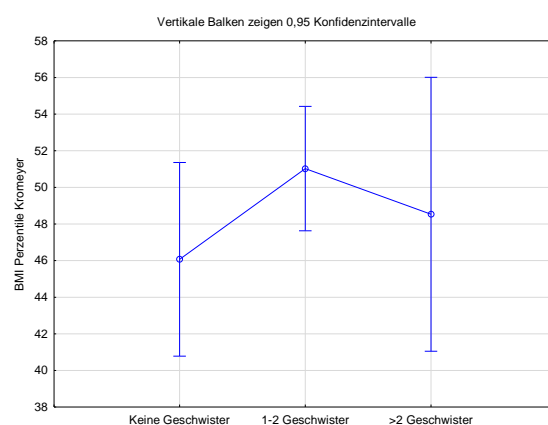


Abbildung 23: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Anzahl der Geschwister

3.2.4.2 Position in der Geschwisterreihe

Auch die Position in der Geschwisterreihe wurde aus den Akten entnommen. Bei 63,91% der Kinder gab es dazu Informationen. Die meisten der Patienten sind das erste Kind ihrer Eltern (42,83%). 33,85% sind das zweite und 23,32% das dritte oder noch höherrangigere Kind. Auch hier lässt sich in der Verteilung der Gruppen auf die BMI Perzentilen keine Signifikanz erkennen ($p=0,5002$). Die Kinder und Jugendlichen, die an dritter oder noch höherrangiger Position in der Geschwisterreihe stehen, sind am seltensten übergewichtig oder adipös und am häufigsten untergewichtig. Adipös mit einer BMI-Perzentile über der 97. Perzentile sind mit 9,18% am häufigsten die Kinder und Jugendlichen, die als zweites Kind ihrer Eltern geboren sind. Betrachtet man die Mittelwerte der BMI-Perzentilen, so zeigt sich, dass Kinder und Jugendliche, die als drittes oder höherrangiges Kind geboren sind, einen signifikant niedrigeren BMI haben als Kinder und Jugendliche, die an zweiter Stelle geboren sind ($p=0,00856$).

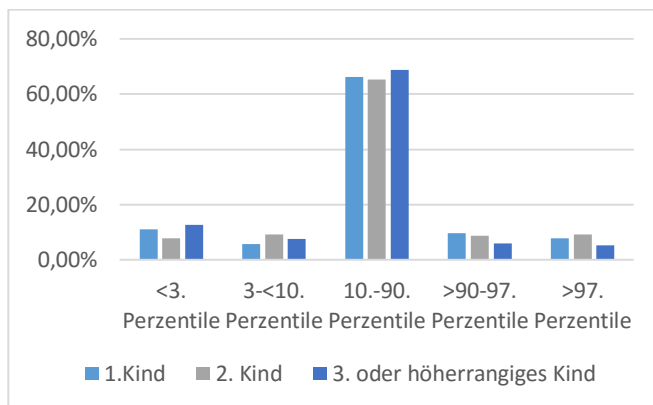


Abbildung 24: BMI-Verteilung nach Position in der Geschwisterreihe

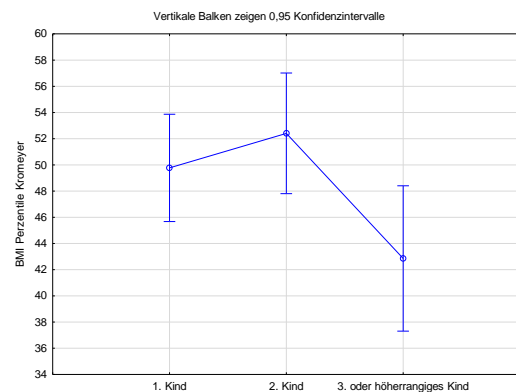


Abbildung 25: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Position in der Geschwisterreihe

3.3 Persönliche Patientendaten

3.3.1 Schwangerschaft und Geburt

3.3.1.1 Schwangerschaftswochen

Auch die Dauer der Austragung, also die Anzahl der Schwangerschaftswochen, wurde als Information über die Patienten erfasst. Mit 88,85% ist der Großteil der Kinder nach der 37. Schwangerschaftswoche zur Welt gekommen, 11,15% der Patienten waren Frühgeburten vor Vollendung der 37. Schwangerschaftswoche. Die Verteilung der BMI-Perzentilen ist nicht signifikant ($p=0,08489$), zeigt aber mit 22,77% in Gegensatz zu 14,53% ein vermehrtes Auftreten von starkem und leichtem Untergewicht in der Gruppe der Frühgeborenen. Starkes Untergewicht mit einem BMI unter der 3. Perzentile kommt etwa doppelt so häufig bei den Frühgeborenen vor. Übergewicht und Adipositas sind in der Gruppe der Reifgeborenen mit 17,27% häufiger als bei den Frühgeborenen (10,89%).

Die Mittelwerte der beiden Gruppen weichen signifikant voneinander ab ($p=0,01886$), dabei haben die Frühgeborenen insgesamt einen niedrigeren BMI. Das Durchschnittsalter bei Erhebung ist bei den ehemaligen Frühgeborenen, die stark untergewichtig beziehungsweise

untergewichtig sind, mit 4,35 Jahren beziehungsweise 5,27 Jahren niedriger als das der normalgewichtigen ehemaligen Frühgeborenen (6,4 Jahre). Auch die übergewichtigen und adipösen ehemaligen Frühgeborenen waren bei Erhebung im Durchschnitt jünger als die Normalgewichtigen.

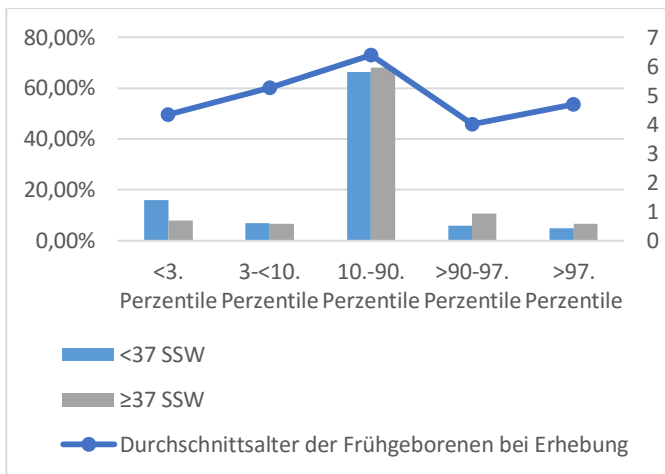


Abbildung 26: BMI-Verteilung nach Schwangerschaftswochen und Durchschnittsalter der Frühgeborenen bei Erhebung

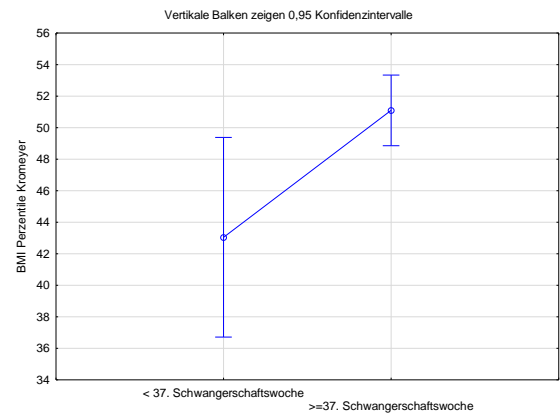


Abbildung 27: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Schwangerschaftswochen

3.3.1.2 Geburtsart

Informationen zu der Geburtsart der Patienten konnten in 53,31% der Fälle gewonnen werden. Die meisten Geburten, das heißt 63,15%, erfolgten spontan. Die restlichen 36,85% der Kinder kamen per Sectio zur Welt. Starkes Untergewicht, also einen BMI unter der 3. Perzentile, haben mit 14,04% im Gegensatz zu 8,85% vor allem die Kinder, die per Sectio geboren wurden. Übergewicht und Adipositas kommt mit 17,05% etwas häufiger bei den spontan geborenen Kindern vor. Ein signifikanter Unterschied konnte bei der Verteilung der Gruppen allerdings nicht festgestellt werden ($p=0,2226$). Auch der Vergleich der Mittelwerte zeigte keinen signifikanten Unterschied ($p=0,25804$). Die Kinder, die per Sectio zur Welt kamen, haben aber im Mittel einen etwas niedrigeren BMI für ihr Alter.

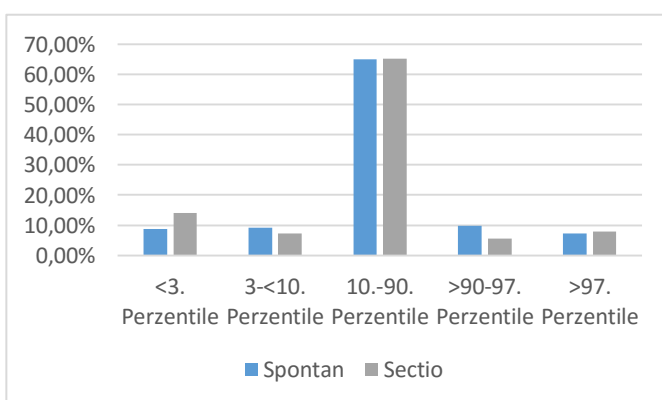


Abbildung 28: BMI-Verteilung nach Geburtsart

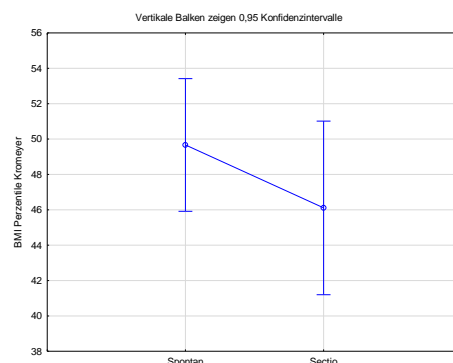


Abbildung 29: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Geburtsart

3.3.1.3 Geburtsgewicht

Bei 47,13% der Patienten war das Geburtsgewicht angegeben. Nach Einbeziehung der genauen Gestationsdauer konnten daraus die Perzentilen errechnet werden. *Small for gestational age* (SGA) mit einem Geburtsgewicht unter der 10. Perzentile sind 14,29% der Patienten. Die meisten Kinder, das heißt 77,99%, haben ein Geburtsgewicht zwischen der 10. und der 90. Perzentile. 7,73% der Kinder sind mit einem Geburtsgewicht über der 90. Perzentile *large for gestational age* (LGA). Bei der BMI-Verteilung der einzelnen Gruppen besteht ein signifikanter Unterschied ($p=0,0006137$). 22,95% der Kinder mit einem Geburtsgewicht unter der 10. Perzentile sind stark untergewichtig, etwa ein Drittel (32,79%) haben ein Gewicht unter der 10. Perzentile. Insgesamt sind die Kinder mit einem Geburtsgewicht unter der 10. Perzentile im Vergleich zu Kindern mit einem normalen Geburtsgewicht mehr als doppelt so häufig von Untergewicht betroffen ($OR=2,292$, $CI=1.229 - 4.274$). Die Kinder mit einem Geburtsgewicht über der 90. Perzentile sind in 24,24% der Fälle später übergewichtig oder adipös, untergewichtig sind nur 6,06%. Betrachtet man die Mittelwerte der einzelnen Gruppen, so haben die Patienten mit einem normalen Geburtsgewicht später einen höheren BMI für ihr Alter als die Patienten mit einem Geburtsgewicht unter der 10. Perzentile und die Kinder mit einem Geburtsgewicht über der 90. Perzentile wiederum einen höheren BMI für ihr Alter als die Kinder mit einem normalen Geburtsgewicht. Signifikant ist der Unterschied zwischen den Kindern mit einem Geburtsgewicht unter der 10. Perzentile im Vergleich zu den Kindern mit normalem Geburtsgewicht ($p=0,0402$) und im Vergleich zu den Kindern mit einem Geburtsgewicht über der 90. Perzentile ($p=0,0105$).

Im Diagramm ebenfalls dargestellt ist das Durchschnittsalter der SGA-Kinder bei Erhebung. Die stark untergewichtigen und untergewichtigen Kinder sind mit 4,13 beziehungsweise 3,38 Jahren bei Erhebung im Durchschnitt deutlich jünger als die normalgewichtigen (6,79 Jahre), die übergewichtigen (10,95 Jahre) und die adipösen (8,78 Jahre) SGA-Kinder.

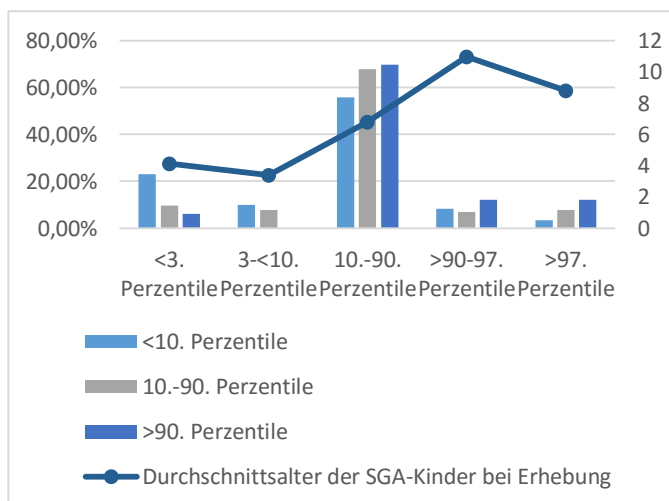


Abbildung 30: BMI-Verteilung nach Geburtsgewicht und Durchschnittsalter der SGA-Kinder bei Erhebung

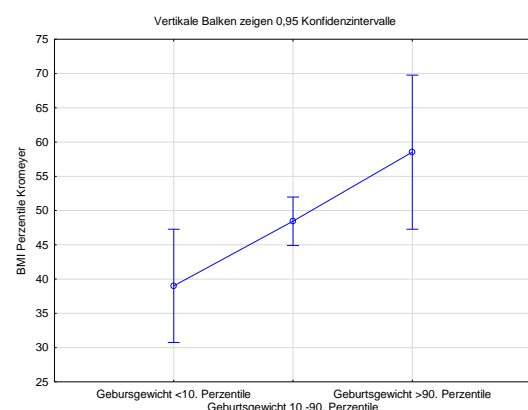


Abbildung 31: Mittelwerte der BMI-Perzentile nach Geburtsgewicht

3.3.2 Geistiger und körperlicher Behinderungsgrad

3.3.2.1 Mentaler Status

Bei 98,675% der Patienten konnten Informationen zum mentalen Status aus den Akten gewonnen werden. Dieser wurde - aus den unter 2.3 genannten Gründen - nur für Kinder ab dem vollendeten 2. Lebensjahr bestimmt. 84,90% der Kinder und Jugendlichen zeigen eine altersentsprechend normale Intelligenzentwicklung, 15,10% der Kinder und Jugendlichen sind lernbehindert oder intelligenzgemindert. Bei der Verteilung der BMI-Perzentilen in den Gruppen gibt es einen signifikanten Unterschied ($p=0,004112$). Einen BMI unter der 10. Perzentile haben 23,70% der mental beeinträchtigten Kinder und Jugendlichen, in der anderen Gruppe sind es 13,97%. Ein BMI unter der 10. Perzentile ist statistisch mehr als doppelt so häufig, wenn das Kind mental beeinträchtigt ist ($OR=2,1$; $CI=1.213-3.638$). Das Vorkommen von Übergewicht und Adipositas ist in beiden Gruppen dagegen ähnlich. 16,86% der normal intelligenten Kinder und Jugendlichen haben einen BMI über der 90. Perzentile, in der anderen Gruppe sind es 15,56%. Betrachtet man nun die Mittelwerte beider Gruppen, so zeigt sich kein signifikanter Unterschied ($p=0,9758$).

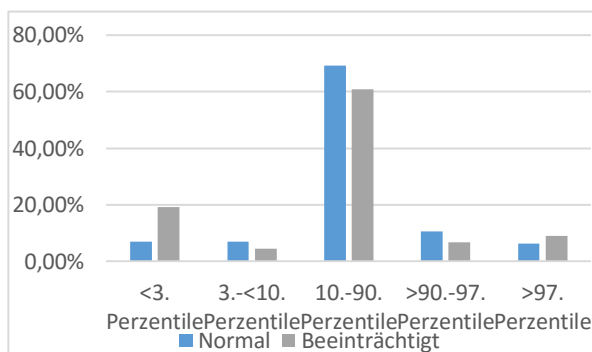


Abbildung 32: BMI-Verteilung nach mentalem Status

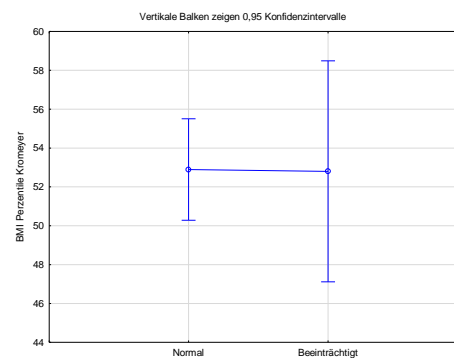


Abbildung 33: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach mentalem Status

3.3.2.2 Art der Beschulung und Kindergarten

Informationen zur Art der Beschulung und Kindergarten lagen bei 87,2% der Kinder und Jugendlichen vor. Die Mehrheit mit 84,81% besucht eine Regelschule bzw. einen Regelkindergarten, 15,19% der Kinder und Jugendlichen erhalten Förderung beim Schul- bzw. Kindergartenbesuch. Die Verteilung der BMI-Perzentilen ist in beiden Gruppen relativ ähnlich. Die Kinder und Jugendlichen mit Förderbedarf sind mit 12,50% etwas seltener untergewichtig als die normal beschulten Kinder und Jugendlichen (16,72%). Übergewicht und Adipositas liegt in beiden Gruppen ähnlich häufig vor, von den geförderten Kindern haben 18,33% einen BMI über der 90. Perzentile, in der anderen Gruppe sind es 16,87%. Im Vergleich der Mittelwerte beider Gruppen zeigt sich wiederum ein signifikanter Unterschied ($p=0,03992$), dabei ist der BMI der Kinder und Jugendlichen mit Förderbedarf etwas höher.

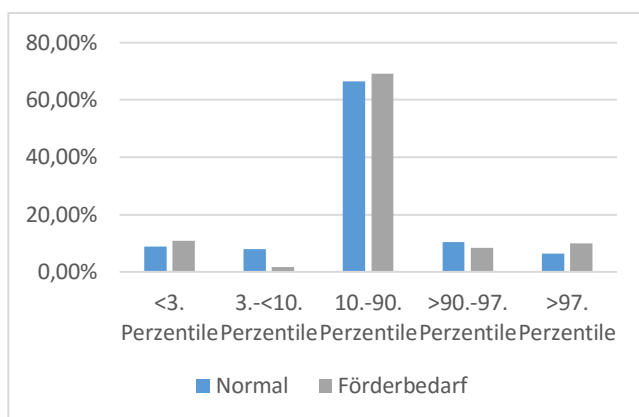


Abbildung 34: BMI-Verteilung nach Art der Beschulung

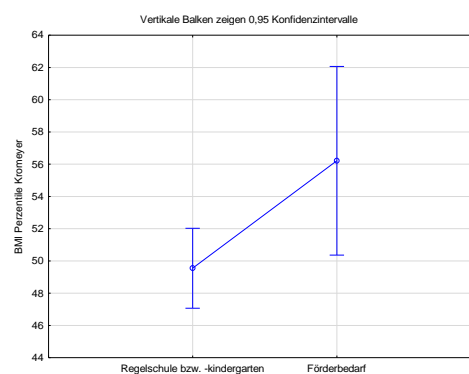


Abbildung 35: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Art der Beschulung

3.3.2.3 Grad der körperlichen Beeinträchtigung

Anhand der in den Akten beschriebenen neurologischen Untersuchungen wurde der Grad der körperlichen Beeinträchtigung anhand des Bewertungssystems größtenteils analog zu dem des GMFCS erhoben. Wie unter 2.3 beschrieben, wurde dieser nur für Kinder ab dem vollendeten 2. Lebensjahr bestimmt. Dies war in 77,04% der Fälle möglich. Die meisten Patienten (88,54%) sind körperlich nicht beeinträchtigt. Bei 5,30% der Kinder und Jugendlichen liegt bei einem Level 2 oder 3 eine leichte Einschränkung vor, 6,16% der Kinder und Jugendlichen sind schwer beeinträchtigt bei einem Level 4 oder 5. Die Verteilung der BMI-Perzentilen zeigt einen signifikanten Unterschied ($p=0,005311$). Von den schwer beeinträchtigten Kindern und Jugendlichen haben 23,26% einen BMI unter der 3. Perzentile, bei den leicht beeinträchtigten Kindern und Jugendlichen sind es 10,81%, von den Kinder und Jugendlichen mit einem Level 1 sind nur 5,50% stark untergewichtig. Bei einem Level von 4 oder 5 im Vergleich zu körperlich nicht beeinträchtigten Kindern und Jugendlichen tritt Untergewicht mehr als dreimal so häufig auf ($OR=3,597$; $CI=1.756 -7.366$). Übergewicht und Adipositas sind bei stark beeinträchtigten Kindern und Jugendlichen mit 9,30% seltener als in den anderen Gruppen mit 17,80% bzw. 16,22%. Auch die Mittelwerte weichen in den einzelnen Gruppen signifikant voneinander ab. Im Vergleich sind die BMI-Werte bei Kindern und Jugendlichen mit einem Level von 4 oder 5 niedriger als bei nicht beeinträchtigten Kindern und Jugendlichen ($p=0,0101$) und leicht beeinträchtigten Kindern und Jugendlichen mit einem Level 2 oder 3 ($p=0,0115$). Dagegen ist der Mittelwert der BMI-Perzentilen bei leicht beeinträchtigten Kindern und Jugendlichen etwas höher als bei Kindern und Jugendlichen mit Level 1.

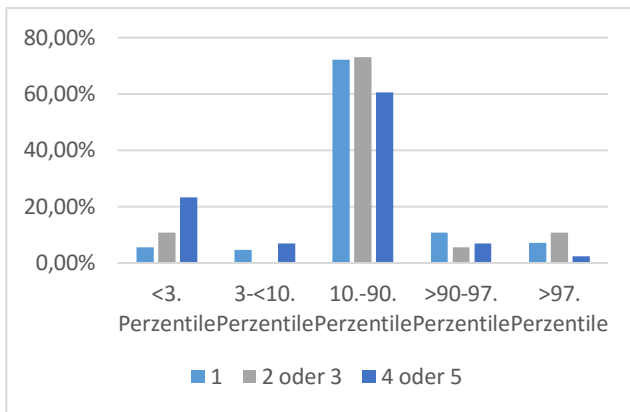


Abbildung 36: BMI-Verteilung nach Grad der körperlichen Beeinträchtigung

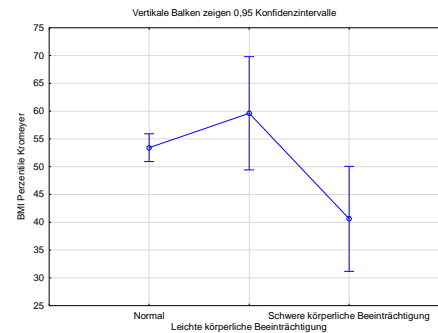


Abbildung 37: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Grad der körperlichen Beeinträchtigung

3.4 Krankenhausaufenthalt und Erkrankung

3.4.1 Aufnahmeart

Bei der Art der stationären Aufnahme wurde zwischen Notfall und geplanter Aufnahme unterschieden. Informationen dazu lagen bei allen Patienten vor. 44,81% der Kinder und Jugendlichen wurden als Notfall aufgenommen, 55,19% der Aufnahmen erfolgten geplant. Mit 16,75% sind die Kinder und Jugendlichen, die notfallmäßig aufgenommen wurden, etwas häufiger untergewichtig als die geplant aufgenommenen mit 14,40%. Übergewicht und Adipositas sind bei den Patienten, deren Aufnahme geplant erfolgt ist, mit 19,40% signifikant häufiger als bei den notfallmäßig Aufgenommenen mit 13,95% ($p=0,0171$). Die Mittelwerte der BMI-Perzentilen beider Gruppen unterscheiden sich ebenfalls signifikant ($p=0,00002$). Die geplant aufgenommenen Kinder und Jugendlichen weisen höhere BMI Werte auf.

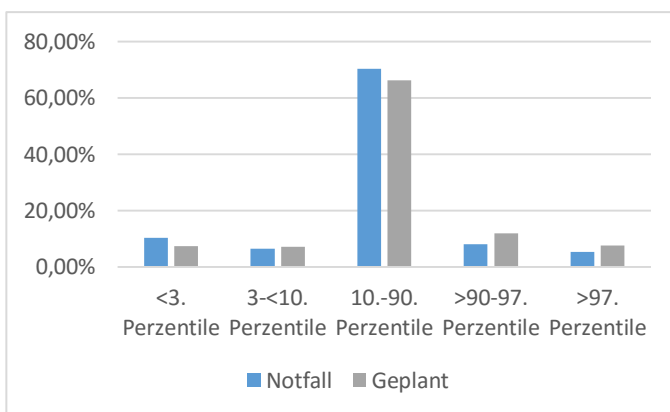


Abbildung 38: BMI-Verteilung nach Aufnahmeart

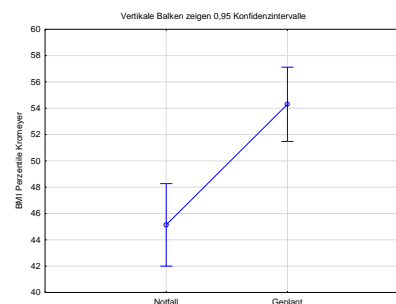


Abbildung 39: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Aufnahmeart

3.4.2 Anzahl der Nebendiagnosen

Informationen zu der Anzahl der Nebendiagnosen konnten bei allen Patienten aus den Akten gewonnen werden. 41,37% der Kinder und Jugendlichen haben nur eine Haupt- und keine Nebendiagnose. 38,16% der Patienten haben eine oder zwei Nebendiagnosen, 20,46% der Kinder und Jugendlichen mehr als zwei Nebendiagnosen. In der Verteilung der BMI-

Perzentilen gibt es signifikante Unterschiede ($p=0,000105$). Mit der Anzahl der Nebendiagnosen steigt auch das Vorkommen vor Untergewicht. 12,03% der Kinder ohne Nebendiagnose haben einen BMI unter der 10. Perzentile, von den Kindern und Jugendlichen mit einer oder zwei Nebendiagnosen sind es 14,40%, Kinder und Jugendliche mit mehr als zwei Nebendiagnosen sind in 24,86% der Fälle untergewichtig. Auch das Vorkommen von Übergewicht und Adipositas ist bei Kindern und Jugendlichen mit mehr als zwei Nebendiagnosen am häufigsten (19,46%), von den Kindern mit einer oder zwei Nebendiagnosen haben 18,26% einen BMI über der 90. Perzentile, bei den Kindern und Jugendlichen ohne Nebendiagnose sind es 13,64%. Somit sind die Kinder und Jugendlichen mit mehr als zwei Nebendiagnosen am seltensten normalgewichtig (55,68%), die Kinder und Jugendlichen ohne Nebendiagnosen am häufigsten (74,33%). Im Vergleich mit den Patienten ohne Nebendiagnosen kommt Untergewicht bei den Kindern und Jugendlichen mit mehr als zwei Nebendiagnosen fast dreimal so häufig vor ($OR=2,76$; $CI=1.726-4.410$), Übergewicht und Adipositas etwa doppelt so häufig ($OR=1,91$; $CI=1.176-3.088$). Der Vergleich der Mittelwerte des BMI zeigt keinen signifikanten Unterschied ($p=0,675$), der Mittelwert der Kinder und Jugendlichen mit mehr als zwei Nebendiagnosen ist aber etwas niedriger.

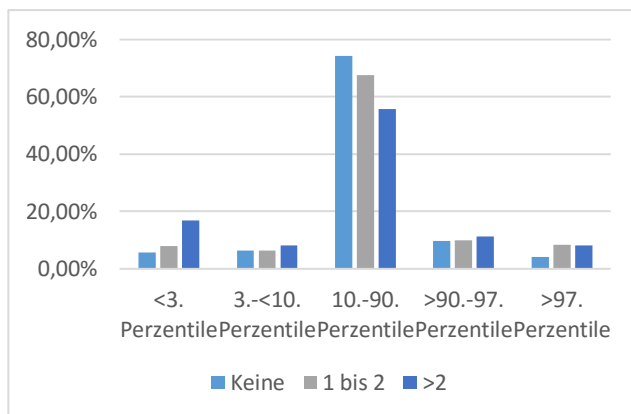


Abbildung 40: BMI-Verteilung nach Anzahl der Nebendiagnosen

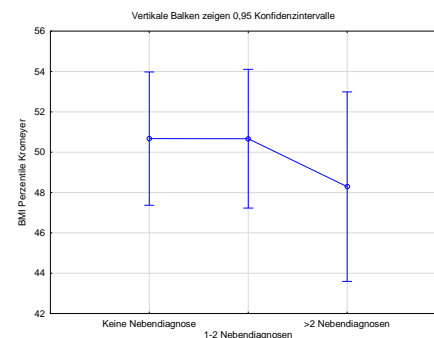


Abbildung 41: Mittelwerte der BMI-Perzentilen nach Anzahl der Nebendiagnosen

3.4.3 Hauptdiagnose

Nach der Durchsicht der Krankenakte wurde allen Patienten eine Hauptdiagnose zugeteilt. Die häufigsten 13 Diagnosegruppen nach ICD-10 wurden nach BMI-Perzentilen ausgewertet, bei dreien wurde noch eine Untergruppe eingefügt. Für die statistische Auswertung wurden die BMI-Perzentilen der einzelnen Diagnosegruppen mit denen der gesunden Referenzgruppe aus der KiGGS-Studie verglichen.

3.4.4 Verteilung der Diagnosegruppen

Auf die allgemein-pädiatrische Station mit neuropädiatrischem Schwerpunkt wurden Patienten mit sehr unterschiedlichen Krankheitsbildern aufgenommen, am häufigsten handelte es sich dabei um neurologische Erkrankungen, Infektionskrankheiten, psychische Erkrankungen, Verletzungen wie Schädel-Hirn-Traumata, Stoffwechselerkrankungen,

Entwicklungsstörungen und angeborene Fehlbildungen. Einen Überblick über die Häufigkeit der verschiedenen Krankheitsbilder, nach den ICD-10 in Gruppen eingeteilt, gibt die folgende Abbildung:

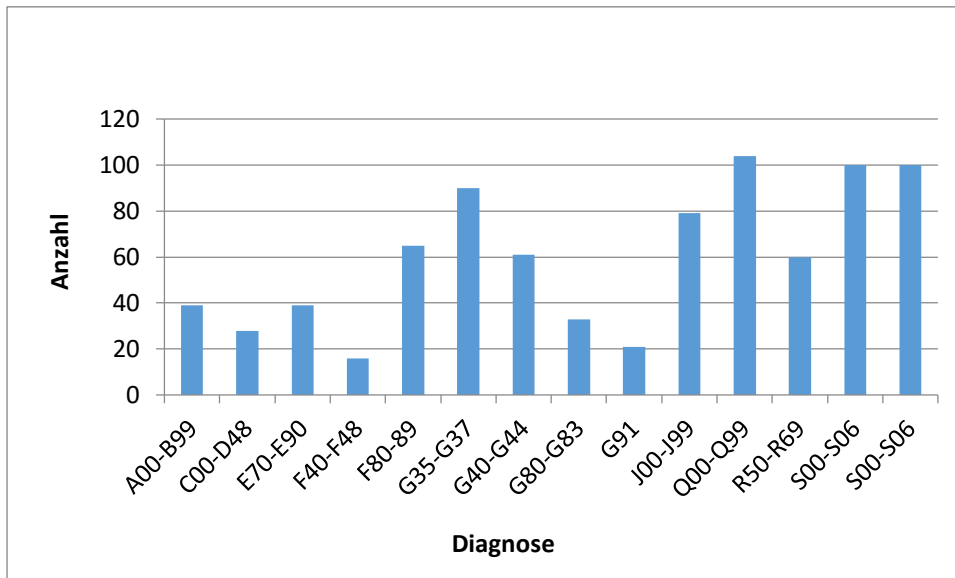


Abbildung 42: Verteilung der Diagnosegruppen

Erläuterung der ICD-10 Einteilungen (2011):

- A00-B99: Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten
- C00-D48: Neubildungen
- E70-E90: Stoffwechselstörungen
- F40-F48: Neurotische, Belastungs- und somatoforme Störungen
- F80-F89: Entwicklungsstörungen
- G35-G37: Demyelinisierende Krankheiten des Zentralnervensystems
- G40-G44: Episodische und paroxysmale Krankheiten des Nervensystems
- G80-G83: Zerebrale Lähmung und sonstige Lähmungssyndrome
- G91: Hydrozephalus
- J00-J99: Krankheiten des Atmungssystems
- Q00-Q99: Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien
- R50-R69: Allgemeinsymptome
- S00-S06: Verletzungen des Kopfes

3.4.4.1 Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten

Eine wichtige Diagnosegruppe sind die bestimmten infektiösen und parasitären Krankheiten mit den ICD-10-Codes A00 bis B99, der 39 Patienten zugeordnet werden konnten. Besonders häufig kommen hier virusbedingte Darminfektionen und Gastroenteritiden vor. Vergleicht man die BMI-Perzentilen der betroffenen Kinder und Jugendlichen mit der gesunden Referenzgruppe, so fallen in der Verteilung signifikante Unterschiede auf ($p=0,000106$). Starkes Untergewicht mit einem BMI unter der 3. Perzentile haben 10,26% der erkrankten Kinder und Jugendlichen, aber nur 1,9% der Gesunden. Insgesamt sind 30,77% der betroffenen Kinder und Jugendlichen untergewichtig. Ein BMI unter der 10. Perzentile kommt bei den Kindern und Jugendlichen mit infektiösen und parasitären Krankheiten mehr als sechsmal häufiger vor als bei den gesunden Kindern und Jugendlichen ($OR=6,27$; $CI=2,91-12,95$), Übergewicht und Adipositas mit 10,26% gegenüber 15,00% eher seltener.

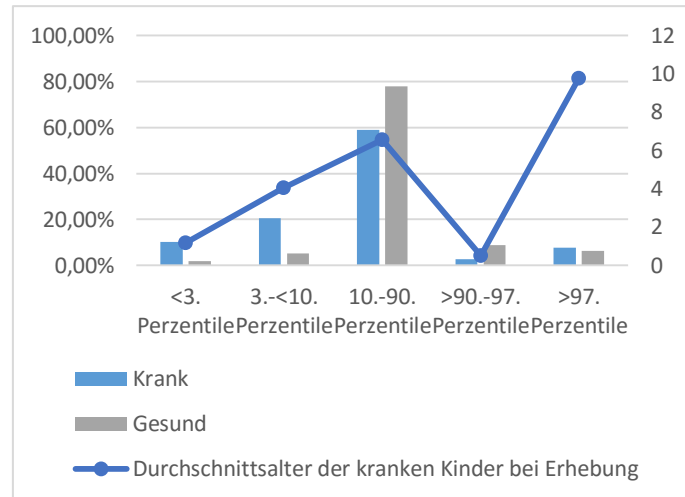


Abbildung 43: BMI-Verteilung bei bestimmten infektiösen und parasitären Erkrankungen

Die kranken Kinder mit einem BMI unter der 3. und 10. Perzentile sind im Durchschnitt jünger als die normalgewichtigen und adipösen kranken Kinder.

3.4.4.2 Neubildungen

27 Patienten konnten der Diagnosegruppe Neubildungen, entsprechend der ICD-10-Codes C00-D48, zugeordnet werden. Besonders häufig kommen bösartige Neubildungen oder Neubildungen unsicheren Verhaltens des Gehirns vor. In der Verteilung der BMI-Perzentilen gegenüber der Referenzgruppe zeigen sich einige Unterschiede. Unter starkem Untergewicht leiden 18,52% der kranken Kinder und Jugendlichen, aber nur 1,9% der Gesunden. Untergewicht kommt bei den Erkrankten etwa fünfmal häufiger vor ($OR=5,12$; $CI=1,59-14,47$). Auch Übergewicht und Adipositas sind in der Gruppe der

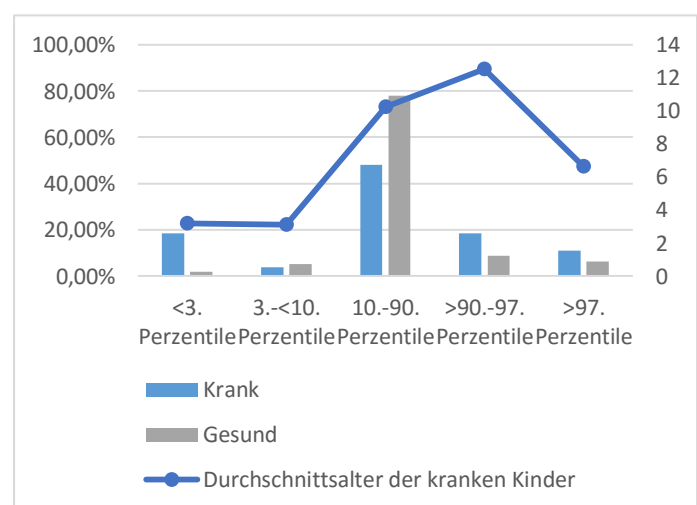


Abbildung 44: BMI-Verteilung und Durchschnittsalter der kranken Kinder bei Neubildungen

erkrankten Kinder und Jugendlichen mit 18,52% bzw. 11,11% signifikant häufiger als in der gesunden Vergleichsgruppe (8,70% bzw. 6,30%, $p=0,0108$).

Der Altersdurchschnitt ist bei den untergewichtigen kranken Kindern am niedrigsten, bei den normalgewichtigen und übergewichtigen Kindern deutlich höher.

3.4.4.3 Stoffwechselstörungen

In die Diagnosegruppe Stoffwechselstörungen konnten 39 Patienten eingeordnet werden.

Davon litten mehr als die Hälfte der Patienten an einer X-chromosomalen Adrenoleukodystrophie (X-ALD), weshalb aus diesen noch eine Untergruppe gebildet wurde. Signifikante Unterschiede in der Verteilung der BMI-Perzentilen im Vergleich zur gesunden Referenzgruppe konnten hier nicht festgestellt werden. Die kranken Kinder und Jugendlichen in beiden Gruppen sind etwas häufiger von Übergewicht, aber seltener von Adipositas betroffen. Starkes Untergewicht kam mit

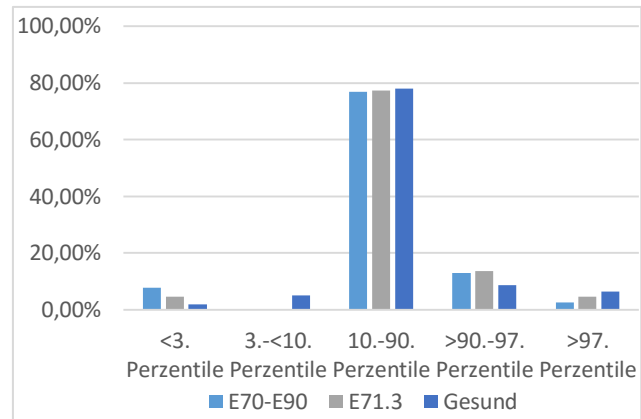


Abbildung 45: BMI-Verteilung bei Stoffwechselstörungen

7,69% bei den Kindern und Jugendlichen mit Stoffwechselstörungen insgesamt und 4,55% bei den Kindern und Jugendlichen mit X-ALD etwas häufiger vor als bei den gesunden Kindern und Jugendlichen (1,90%).

3.4.4.4 Neurotische, Belastungs- und somatoforme Störungen

Bei 16 Kindern und Jugendlichen wurde eine Hauptdiagnose aus dem Bereich der neurotischen, Belastungs- und somatoformen Störungen gestellt. Vor allem handelte es sich hier um dissoziative Störungen. Die BMI-Perzentilen der betroffenen Kinder und Jugendlichen unterscheiden sich nicht signifikant von denen der Referenzgruppen, 75% der Kinder und Jugendlichen sind normalgewichtig.

3.4.4.5 Entwicklungsstörungen

65 Kinder und Jugendliche erhielten die Hauptdiagnose Entwicklungsstörungen (F80-F89). Die Verteilung der BMI-Perzentilen unterscheidet sich signifikant von der der Gesunden ($p=0,000773$). Stark untergewichtig sind 18,46% der kranken Kinder und Jugendlichen, leicht untergewichtig 9,23%. Ein BMI unter der 10. Perzentile kommt bei Kindern und Jugendlichen mit Entwicklungsstörungen mehr als fünfmal häufiger vor als bei gesunden Kindern und Jugendlichen ($OR=5,4$;

$CI=2.89-9.76$). Übergewicht und Adipositas dagegen sind in beiden Gruppen mit etwa 15% ähnlich häufig. Durch die hohe Anzahl von untergewichtigen Kindern und Jugendlichen sind insgesamt jedoch nur 56,92% der Kinder und Jugendlichen mit Entwicklungsstörungen normalgewichtig, bei den gesunden Kindern und Jugendlichen sind es 78%.

Die stark untergewichtigen und die untergewichtigen Kinder sind mit einem durchschnittlichen Alter von 4,19 bzw. 3,28 Jahren jünger als die normalgewichtigen, übergewichtigen und adipösen Kinder.

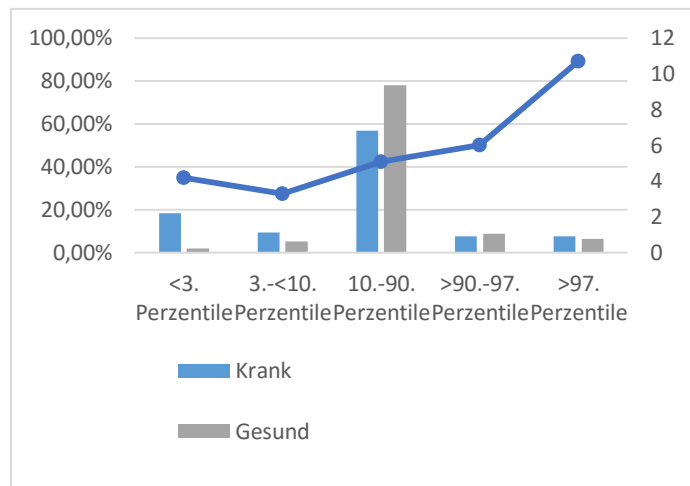


Abbildung 46: BMI-Verteilung und Durchschnittsalter der kranken Kinder bei Entwicklungsstörungen

3.4.4.6 Demyelinisierende Krankheiten des Zentralnervensystems

Demyelinisierende Krankheiten des Zentralnervensystems konnten bei 90 Patienten festgestellt werden. Bei den meisten Kinder und Jugendlichen aus dieser Gruppe, insgesamt 82 Patienten, wurde Multiple Sklerose diagnostiziert, weshalb zu dieser Diagnose noch eine Untergruppe (ICD-10: G35) gebildet wurde. In der Verteilung der BMI-Perzentilen unterscheiden sich sowohl die gesamte Gruppe als auch nur die Patienten mit Multipler Sklerose signifikant von der gesunden Vergleichsgruppe ($p=0,000112$ bzw. $p=0,000083$). Einen BMI unter der 3. Perzentile hat kein einziges der erkrankten Kinder und Jugendlichen, leichtes Untergewicht nur 2,22% der gesamten Gruppe und 2,44% der Kinder und Jugendlichen mit Multipler Sklerose.

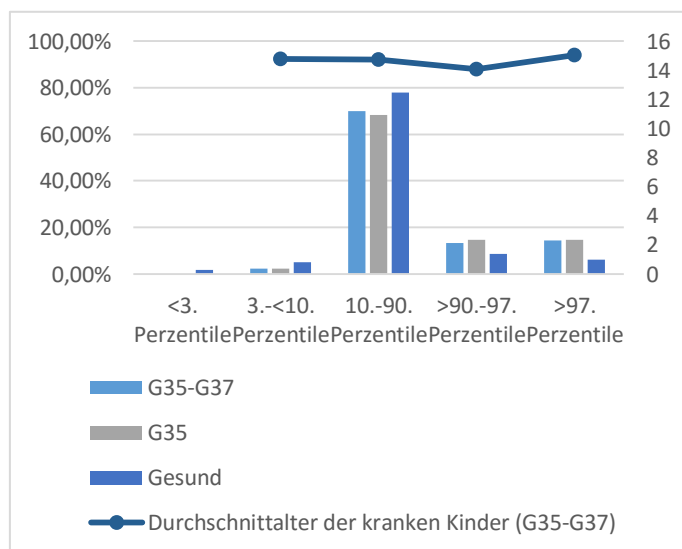


Abbildung 47: BMI-Verteilung und Altersdurchschnitt der kranken Kinder bei demyelinisierenden Erkrankungen des Zentralnervensystems

Übergewicht und Adipositas dagegen sind bei den erkrankten Kindern und Jugendlichen mehr als doppelt so häufig (OR=2,14; CI=1.29-3.46 bei der gesamten Gruppe; OR=2,31; CI=1.37-3.80 bei Multipler Sklerose). Übergewichtig oder adipös sind jeweils 14,63% der Kinder und Jugendlichen mit Multipler Sklerose, bei den gesunden Kindern und Jugendlichen sind es 8,70% bzw. 6,30%.

Der Altersdurchschnitt der erkrankten Kinder weicht in den verschiedenen BMI-Kategorien kaum voneinander ab.

3.4.4.7 Episodische und paroxysmale Krankheiten des Nervensystems

Es konnten 61 Patienten der Diagnosegruppe episodische und paroxysmale Krankheiten des Nervensystems zugeordnet werden. Besonders häufig trat die Diagnose Epilepsie auf. Die BMI-Perzentilen der erkrankten Kinder und Jugendlichen unterscheiden sich kaum von denen der gesunden Referenzgruppe ($p=0,92$). Mit 4,92% tritt ein starkes Untergewicht etwas häufiger auf als bei den gesunden Kindern und Jugendlichen, insgesamt sind jedoch kaum Unterschiede festzustellen.

3.4.4.8 Zerebrale Lähmung und sonstige Lähmungssyndrome

Bei 33 Kindern und Jugendlichen wurden eine zerebrale Lähmung oder sonstige Lähmungssyndrome diagnostiziert. Besonders oft kamen die Diagnosen infantile Zerebralparese und spastische Tetraparese und Tetraplegie vor. Die Verteilung der BMI-Perzentilen unterscheidet sich signifikant bei kranken und gesunden Kindern und Jugendlichen ($p=0,0188$). Stark untergewichtig sind 18,18% der Kinder und Jugendlichen mit Lähmung oder Lähmungssyndromen, leicht untergewichtig 9,09%. Ein BMI unter der 10. Perzentile ist bei den erkrankten Kindern und Jugendlichen mehr als fünfmal so häufig wie bei der Referenzgruppe (OR=5,26; CI=2.09-12.23). Übergewicht kommt etwas seltener, Adipositas dagegen etwas häufiger bei den erkrankten Kindern und Jugendlichen vor, dieser Unterschied ist allerdings nicht signifikant ($p=0,41$).

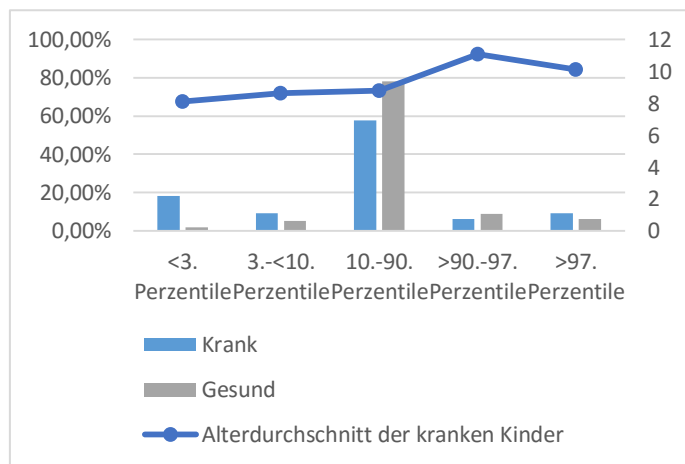


Abbildung 48: BMI-Verteilung und Altersdurchschnitt der kranken Kinder bei zerebralen Lähmungen und sonstigen Lähmungssyndromen

Der Altersdurchschnitt ist bei den übergewichtigen und adipösen kranken Kindern etwas höher (11,1 bzw. 10,14 Jahre), liegt jedoch auch bei den unter- und normalgewichtigen kranken Kindern bei 8,5 Jahren (8,11-8,81 Jahre).

3.4.4.9 Hydrozephalus

Bei 21 Kindern lautete die Hauptdiagnose Hydrozephalus. 14,29% der Kinder und Jugendlichen haben einen BMI unter der 3. Perzentile, die restlichen betroffenen Patienten sind normalgewichtig. Übergewicht und Adipositas kommen also bei den Patienten mit Hydrozephalus nicht vor. Aufgrund der geringen Fallzahl und der ungewöhnlichen Verteilung der BMI-Perzentilen ist ein statistischer Vergleich mit der gesunden Referenzgruppe nur schwer möglich.

3.4.4.10 Krankheiten des Atmungssystems

79 Kinder und Jugendliche erhielten eine Hauptdiagnose aus dem Bereich der Krankheiten des Atmungssystems. Vor allem kamen hier die Diagnosen akute Infektion der oberen Luftwege und akute Bronchitis vor. Die BMI-Perzentilen unterscheiden sich nicht signifikant von denen der gesunden Kinder und Jugendlichen. Mit 6,33% sind etwas mehr erkrankte Kinder und Jugendliche stark untergewichtig und mit 13,92% kommt auch Übergewicht bei den Kranken etwas häufiger vor. Insgesamt ist die Verteilung der BMI-Perzentilen in beiden Gruppen aber relativ ähnlich.

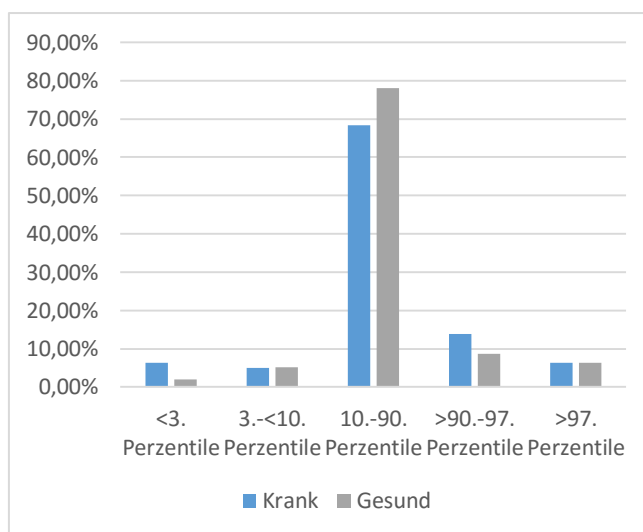


Abbildung 49: BMI-Verteilung bei Krankheiten des Atmungssystems

3.4.4.11 Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien

Insgesamt konnten 104 Patienten der Diagnosegruppe angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien zugeordnet werden (ICD-10 Q00-Q99). Die Hälfte der Kinder und Jugendlichen (53 Patienten) leiden an Fehlbildungen des Nervensystems (ICD-10 Q00-Q07), aus diesen wurde eine weitere Untergruppe gebildet. Starkes Untergewicht kam in der gesamten Gruppe und bei den Kindern und Jugendlichen mit Fehlbildungen des Nervensystems mit 9,62% bzw. 9,43% häufiger vor als bei

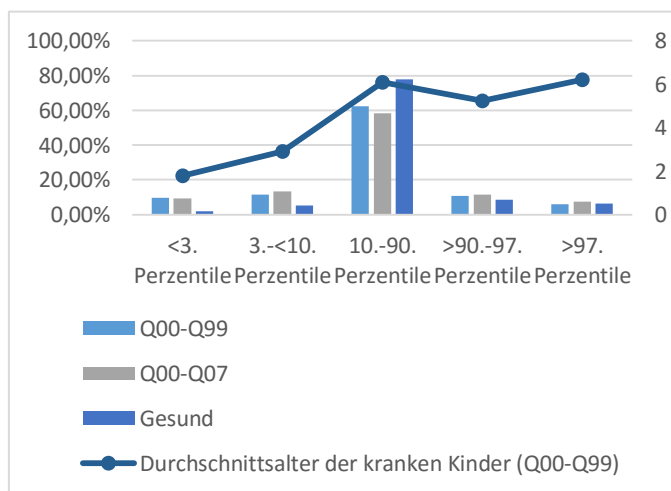


Abbildung 50: BMI-Verteilung und Durchschnittsalter der kranken Kinder (Q00-Q99) bei angeborenen Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien

den gesunden Kindern und Jugendlichen. Auch leichtes Untergewicht tritt in beiden Gruppen mehr als doppelt so oft auf. Ein BMI unter der 10. Perzentile ist bei Kindern und Jugendlichen mit angeborenen Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien fast viermal so häufig wie bei gesunden Kindern und Jugendlichen (OR=3,76; CI=2.20-6.20). Kinder und Jugendliche mit Fehlbildungen des Nervensystems sind mehr als viermal so häufig wie gesunde Kinder und Jugendliche von Untergewicht betroffen (OR=4,30; CI=2.00-8.63). Übergewicht und Adipositas kommen bei Kindern und Jugendlichen mit Fehlbildungen des Nervensystems mit 18,87% etwas häufiger vor als bei den gesunden Kindern und Jugendlichen (15,00%). In der gesamten Gruppe der Kinder und Jugendlichen mit Fehlbildungen tritt nur Übergewicht etwas vermehrt auf (10,58%).

Das Durchschnittsalter der kranken Kinder (Q00-Q99) ist bei den stark untergewichtigen und untergewichtigen Kindern (1,8 bzw. 2,9 Jahre) deutlich niedriger als das der normalgewichtigen (6,1 Jahre), übergewichtigen (5,24 Jahre) und adipösen Kinder (6,2 Jahre).

3.4.4.12 Allgemeinsymptome

60 Kinder und Jugendliche wurden der Diagnosegruppe Allgemeinsymptome zugeteilt. Besonders häufig handelte es sich hier um Kopfschmerzen, Fieberkrämpfe und sonstige nicht näher bezeichnete Krämpfe. Unterschiede bei den BMI-Perzentilen der kranken gegenüber denen der gesunden Kinder und Jugendlichen lassen sich nicht feststellen ($p=0,74$). Übergewicht kommt bei den erkrankten Kindern und Jugendlichen etwas häufiger vor (11,67% gegenüber 8,70%), Adipositas dagegen etwas seltener. 80,00% der Kinder und Jugendlichen mit Allgemeinsymptomen sind normalgewichtig.

3.4.4.13 Verletzungen des Kopfes

Verletzungen des Kopfes waren bei 100 Patienten die Hauptdiagnose des stationären Aufenthalts. Fast alle Kinder und Jugendlichen dieser Gruppe hatten eine Schädelprellung. Signifikante Unterschiede in der Verteilung der BMI-Perzentilen konnten hier festgestellt werden ($p=0,001595$). 11,00% der Kinder und Jugendlichen mit Verletzungen des Kopfes sind stark untergewichtig, dagegen nur 1,9% der gesunden Referenzgruppe. Ein BMI unter der 10. Perzentile kommt bei den kranken Kindern und Jugendlichen mehr als doppelt so häufig vor (OR=2,59; CI=1.42-4.45). Übergewicht und Adipositas sind bei den Kindern und Jugendlichen mit Verletzungen des Kopfes hingegen etwas seltener (10%).

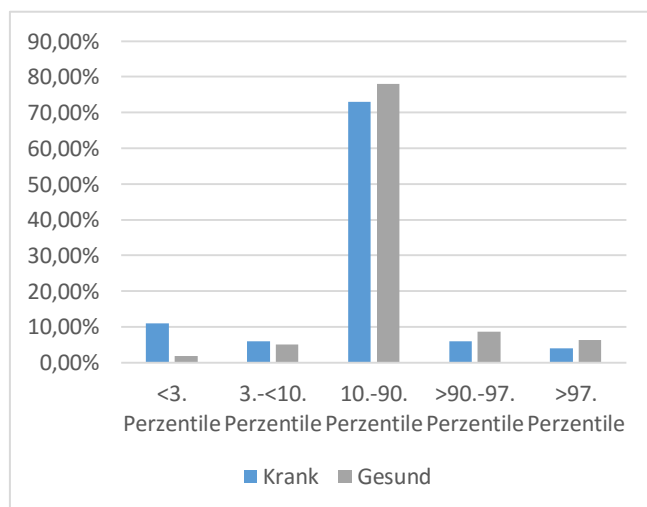


Abbildung 51: BMI-Verteilung bei Verletzungen des Kopfes

4 Diskussion

4.1 Kernaussagen der Arbeit

Die vorliegende Arbeit untersucht die Prävalenz und die Ausprägung von Untergewicht und Übergewicht von 906 Kindern, die im Jahr 2012 auf die Station 3031 mit dem Schwerpunkt Neuropädiatrie der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin der Universitätsmedizin Göttingen aufgenommen wurden. Dabei sollen Zusammenhänge zwischen Ernährungsstatus und Familienstruktur, geistigem und körperlichem Zustand der Patienten und Erkrankung hergestellt werden.

Die wichtigsten Ergebnisse stellen sich wie folgt dar:

1. Im Vergleich des Gesamtkollektivs der hospitalisierten Kinder und Jugendlichen mit der gesunden Referenzgruppe ist kein signifikanter Unterschied festzustellen
2. In der Altersgruppe von 0-2 Jahren finden sich die meisten untergewichtigen Kinder, in der Altersgruppe von 14-17 Jahren die meisten übergewichtigen
3. Zwischen Kindern und Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund zeigt sich kein signifikanter Unterschied
4. Frühgeborene und Kinder mit niedrigem Geburtsgewicht sind auch später häufiger untergewichtig, Kinder mit höherem Geburtsgewicht eher übergewichtig
5. Mental retardierte und körperlich schwer beeinträchtigte Kinder und Jugendliche sind häufiger untergewichtig, körperlich leicht beeinträchtigte Kinder und Jugendliche häufiger übergewichtig
6. Erkrankungen, bei denen vermehrt Untergewicht auftritt, sind
 - a. Bestimmte infektiöse und parasitäre Erkrankungen
 - b. Entwicklungsstörungen
 - c. Zerebrale Lähmungen und sonstige Lähmungssyndrome
 - d. Verletzungen des Kopfes
7. Kinder und Jugendliche mit Multipler Sklerose sind häufiger von Übergewicht betroffen
8. Erkrankungen, bei denen sowohl Untergewicht als auch Übergewicht gehäuft vorkommen, sind:
 - a. Neubildungen
 - b. Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien
9. Erkrankungen, bei denen die Patienten in Bezug auf das Gewicht keinen Unterschied zur Normalbevölkerung zeigen, sind:
 - a. Stoffwechselstörungen
 - b. Neurotische, Belastungs- und somatoforme Störungen
 - c. Episodische und paroxysmale Erkrankungen des Zentralnervensystems
 - d. Krankheiten des Atmungssystems
 - e. Allgemeinsymptome

4.2 Vergleich der hospitalisierten Kinder mit der gesunden Referenzgruppe

Vergleicht man das Gesamtkollektiv der hospitalisierten Kinder und Jugendlichen mit der gesunden Referenzgruppe aus der KiGGS-Studie, ist der Anteil der stark untergewichtigen Kinder und Jugendlichen mit 8,72% (vgl. KiGGS: 1,9%) höher, der Anteil an übergewichtigen Kindern und Jugendlichen mit 16,56% (vgl. KiGGS: 15,0%) jedoch vergleichbar. Schließt man in die vorliegende Untersuchung, wie bei der Auswertung der KiGGS-Studie, nur Kinder über 2 Jahren mit ein, so liegen mit 6,87% immer noch mehr als dreimal so viele Kinder und Jugendliche mit ihrem BMI unter der 3. Perzentile. Die Zahlen für Übergewicht und Adipositas ähneln sich weiterhin sehr (16,88% bzw. 6,93%; vgl. KiGGS: 15,0% bzw. 6,9%) (Kurth und Schaffrath Rosario 2007). Signifikante Unterschiede in Bezug auf die Häufigkeit von Unter- und Übergewicht lassen sich in der vorliegenden Studie für das Gesamtkollektiv der Patienten jedoch auch unter Berücksichtigung von Alter und Geschlecht nicht feststellen.

Joosten et al. (2010) initiierten eine landesweite Studie in den Niederlanden, in der an drei aufeinanderfolgenden Tagen von allen Kindern, die in 44 teilnehmenden Krankenhäusern aufgenommen wurden, Gewicht und Größe festgehalten wurde. In die Auswertung mit eingeschlossen wurden alle Kinder, die älter als 30 Tage und mindestens einen Tag stationär waren. Als untergewichtig wurden dabei jene Kinder klassifiziert, deren Gewicht bezogen auf ihre Größe oder deren Größe bezogen auf ihr Alter mehr als 2 Standardabweichungen unter dem Durchschnitt lag (entspricht der 2,3. Perzentile). Insgesamt konnte so ein Anteil von 19% der Patienten als untergewichtig eingestuft werden. Dieser im Vergleich zu unseren Daten höhere Anteil kann teilweise dadurch erklärt werden, dass auch Kinder, die bezogen auf ihr Alter zu klein waren, als untergewichtig galten. In der vorliegenden Arbeit wird jedoch ausschließlich der BMI, der das Gewicht in Bezug zu der Körpergröße setzt, als Kriterium für Untergewicht verwendet, da auch ethnische Unterschiede oder beispielsweise ein physiologischer familiärer Kleinwuchs zu einer unterdurchschnittlichen Körpergröße führen können.

In einem Übersichtsartikel über Studien zur Prävalenz von Untergewicht bei hospitalisierten Kindern aus den letzten zehn Jahren von Joosten und Hulst (2008) wurde über einen Anteil zwischen 6,1% und 14% in Studien aus Deutschland, Frankreich, Großbritannien und den USA bis hin zu 32% in einer Untersuchung aus der Türkei berichtet. Die Prävalenz variiert dabei je nach Land und zu Grunde gelegter Definition von Untergewicht, die in den verschiedenen Studien nicht einheitlich ist. Vor allem das Fehlen einer solchen einheitlichen Definition macht es schwierig, entsprechende Studien international zu vergleichen. Es ist jedoch festzuhalten, dass nicht nur in dieser Studie sondern auch in den anderen der Anteil an untergewichtigen Kindern im Krankenhaus generell höher ist als im Bevölkerungsdurchschnitt.

Übergewicht und Adipositas treten in der vorliegenden Arbeit bei hospitalisierten Kindern und Jugendlichen und Kindern und Jugendlichen aus der gesunden Referenzgruppe etwa gleich häufig auf. In einer Studie aus Neuseeland konnten ähnliche Ergebnisse beobachtet werden. Untergewicht wurde vermehrt bei stationär aufgenommenen Kindern und Jugendlichen festgestellt, wohingegen Übergewicht und Adipositas bei den Erkrankten ebenso häufig waren wie in der gesunden Vergleichsgruppe (Moeni et al. 2013).

Bradford et al. (2012) konnten in ihrer Untersuchung an hospitalisierten Kindern und Jugendlichen in den USA einen Anteil von 31% an übergewichtigen und adipösen Patienten feststellen, was etwa den Daten aus dem Bevölkerungsdurchschnitt entspricht.

Somit scheinen Übergewicht und Adipositas nicht häufiger bei hospitalisierten Kinder und Jugendlichen aufzutreten; da aber auch in der gesunden Bevölkerung bereits viele Kinder und Jugendliche überernährt sind, werden Ärzte im klinischen Alltag häufig mit diesen konfrontiert. Viel zu selten erscheint dabei jedoch Adipositas in den Akten als klinische Diagnose. In eine Studie von Woo et al. (2009) zu dieser Problematik wurden 29.352 hospitalisierte Kinder und Jugendliche eingeschlossen. Obwohl 20,4% der Kinder und Jugendlichen adipös waren, wurde nur bei 1,7% aller Patienten eine entsprechende Diagnose eingetragen. Bradford et al. (2012) befragten Eltern hinsichtlich ihrer Einstellung zu einem Screening für Übergewicht bei Kindern im Krankenhaus: die Mehrheit war der Meinung, der BMI sollte stets berechnet werden, 90% erwarteten, dass der zuständige Arzt sie über den Ernährungsstatus ihres Kindes informiere.

Auch wenn Übergewicht und Adipositas also nicht speziell bei hospitalisierten Kindern und Jugendlichen auftreten, kann der Krankenhausaufenthalt trotzdem genutzt werden, um betroffene Patienten zu identifizieren und diese sowie ihre Familien angemessen aufzuklären.

4.3 Gewichtsunterschiede der Altersgruppen

Die BMI-Verteilung in der vorliegenden Arbeit zeigt deutliche Unterschiede in Bezug auf die verschiedenen Altersgruppen. Insgesamt ein Viertel der Kinder zwischen 0 und 2 Jahren liegen mit ihrem BMI unter der 10. Perzentile, unter der 3. Perzentile liegen 14,04%. Dabei ist bemerkenswert, dass der Altersdurchschnitt der untergewichtigen Kinder in den Risikogruppen der SGA-Kinder, der Frühgeborenen und auch in vielen Erkrankungsgruppen, die mit Untergewicht assoziiert sind, deutlich niedriger ist als bei den entsprechenden normal- und übergewichtigen Kindern. Kinder im Alter zwischen 0 und 2 Jahren, die zudem auch noch zu früh und zu leicht auf die Welt gekommen sind oder an einer mit Untergewicht assoziierten Erkrankung leiden, sind somit als besonders gefährdet einzustufen und sehr viel häufiger als alle anderen Altersgruppen von Untergewicht betroffen.

Ähnliche Beobachtungen machten Macías-Rosales et al. (2009) in Mexiko und Aurangzeb et al. (2012) in Australien in ihren Studien über die Prävalenz von Über- und Untergewicht bei hospitalisierten Kindern. In beiden Studien kommt Untergewicht am häufigsten bei Kindern zwischen 0 und 2 Jahren vor, mit einer Häufigkeit von 13,9% bzw. 20%. Diese Zahlen sind alarmierend, da die ersten 24 Lebensmonate als wichtige Grundlage nicht nur für das unmittelbare Wohlergehen der Kinder, sondern auch für die weitere Entwicklung und sogar für den Gesundheitszustand im Erwachsenenalter gelten (Lutter und Lutter 2012).

Einschränkend ist jedoch anzumerken, dass eine Einteilung der Kinder in Unter-, Über- und Normalgewichtige anhand der BMI-Perzentilen im Kleinkindalter umstritten ist. Zum einen sind die Perzentilen für Halbjahresschritte festgelegt, während Kinder jedoch in den ersten zwei Lebensjahren sehr viel feinere Entwicklungsstufen durchlaufen und damit auch schnellere Veränderungen des BMI zeigen. Zum anderen entstehen bei Kleinkindern je nach

Untersuchungsmethode Messungenauigkeiten, da im Liegen und Stehen unterschiedliche Werte für die Körpergröße gemessen werden, was sich dann auf die Berechnung des BMI auswirkt. In dem Artikel über die Ergebnisse der KIGGS-Studie von Kurth und Schaffrath Rosario werden aus diesen Gründen Kinder zwischen 0 und 2 Jahren nicht in die Auswertung mit einbezogen (Kurth und Schaffrath Rosario 2007). Das relativ häufige Auftreten von Untergewicht in dieser Altersgruppe macht das möglichst zeitnahe Erstellen verlässlicher Perzentilenkurven für sehr junge Kinder anhand einer Referenzgruppe dringend notwendig.

Die meisten übergewichtigen und adipösen Patienten hingegen finden sich mit 21,15% im Alter zwischen 14 und 17 Jahren. Einen BMI über der 97. Perzentile haben 11,06% der Jugendlichen. Aktuelle Vergleichszahlen aus Deutschland, die in der KIGGS-Studie erhoben wurden, zeigen ähnliche Werte. Auch hier sind Jugendliche zwischen 14 und 17 Jahren am häufigsten von Übergewicht und Adipositas betroffen, insgesamt 17,1% weisen einen BMI über der 90. Perzentile auf, über der 97. Perzentile liegen 8,5% (Kurth und Schaffrath Rosario 2007). Somit ist ein etwas größerer Anteil der hospitalisierten Jugendlichen von Übergewicht und Adipositas betroffen, signifikante Werte ergeben sich jedoch nicht.

4.4 Migrationshintergrund und Ernährungsstatus

In der vorliegenden Arbeit wurde auch der Migrationshintergrund als ein Einflussfaktor auf den Ernährungsstatus untersucht. Hier zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang. Der Anteil an Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund am Gesamtkollektiv liegt bei 19,6%. Kinder und Jugendliche ohne Migrationshintergrund sind mit 17,22% etwas häufiger übergewichtig als Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund, von denen 13,53% einen BMI über der 90. Perzentile aufweisen. Untergewicht tritt bei Kindern und Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund mit 15,06% bzw. 17,06% etwa gleich häufig auf.

Im Gegensatz zu diesem Ergebnis führten Will et al. (2005) in Bielefeld eine Studie während der Einschulungsuntersuchungen durch, die ein vermehrtes Auftreten von Übergewicht bei Kindern mit Migrationshintergrund aufzeigte. Auch in der KIGGS-Studie ließ sich eine Korrelation zwischen Migrationshintergrund und vermehrtem Übergewicht feststellen. Diese Verbindung konnte jedoch nur für Kinder nachgewiesen werden, bei denen beide Elternteile aus dem Ausland stammten (Kleiser et al. 2009). Da in der vorliegenden Arbeit bezüglich des Migrationshintergrunds nicht zwischen einem und zwei Elternteilen differenziert wurde, kann das als mögliche Erklärung für einen fehlenden Zusammenhang herangezogen werden.

4.5 Frühgeburtlichkeit und Geburtsgewicht als Einflussfaktoren

Die Dauer der Schwangerschaft als Einflussgröße auf die spätere Gewichtsentwicklung wurde ebenfalls untersucht. Im Vergleich der Mittelwerte haben die Kinder, die vor Vollendung der 37. Schwangerschaftswoche geboren wurden, auch später einen signifikant niedrigeren BMI als die reifgeborenen Kinder. 15,84% der Frühgeborenen liegen später mit ihrem BMI unter der 3. Perzentile, dagegen nur 7,83% der Reifgeborenen. Auch das Geburtsgewicht ist ein entscheidender Ausgangsfaktor für die Gewichtsentwicklung. 22,95% der Kinder, die mit

einem Geburtsgewicht unter der 10. Perzentile als *small for gestational age* klassifiziert wurden, liegen später mit ihrem BMI unter der 3. Perzentile und sind damit stark untergewichtig.

Diese beiden Faktoren spielen sicherlich auch bei der hohen Zahl von untergewichtigen Kindern zwischen 0 und 2 Jahren eine Rolle, da das Durchschnittsalter bei Erhebung vor allem der zu früh, aber auch der zu leicht geborenen untergewichtigen Kinder deutlich niedriger war als das der normalgewichtigen.

Einen ähnlichen Einfluss von Frühgeburtlichkeit und geringem Geburtsgewicht auf die körperliche Entwicklung stellten auch Zellner und Kromeyer-Hauschild (2000) in ihrer Studie in Deutschland fest. Sie untersuchten die somatische Entwicklung von 128 Kindern im Alter zwischen 5 und 9,5 Jahren, die vor der 32. Schwangerschaftswoche geboren wurden oder bei Geburt unter 1500g wogen. 31,1% der Jungen und 19,2% der Mädchen lagen dabei mit ihrem BMI unter der 10. Perzentile.

In einer Studie aus Indien wurde ebenfalls die weitere Entwicklung von Frühgeborenen und Kindern mit einem Geburtsgewicht unter 2000g bis zum Alter von 12 Jahren verfolgt. Signifikant kleiner und leichter waren hier Kinder, die sowohl zu früh als auch zu leicht geboren wurden. Reifgeborene Kinder, die als *small for gestational age* eingestuft wurden, zeigten hingegen keine Unterschiede in Größe und Gewicht im Vergleich zu normalgewichtigen geborenen Kindern (Chaudhari et al. 2008).

Casey et al. (1990) verfolgten in ihrer Studie in den USA das Wachstum von 608 Kinder im ersten Lebensjahr, die bei Geburt unter 2500g, 2000g oder 1250g wogen. Einen signifikanten Unterschied des BMI nach einem Jahr zeigten hier nur die männlichen Kinder.

Eine Untersuchung, durchgeführt von Ross et al. (1990), von 79 Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht unter 1500g im Alter von 8 Jahren erbrachte hingegen keine signifikanten Unterschiede von Größe und Gewicht verglichen mit einer normalen Referenzpopulation.

Die verschiedenen Ergebnisse dieser Studien lassen keine endgültige Aussage darüber zu, ob zu früh und zu leicht geborene Kinder in Entwicklung und Wachstum aufholen oder das Defizit persistiert. Auch handelt es sich in der vorliegenden Arbeit nicht um ein Normalkollektiv frühgeborener Kinder, sondern aufgrund der Hospitalisierung um eine spezielle Gruppe, was einen Vergleich nur eingeschränkt ermöglicht. Der große Anteil von fast einem Viertel der *small for gestational age*-Kinder, die weiterhin einen BMI unter der 3. Perzentile aufweisen, sollte jedoch Anlass sein, die Entwicklung der Betroffenen nicht aus den Augen zu verlieren.

Auch ein hohes Geburtsgewicht über der 90. Perzentile ist in der vorliegenden Arbeit mit einem späteren Abweichen des Ernährungsstatus im Vergleich mit der normalgewichtigen Referenzgruppe assoziiert. Die Mittelwerte der BMI-Perzentilen sind signifikant höher bei den Kindern, die mit ihrem Geburtsgewicht als *large for gestational age* klassifiziert wurden. Zudem sind 24,24% der Kinder später übergewichtig oder adipös, untergewichtig dagegen nur 6,06%.

Dieses Ergebnis befindet sich im Einklang mit den Resultaten anderer Studien. Heppe et al. (2012) untersuchten in den Niederlanden 3.610 Vorschüler in Bezug auf Risikofaktoren für

Übergewicht. Ein höheres Geburtsgewicht war hier mit einem fast dreifach (OR=2,71, 95% CI=2,27-3,25) erhöhten Risiko für ein späteres Gewicht mehr als eine Standardabweichung über dem der Referenzgruppe verbunden.

Auch in der KiGGS-Studie konnte ein Zusammenhang zwischen einem hohen Geburtsgewicht, definiert als ein Gewicht über 4000 g, und späterem Übergewicht mit einer Odds-Ratio von 1,73 hergestellt werden (Kleiser et al. 2009). Da das Geburtsgewicht als grober Indikator für das intrauterine Wachstum gilt, könnte somit ein Einfluss der vorgeburtlichen Entwicklung auf die Entstehung von Übergewicht und Adipositas im späteren Leben vorliegen (Eriksson et al. 2001).

4.6 Geistige und körperliche Beeinträchtigung und Gewicht

Kinder nach dem vollendeten zweiten Lebensjahr wurden in der vorliegenden Studie anhand der Anamnese und der angegebenen Schulform in eine Gruppe mit altersentsprechender Entwicklung und Regelschulbesuch und eine Gruppe mit mentaler Beeinträchtigung und/oder Förderschulbesuch eingeteilt. Untergewichtig mit einem BMI unter der 10. Perzentile sind mit 23,70% signifikant mehr mental beeinträchtigte Kinder und Jugendliche. Übergewicht kommt dagegen in beiden Gruppen ähnlich häufig vor und entspricht mit 16,86% bzw. 15,56% dem Durchschnitt der Referenzgruppe aus der KiGGS-Studie (Kurth und Schaffrath Rosario 2007).

Ein vermehrtes Vorkommen von Untergewicht bei geistig beeinträchtigten Kindern und Jugendlichen wird auch in anderen Studien beschrieben. Sánchez-Lastres et al. (2003) untersuchten in Spanien 128 mental retardierte Kinder in Bezug auf ihren Ernährungsstatus. Ein Drittel der Kinder zeigte dabei eine grenzwertige oder manifeste Unterernährung. Im Gegensatz dazu wurde jedoch von anderen Autoren ein gehäuftes Auftreten von Übergewicht bei Patienten mit geistiger Beeinträchtigung festgestellt (Burkart et al. 1985; Rimmer and Yamaki 2006). Die in der vorliegenden Arbeit gefundenen Zahlen weisen eher auf die Gefahr einer Unterernährung bei mental beeinträchtigten Kindern und Jugendlichen hin.

Auch die körperliche Beeinträchtigung wurde in dieser Arbeit untersucht. Um den Grad der Beeinträchtigung zu objektivieren, wurde ein Beurteilungssystem analog zu dem des Gross Motor Function Classification-Systems, kurz GMFCS, angewandt. Diese Klassifizierung wurde eigentlich nur für Kinder und Jugendliche mit zerebraler Lähmung entwickelt. Eine an dieses System angelehnte Bewertungsskala, ebenfalls bestehend aus 5 Stufen, wird in der vorliegenden Studie zur Beschreibung der körperlichen Fähigkeiten aller Patienten genutzt. Dabei steht das Level 1, anders als im ursprünglichen System, für körperlich unbeeinträchtigte Kinder und Jugendliche. Die BMI-Verteilung zeigt einen signifikanten Unterschied in den einzelnen Gruppen. Stark untergewichtig mit einem BMI unter der 3. Perzentile sind 23,26% der körperlich stark beeinträchtigten Kinder und Jugendlichen mit einem Level von 4 oder 5. Übergewicht und Adipositas sind in dieser Gruppe selten. Dagegen liegt der Mittelwert der BMI-Perzentilen der leicht beeinträchtigten Kinder und Jugendlichen etwas höher als der der unbeeinträchtigten Referenzgruppe.

Lionti et al. (2013) untersuchten in ihrer Studie Gewicht und Größe von 583 behinderten Kindern und Jugendlichen. In der Gruppe der körperlich behinderten Kindern und Jugendlichen

war die Zerebralparese als häufigste Diagnose vertreten, sodass auch hier das GMFCS zur Differenzierung der körperlichen Beeinträchtigung genutzt wurde. Ein Drittel der Kinder und Jugendlichen mit einem GMFCS-Level 3 wurden in dieser Studie anhand der BMI-Perzentilen als übergewichtig klassifiziert, soviel wie in keiner anderen Gruppe. Dieses Ergebnis korrespondiert mit der vorliegenden Untersuchung: mit 10,81% ist der Anteil der adipösen Kinder und Jugendlichen in der Gruppe mit Level 2 und 3 am höchsten. Die meisten untergewichtigen Kinder und Jugendlichen finden sich sowohl in unserer als auch in der Studie von Lioni et al. in der Gruppe mit dem höchsten Level; in der Untersuchung von Lioni et al. sind es sogar 62,5% der Kinder und Jugendlichen mit dem GMFCS-Level 5.

Zu ähnlichen Schlussfolgerungen kommen auch Hurvitz et al. (2008) in ihrer Studie an 137 Kindern und Jugendlichen zwischen 2 und 18 Jahren mit der Diagnose Zerebralparese. Hier wurden jeweils GMFCS-Level 1 und 2, GMFCS-Level 3 und GMFCS-Level 4 und 5 zu einer Gruppe zusammengefasst. Die Einteilung nach Unter-, Normal- und Übergewicht wurde anhand von BMI-Perzentilen und Grenzwerten nach Empfehlung des US-amerikanischen Center for Disease Control and Prevention (CDC) vorgenommen; dabei wird die 85. Perzentile als Grenzwert für ein Risiko für Übergewicht festgelegt, ein BMI über der 95. Perzentile bedeutet Übergewicht, während Untergewicht als ein BMI unter der 5. Perzentile definiert ist. Ein Drittel der Kinder und Jugendlichen mit GMFCS-Level 1 und 2 wiesen einen BMI über der 85. Perzentile auf, in der Gruppe mit GMFCS-Level 3 waren es sogar 41%. Untergewichtig hingegen waren mit 40% die meisten Kinder und Jugendlichen mit GMFCS-Level 4 und 5, in dieser Gruppe lagen aber auch 21% der Kinder und Jugendlichen mit ihrem BMI über der 85. Perzentile.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie stimmen somit mit aktuellen Untersuchungsergebnissen überein. Dabei muss jedoch auch bedacht werden, dass in dieser Untersuchung alle Patienten, nicht nur die Kinder und Jugendlichen mit Zerebralparese, mit in die Bewertung eingehen, und Kinder und Jugendliche mit Level 1 als körperlich völlig unbeeinträchtigt zu bewerten sind. Trotzdem kann auch hier die Aussage bestätigt werden, dass Kinder und Jugendliche mit körperlichen Beeinträchtigungen ein hohes Risiko haben, mit ihrem Gewicht außerhalb des normalen Bereichs zu liegen. Während bei Kindern und Jugendlichen mit leichterer körperlicher Beeinträchtigung vermehrt auf Übergewicht geachtet werden sollte, sind Kinder und Jugendliche mit stärkerer körperlicher Beeinträchtigung eher von Untergewicht bedroht. Gründe für das vermehrte Auftreten von Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen mit leichterer körperlicher Beeinträchtigung können dabei sowohl in einem verminderten Energieumsatz als auch in einer geringeren körperlichen Betätigung der Patienten liegen. Diese kann durch einen Ausschluss von sozialer Teilhabe, körperlichen Einschränkung oder zu geringer Förderung bedingt sein (Lioni et al. 2013). Der erhöhte Anteil von untergewichtigen Patienten bei Kindern und Jugendlichen mit stärkerer körperlicher Beeinträchtigung hingegen kann durch Notwendigkeit fremder Hilfe bei der Nahrungsaufnahme, Schluckstörungen, häufiges Erbrechen und durch einen insgesamt höheren Energieumsatz begründet werden (Andrew et al. 2012).

4.7 Erkrankung und Ernährungsstatus

Ein Schwerpunkt dieser Arbeit liegt in der Identifizierung von Erkrankungen oder Erkrankungsgruppen, die vermehrt mit Unter- oder Übergewicht assoziiert sind. Da diese Untersuchung auf einer pädiatrischen Station mit neuropädiatrischem Schwerpunkt durchgeführt wurde, konnten viele unterschiedliche Erkrankungsgruppen untersucht werden. Diese einzelnen Gruppen sind jedoch oft relativ klein, sodass im Vergleich mit der großen Referenzgruppe aus der KiGGS-Studie Aussagen über Signifikanzen nur eingeschränkt möglich sind. Dennoch konnten einige Krankheitsgruppen herausgearbeitet werden, bei denen die Kinder und Jugendlichen häufiger unter- bzw. übergewichtig sind als das Vergleichskollektiv.

4.7.1 Erkrankungen, die vermehrt mit Untergewicht assoziiert sind

4.7.1.1 Bestimmte infektiöse und parasitäre Erkrankungen

Von den 39 Kindern, die der Hauptdiagnose bestimmte infektiöse und parasitäre Erkrankungen zugeordnet werden konnten, litten 21 an infektiösen Darmerkrankungen. Insgesamt liegt in dieser Erkrankungsgruppe ein Anteil von 30,77% der Kinder mit ihrem BMI unter der 10. Perzentile. Alle Kinder aus dieser Gruppe mit einem BMI unter der 3. Perzentile entstammen der Untergruppe der infektiösen Darmerkrankung. Das Durchschnittsalter der stark untergewichtigen Kinder liegt mit 1,17 Jahren deutlich unter dem der normalgewichtigen (6,55 Jahre).

Tabelle 5: BMI-Verteilung bei Kindern mit bestimmten infektiösen und parasitären Erkrankungen

Diagnose	Anzahl Patienten insgesamt (%)	Anzahl untergewichtig (%)	Anzahl stark untergewichtig (%)
Bestimmte infektiöse und Parasitäre Erkrankungen	39 (4,3%)	8 (20,51%)	4 (10,26%)
Davon infektiöse Darmerkrankungen	21 (2,3%)	7 (33,33%)	4 (19,05%)

Die Gefährdung vor allem junger Kinder durch Durchfallerkrankungen ist hinlänglich bekannt. Dehydratation und verminderte Nährstoffaufnahme können sowohl akut lebensbedrohlich sein als auch Wachstum und Entwicklung verzögern. Unterernährung und gastrointestinale Infektionen treten somit häufig gemeinsam auf (Brown 2003; Rodríguez et al. 2011). Die hohe Prävalenz von Untergewicht bei Kindern mit Durchfallerkrankungen überrascht deshalb nicht und bestätigt die Bedeutung der klinischen Überwachung des Ernährungsstatus' betroffener Patienten.

4.7.1.2 Entwicklungsstörungen

Auch in der Diagnosegruppe Entwicklungsstörungen tritt Untergewicht häufiger auf. Insgesamt 65 Kinder und Jugendliche wurden dieser Gruppe zugeordnet, davon erhielten 42 Patienten die Diagnose „kombinierte umschriebene Entwicklungsstörung“, was eine

Überschneidung von Entwicklungsstörungen sowohl im Bereich der Sprache als auch der schulischen Fertigkeiten und motorischen Funktionen beinhaltet (2011). Viele dieser Kinder und Jugendlichen litten begleitend unter Mikrozephalie, Epilepsie und/oder einer angeborenen Muskelhypotonie. Zusammengenommen sind 18,46% der Kinder und Jugendlichen stark untergewichtig. Vergleichende Literatur zum Ernährungsstatus bei Kindern mit Entwicklungsstörungen ist nicht zu finden, da es sich um eine sehr heterogene Erkrankungsgruppe handelt. Die meisten Studien zu diesem Thema beschäftigen sich mit der Ätiologie der Entwicklungsstörungen, die oft unklar bleibt. Eine Assoziation mit genetischen Defekten, ZNS-Läsionen, Frühgeburtlichkeit, perinatalen Schlaganfällen und weiteren Faktoren konnte in vielen Fällen festgestellt werden (Chen et al. 2002; Tirosh and Jaffe 2011; Jimenez-Gomez and Standridge 2014). Da in der vorliegenden Arbeit nur Kinder und Jugendliche ohne eine aussagekräftigere Hauptdiagnose der Diagnosegruppe Entwicklungsstörungen zugeordnet wurden, sind die Ursachen zumeist (noch) nicht fassbar. Der Einfluss von Nebendiagnosen, die sich negativ auf die Nahrungsaufnahme insgesamt bzw. auf die Relation zwischen Nahrungsaufnahme und Energieverbrauch auswirken, ist jedoch anzunehmen. Der hohe Anteil an stark untergewichtigen Kindern und Jugendlichen gibt Anstoß, den Ernährungsstatus betroffener Patienten stets zu kontrollieren.

4.7.1.3 Zerebrale Lähmungen und sonstige Lähmungssyndrome

42 Kinder und Jugendliche mit zerebralen Lähmungen und sonstigen Lähmungssyndromen wurden im untersuchten Zeitraum auf die Station aufgenommen, von 33 Kindern und Jugendlichen lagen Daten zu Gewicht und Größe vor. 18,18 % der Kinder und Jugendlichen sind stark untergewichtig, insgesamt 27,27% liegen mit ihrem BMI unter der 10. Perzentile, signifikant mehr als in der gesunden Referenzgruppe ($p=0.000295$).

Das Wachstum von Kindern mit zerebralen Lähmungen ist bekanntermaßen oft vermindert; als wichtiger Faktor dafür wird eine Mangelernährung der betroffenen Kinder angenommen, welche durch die Schwierigkeiten bei der Nahrungsaufnahme mit verursacht wird. Häufig besteht eine schlechte Koordination des Schluckaktes, die wiederum zu verlangsamer Aufnahme und erhöhter Aspirationsgefahr führt. Auch ein verfrühtes Sättigungsgefühl, Probleme bei der Kommunikation und Verhaltensauffälligkeiten tragen zum schlechten Ernährungsstatus bei (Stallings et al. 1993; Kuperminc and Stevenson 2008; Sullivan 2013).

Über die genaue Prävalenz und Definition von Unterernährung bei Kindern und Jugendlichen mit zerebraler Lähmung besteht jedoch Uneinigkeit.

Samson-Fang und Stevenson (2000) untersuchten den Ernährungsstatus, ausgedrückt als Gewicht bezogen auf Körpergröße, von 276 Kinder mit Zerebralparese in den USA. Die Anwendung der Perzentilenkurven des Center for Disease Prevention and Control (CDC) konnte nur 45% der Kinder mit stark verminderten Fettreserven identifizieren. Durch die Bestimmung der Hautfaltendicke am Oberarm dagegen wurden 96% dieser Kinder erkannt. Da Kinder mit Zerebralparese häufig sehr klein sind, scheint durch die Verwendung der geläufigen Perzentilenkurven keine adäquate Beurteilung der betroffenen Kinder möglich zu

sein. Laut dieser Studie wurde die Anzahl unterernährter Kinder unterschätzt; als alternative Methode wurde die Messung der Hautfaltendicke vorgeschlagen.

Brooks et al. (2011) publizierten 2011 eine Studie, in der sie 25.545 Kinder und Jugendliche mit zerebraler Lähmung untersuchten. Durch eine Identifikation der Grenzwerte für das Gewicht bezogen auf das Alter, die mit negativen Konsequenzen für die Gesundheit assoziiert waren, legten sie, adaptiert nach Geschlecht und GMFCS-Level, neue Perzentilen fest. Diese neuen Kurven sollen Ärzten ermöglichen, den Ernährungsstatus von Kindern und Jugendlichen mit Zerebralparese realistischer einzuschätzen, da sich Körperbau und –zusammensetzung von denen gesunder Kinder und Jugendlicher unterscheiden. Araújo und Silva (2013) verglichen in ihrer Studie die neuen Kurven von Brooks et al. mit denen des CDC. Bei Anwendung der veränderten Grenzwerte wurden signifikant weniger Kinder und Jugendliche als untergewichtig eingestuft. Der Gebrauch konventioneller Perzentilenkurven scheint somit die Prävalenz von Untergewicht bei Kindern und Jugendlichen mit zerebraler Lähmung zu überschätzen.

Die genannten Studien zeigen, dass eine angemessene Beurteilung der Kinder und Jugendlichen mit zerebraler Lähmung anhand der gebräuchlichen Kurven kaum möglich ist. Anhand der in dieser Arbeit erhobenen Zahlen kann jedoch festgehalten werden, dass Kinder und Jugendliche mit Zerebralparese eine Risikogruppe für Unterernährung darstellen. Ein angemessener Umgang mit den speziellen Problemen der Ernährung der betroffenen Kinder und Jugendlichen stellt einen wichtigen Bestandteil der klinischen Betreuung dar. Der Einsatz eines multiprofessionellen Teams mit Ernährungsberatern und die adäquate Erwägung und frühzeitige Anlage einer PEG-Sonde sind dabei zu berücksichtigen (Andrew et al. 2012).

4.7.1.4 Verletzungen des Kopfes

Auch Kinder, die mit Verletzungen des Kopfes aufgenommen wurden, zeigten ein gehäuftes Auftreten von Untergewicht. Von 100 Kindern mit Verletzungen des Kopfes, zumeist Schädelprellungen, waren 11 Kinder stark und 6 leicht untergewichtig. Ursachen der Verletzungen waren oft Stürze aus Hochbett oder Tragekorb. Der Zusammenhang zwischen diesen Unfällen und dem vermehrten Vorkommen von Untergewicht ist unklar. Ein Grund ist möglicherweise das Alter der Kinder. 44% der Patienten waren zwischen 0 und 2 Jahren alt, also in der Altersgruppe, die generell am meisten von Untergewicht betroffen war. 9 der 17 untergewichtigen Kinder, also 53%, entstammen ebenfalls dieser Altersgruppe. Andere Erklärungen für die Assoziation zwischen Schädelprellung und Untergewicht sind auch in der Fachliteratur bislang nicht beschrieben worden.

4.7.2 Multiple Sklerose und Ernährungsstatus

Das Deutsche Zentrum für Multiple Sklerose im Kindes- und Jugendalter wurde 2007 an der Universitätsmedizin Göttingen gegründet und betreut Patienten aus ganz Deutschland (Deutsches Zentrum für Multiple Sklerose im Kindes- und Jugendalter, Universitätsmedizin Göttingen). Aus diesem Grund konnten in die vorliegende Arbeit ungewöhnlich viele Kinder

mit demyelinisierenden Erkrankungen des Zentralnervensystems aufgenommen werden. Bei insgesamt 90 Kindern und Jugendlichen wurde eine solche Diagnose gestellt, 82 dieser Kinder und Jugendlichen litten an Multipler Sklerose. Die BMI-Verteilung unterscheidet sich signifikant von der der gesunden Referenzgruppe ($p=0,000112$). Nur 2 Kinder (2,22%) liegen mit ihrem BMI unter der 10. Perzentile, dagegen sind 25 (27,78%) Patienten übergewichtig oder adipös, davon 24 Kinder mit der Diagnose Multiple Sklerose. Der Mittelwert der BMI-Perzentilen in dieser Diagnosegruppe liegt bei 68,7. Das Durchschnittsalter der erkrankten Kinder und Jugendlichen liegt bei 14,65 Jahren und unterscheidet sich in den verschiedenen BMI-Klassifikationen nur geringfügig.

Tabelle 6: BMI-Verteilung der Kinder mit demyelinisierenden ZNS-Erkrankungen

Diagnose	Anzahl untergewichtig (%)	Anzahl übergewichtig (%)	Anzahl adipös (%)
Demyelinisierende Erkrankungen des Zentralnervensystems	2 (2,22%)	12 (13,33%)	13 (14,44%)
Untergruppe Multiple Sklerose	2 (2,44%)	12 (14,63%)	12 (14,63%)

Übergewicht und Adipositas treten somit bei Kindern mit Multipler Sklerose gehäuft auf.

Die Assoziation von kindlichem Übergewicht und Multipler Sklerose ist Gegenstand aktueller Forschung. Langer-Gould et al. (2013) verglichen 75 Kinder und Jugendliche mit neu diagnostizierter Multipler Sklerose mit einer gesunden Referenzgruppe in Bezug auf ihren Ernährungsstatus. Adipositas war mit einem erhöhten Risiko für das Auftreten von Multipler Sklerose verbunden, signifikante Werte konnten jedoch nur für weibliche Patientinnen nachgewiesen werden, speziell bei extrem adipösen Jugendlichen. Für adipöse Kinder zwischen 2 und 11 Jahren und männliche Patienten wurde dagegen keine Assoziation gefunden. Als Erklärung für das gemeinsame Auftreten von Übergewicht und MS wurden die bekanntermaßen konstant leicht erhöhten Entzündungswerte bei Adipositas genannt, die das Entstehen von Autoimmunerkrankungen möglicherweise begünstigen. Ein Erkrankungsbeginn erst im späteren Erwachsenenalter bei männlichen Betroffenen, welcher nicht von der Studie erfasst werden konnte, wurde als eine denkbare Begründung für die fehlende Assoziation bei Jungen angeführt.

In einer longitudinalen Studie von Munger et al. (2013) konnte bei den Kindern, die im Erwachsenenalter an MS erkrankten, ein erhöhter BMI im Alter zwischen 7 und 13 Jahren im Vergleich zur nicht erkrankten Bevölkerung festgestellt werden. Auch hier wurden nur für Mädchen signifikante Werte gefunden.

Betrachtet man die Geschlechterverteilung in der vorliegenden Arbeit, so sind auch männliche Patienten mit Multipler Sklerose vermehrt von Übergewicht und Adipositas betroffen, insgesamt sogar stärker als weibliche Patientinnen. Eine Assoziation der beiden Merkmale scheint es hier also bei beiden Geschlechtern zu geben.

Tabelle 7: Geschlechter- und BMI-Verteilung der Kinder mit Multipler Sklerose

Patienten mit Multipler Sklerose	Anzahl Patienten insgesamt (%)	Anzahl übergewichtig (%)	Anzahl adipös (%)
Männlich	25 (30,5%)	5 (20%)	4 (16%)
Weiblich	57 (69,5%)	7 (12,3%)	8 (14%)

In einer Fall-Kontroll-Studie von Wesnes et al. (2014) wurden Teilnehmer aus Norwegen und Italien gebeten, ihre Körperstatur in verschiedenen Altersstufen von 5 bis 30 Jahren anhand der Figurskala von Stunkard et al. (1983) einzuschätzen. Ein erhöhtes Risiko für MS konnte mit einer übergewichtigen Körperstatur, vor allem im Alter von 25 Jahren, korreliert werden. Signifikante Effekte fanden sich jedoch nur in Norwegen, nicht in Italien. In dieser Untersuchung wurde als ein möglicher Einflussfaktor auf die Entwicklung von MS ein niedriger Vitamin D-Spiegel genannt, der nicht nur bei untergewichtigen sondern gehäuft auch bei übergewichtigen Personen auftritt.

Hedström et al. (2014) untersuchten die genetische Komponente von Adipositas und MS mittels zweier Fall-Kontroll-Studien. HLA-DRB*15 und die Abwesenheit von HLA-A*02 sind als Gene mit Risiko für die Entwicklung von Multipler Sklerose bekannt. Sowohl ein Trägerstatus von HLA-DRB1*15 als auch ein negativer Trägerstatus von HLA-A*02 wurden in der Studie als unabhängige Risikofaktoren für die Entstehung von Adipositas identifiziert. Übergewicht und Adipositas im Jugendalter waren wiederum mit einem signifikant erhöhten Risiko für die Entstehung von MS verbunden. Teilnehmer mit der Risikokonstellation für beide Gene zeigten ein OR von 5,1 (95%CI=4,1-6,3) für die Erkrankung an MS, wenn sie normalgewichtig mit einem BMI $\leq 27\text{kg/m}^2$ waren. Übergewichtige und adipöse Risiko-Genträger wiesen dagegen ein OR von 16,2 (95%CI=7,5-35,2) auf. Eine Komponente dieser Interaktion wurde mit der leichten chronischen Entzündung bei übergewichtigen Personen erklärt, die eine HLA-abhängige vermehrte Aktivierung autoreaktiver T-Zellen zur Folge hat, welche bei MS das Zentralnervensystem attackieren.

Das in der vorliegenden Arbeit vermehrte Auftreten von Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen, die an Multipler Sklerose leiden, stimmt mit den Ergebnissen aktueller Studien überein. Die Erforschung der genauen Mechanismen hinter dieser Assoziation wird auch weiterhin Gegenstand vieler Untersuchungen sein.

4.7.3 Erkrankungen, bei denen Unter- und Übergewicht vermehrt auftreten

4.7.3.1 Neubildungen

Unter der Diagnosegruppe Neubildungen sind sowohl bösartige als auch gutartige und noch nicht sicher einzuordnende Erkrankungen zusammengefasst. Da mit 27 Patienten diese Gruppe sehr klein ist und sie für die nähere Beurteilung auch in Untergruppen gegliedert werden muss, sind Aussagen nur begrenzt zu treffen.

Tabelle 8: Diagnosen und BMI-Verteilung der Kinder aus der Erkrankungsgruppe Neubildungen

Diagnose	Anzahl Patienten (%)	Anzahl untergewichtig (%)	Anzahl übergewichtig (%)
Bösartige Neubildungen	6 (22,2%)	2 (33,3%)	2 (33,3%)
Gutartige Neubildungen	10 (37%)	3 (30%)	1 (10%)
Neubildungen unsicheren oder unbekanntem Verhaltens	11 (40,7%)	1 (9,1%)	5 (45,5%)
	27 (2,98%)	6 (22,2%)	8 (29,63%)

Weniger als die Hälfte der Kinder und Jugendlichen mit Neubildungen sind somit normalgewichtig. Das Durchschnittsalter der untergewichtigen erkrankten Kinder liegt mit 3,15 Jahren deutlich unter dem der normal- und übergewichtigen erkrankten Kinder. Somit sind Kleinkinder mit Neubildungen vor allem als durch Untergewicht gefährdet einzustufen.

Unterernährung ist ein wichtiger Aspekt in der Behandlung krebskranker Kinder und Jugendlicher. Studien berichten über eine Prävalenz von Unterernährung, die von 0% bis 50% reicht. Eine Ursache dieser unterschiedlichen Ergebnisse ist die erschwerte Definition von Unterernährung bei Kinder mit bösartigen Erkrankungen, da eine große Tumormasse oder das Auftreten von Ödemen durch die Behandlung mit Kortikosteroiden ein normales Gewicht bei bestehender Unterernährung vortäuschen kann. Auch der Zeitpunkt der anthropometrischen Messung im Krankheitsverlauf spielt somit eine Rolle, da sich der Ernährungsstatus während Diagnosefindung, Therapie und evtl. Remissionsphase verändern kann. Es bleibt festzuhalten, dass Kinder und Jugendliche mit bösartigen Tumoren zur Risikogruppe für Unterernährung gehören und eine adäquate Behandlung immer auch die Berücksichtigung des Ernährungsstatus' beinhaltet (Bauer et al. 2011).

Das Thema Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen mit Tumorerkrankungen ist wenig erforscht. Es existieren widersprüchliche Studien über Prävalenz und Auswirkungen. Da übergewichtige Kinder und Jugendliche mit Krebserkrankungen häufig auch später noch übergewichtig sind und bösartige Tumoren im Kindesalter schon an sich mit einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre und sekundäre maligne Erkrankungen im Erwachsenenalter einhergehen, ist eine frühe Intervention auch zur Risikoverminderung einer späteren Erkrankung sinnvoll (Co-Reyes et al. 2012).

4.7.3.2 Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien

Aus der Diagnosegruppe angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien mit 104 Kindern und Jugendlichen leiden etwa die Hälfte an Fehlbildungen des Nervensystems. Untergewicht kommt sowohl in der gesamten Gruppe als auch in der Untergruppe häufiger vor mit einem OR=3,76 (CI=2.20-6.20) bzw. OR=4,30 (CI=2.00-8.63). Auch Übergewicht tritt etwas häufiger als in der gesunden Referenzgruppe auf.

Tabelle 9: Gewichtsverteilung der Kinder mit angeborenen Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien

Diagnose	Anzahl Patienten (%)	Anzahl untergewichtig (%)	Anzahl übergewichtig (%)
Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien	104 (11,5%)	22 (21,15%)	17 (16,35%)
Davon angeborene Fehlbildungen des Nervensystems	53 (5,8%)	12 (22,64%)	10 (18,87%)

Es handelt sich um eine sehr heterogene Krankheitsgruppe, bei der sich die einzelnen Diagnosen stark unterscheiden und somit nicht zu einer Gruppe mit allgemeingültigen Eigenschaften zusammenfassen lassen. Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht über die häufigsten Diagnosen mit BMI-Verteilung der Patienten.

Tabelle 10: Häufigste Diagnosen aus der Erkrankungsgruppe angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien mit Anzahl der unter- und übergewichtigen Patienten

Diagnose	Anzahl Patienten	Anzahl untergewichtig	Anzahl übergewichtig
Mikrozephalie	5	1	0
Angeborener Hydrozephalus	6	0	0
Sonstige angeborene Fehlbildung des Gehirns	16	5	1
Spina bifida	14	1	5
Myelodysplasie des Rückenmarks	7	4	0
Arnold-Chiari-Syndrom	8	1	4
Kraniosynostose	18	4	3
Neurofibromatose	9	0	2
	83	16	15

Es finden sich darunter einzelne Gruppen, bei denen Unter- oder Übergewicht gehäuft auftreten. Ein Beispiel sind die Patienten mit Spina bifida. Die trotz kleiner Fallzahlen gefundenen Auffälligkeiten sollten als Anregung für weitere Untersuchungen verstanden werden.

4.7.4 Erkrankungen ohne Unterschiede im Vergleich zu Gesunden

Einige Erkrankungen unterscheiden sich in Bezug auf die Verteilung der BMI-Perzentilen nicht von der gesunden Referenzgruppe. Eine dieser Erkrankungsgruppen ist die der Stoffwechselstörungen. 22 der 39 Patienten leiden an einer X-chromosomalen Adrenoleukodystrophie. Ein Grund für die vielen normalgewichtigen Patienten dieser Gruppe ist wahrscheinlich die sehr gering ausgeprägte klinische Symptomatik. Bei der Mehrzahl der Patienten liegt eine Nebennierenrindeninsuffizienz vor. Klinisch-neurologisch sind die Patienten weitestgehend asymptomatisch, d.h. die schwerwiegende zerebrale Form der Erkrankung hat sich noch nicht entwickelt.

Auch die Erkrankungsgruppe der neurotischen, Belastungs- und somatoformen Störungen, die episodischen und paroxysmalen Erkrankungen des Zentralnervensystems und die Krankheiten des Atmungssystems zeigen in der BMI-Verteilung keinen Unterschied zu gesunden Kindern. Gründe dafür könnten in der nur akuten bzw. intermittierenden Natur der Erkrankungen zu suchen sein.

4.8 Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wird dargelegt, wie wichtig der Ernährungsstatus für die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen ist, obwohl dessen Bedeutung häufig unterschätzt wird. In vielen Krankenhäusern sind die Identifikation, die Betreuung und die Behandlung von Kindern und Jugendlichen, die neben ihrer Grunderkrankung ein Unter- oder Übergewicht aufweisen, noch nicht optimal in den klinischen Alltag integriert. Dazu zählt nicht nur die einmalige Erfassung von Gewicht und Größe bei Aufnahme sondern auch die Einleitung von entsprechenden Maßnahmen bei auffälligem Ernährungsstatus, die Dokumentation des Gewichts bei Entlassung und auch die Sicherstellung der weiteren Betreuung der Ernährungsproblematik nach Entlassung. In dieser Arbeit werden einige Krankheitsgruppen herausgestellt, die besonders häufig von Über- oder Untergewicht betroffen sind und somit auch intensiv überwacht werden sollten. Um das zu gewährleisten, ist der standardisierte Einsatz eines multiprofessionellen Teams aus Ärzten, Psychologen, Ernährungsberatern und Sozialpädagogen auf pädiatrischen Stationen wünschenswert. Doch auch ein Trainingsprogramm wie von Valla et al. (2015) in Frankreich durchgeführt, welches Ärzten und Pflegekräften die genaue Erfassung und die Bedeutung des Ernährungsstatus von Kindern und Jugendlichen näherbringt, ist ein wichtiger Ansatz. Der Krankenhausaufenthalt kann für die Kinder und Jugendlichen die Chance beinhalten, dass adäquate Maßnahmen zur Gewichtsnormalisierung eingeleitet werden, seien es eine Nahrungsergänzung durch hochkalorische Getränke oder die frühzeitige Anlage einer PEG-Sonde bei Untergewicht oder die Einbindung in kindgerechte Abnehmprogramme wie das Adipositas-Behandlungsprogramm der Universitätsmedizin Göttingen.

Die vorliegende Arbeit hebt somit die Bedeutung des kindlichen Ernährungsstatus bei akut und chronisch kranken Kindern und Jugendlichen hervor und gibt eine Übersicht über das Gesamtkollektiv einer pädiatrischen Station mit neuropädiatrischem Schwerpunkt. Die Ergebnisse können als Grundlage genutzt werden, die Risikogruppen für Unter- oder

Übergewicht im Kindes- und Jugendalter weiter zu untersuchen und auf diese Weise ein krankheitsspezifisches gezieltes Intervenieren zu ermöglichen.

5 Zusammenfassung

Der Ernährungsstatus ist ein wichtiger Einflussfaktor auf den Gesundheitszustand von Kindern und Jugendlichen. Sowohl Unter- als auch Übergewicht können den Krankheitsverlauf beeinflussen und stellen einen Risikofaktor für die Entwicklung weiterer Erkrankungen dar. Über die Prävalenz von Über- und Untergewicht bei hospitalisierten Kindern und Jugendlichen in Deutschland ist wenig bekannt.

In der vorliegenden Arbeit werden die Daten von 906 Patienten zwischen 0 und 17 Jahren, die auf eine allgemein-pädiatrische Station mit neuropädiatrischem Schwerpunkt der Universitätsmedizin Göttingen im Jahr 2012 aufgenommen wurden, erhoben. Die Prävalenz und der Zusammenhang zwischen Über- und Untergewicht, eingeteilt nach BMI-Perzentilen und sozialen Faktoren, individuellen Faktoren und Erkrankung wurden untersucht und mit einem gesunden Referenzkollektiv aus der KiGGS-Studie des Robert Koch-Instituts verglichen.

Von den 906 Patienten sind 458 männlich und 448 weiblich. 15,45% der Patienten sind mit einem BMI unter der 10. Perzentile untergewichtig, davon ist etwa die Hälfte (8,72%) mit einem BMI unter der 3. Perzentile stark untergewichtig. Übergewichtig (BMI >90. Perzentile) sind 16,56% der Kinder und Jugendlichen, davon 6,91% mit einem BMI über der 97. Perzentile adipös. Die am häufigsten von Untergewicht betroffene Altersgruppe ist die von 0-2 Jahren (25,34%, OR: 2,29-3,65), Übergewicht und Adipositas treten am häufigsten in der Altersgruppe zwischen 14 und 17 Jahren auf (21,15%). Kinder mit niedrigem Geburtsgewicht und Frühgeborene sind auch später häufiger untergewichtig (32,79%, $p=0,013$ und 22,7%, $p=0,082$). Mentale Retardierung und schwere körperliche Beeinträchtigung sind signifikant häufiger mit Untergewicht assoziiert (OR=2,1 und OR=3,6) ebenso wie infektiöse und parasitäre Erkrankungen (OR=6,27), Entwicklungsstörungen allgemein (OR=5,4), zerebrale Lähmungen und sonstige Lähmungssyndrome (OR=5,26) und Verletzungen des Kopfes (OR=2,59). Dagegen sind Kinder und Jugendliche mit Multipler Sklerose häufiger von Übergewicht betroffen (OR=2,14). Erkrankungsgruppen mit vermehrtem Vorkommen von sowohl Unter- als auch Übergewicht sind Neubildungen (OR=5,12 und OR=3,32) und angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien (OR=3,76 und OR=1,49).

Im Gesamtvergleich zwischen hospitalisierten Kindern und Jugendlichen und der gesunden Referenzgruppen zeigt sich kein signifikanter Unterschied in der Prävalenz von Unter- und Übergewicht. Einzelne Erkrankungsgruppen sind jedoch besonders häufig mit Unter- oder Übergewicht assoziiert. Um eine optimale Versorgung dieser betroffenen Kinder und Jugendlichen sicherzustellen, muss die Identifikation und Betreuung von akut und chronisch kranken Kindern und Jugendlichen mit Ernährungsstörungen verbessert und zu einem integralen Bestandteil im klinischen Alltag werden.

6 Literaturverzeichnis

- Andrew MJ, Parr JR, Sullivan PB (2012): Feeding difficulties in children with cerebral palsy. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 97, 222–229
- Araújo LA, Silva LR (2013): Anthropometric assessment of patients with cerebral palsy: which curves are more appropriate? *J Pediatr (Rio J)* 89, 307–314
- Arenz S, Rückerl R, Koletzko B, Kries R von (2004): Breast-feeding and childhood obesity--a systematic review. *Int J Obes Relat Metab Disord* 28, 1247–1256
- Aurangzeb B, Whitten KE, Harrison B, Mitchell M, Kepreotes H, Sidler M, Lemberg DA, Day AS (2012): Prevalence of malnutrition and risk of under-nutrition in hospitalized children. *Clin Nutr* 31, 35–40
- Bauer J, Jürgens H, Frühwald MC (2011): Important aspects of nutrition in children with cancer. *Adv Nutr (Bethesda, Md.)* 2, 67–77
- Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, Onis M de, Ezzati M, Mathers C, Rivera J (2008): Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet* 371, 243–260
- Bouchard C, Pérusse L (1993): Genetics of obesity. *Annu Rev Nutr* 13, 337–354
- Bradford K, Kihlstrom M, Pointer I, Skinner AC, Slivka P, Perrin EM (2012): Parental attitudes toward obesity and overweight screening and communication for hospitalized children. *Hosp Pediatr* 2, 126–132
- Brannsether B, Roelants M, Bjerknes R, Juliusson PB (2011): Waist circumference and waist-to-height ratio in Norwegian children 4-18 years of age: reference values and cut-off levels. *Acta Paediatr* 100, 1576–1582
- Brooks J, Day S, Shavelle R, Strauss D (2011): Low weight, morbidity, and mortality in children with cerebral palsy: new clinical growth charts. *Pediatrics* 128, e299-307
- Brown KH (2003), mit freundlicher Genehmigung des Journal of Nutrition: Diarrhea and Malnutrition. *J Nutr* 133, 328S
- Burkart JE, Fox RA, Rotatori AF (1985): Obesity of mentally retarded individuals: prevalence, characteristics, and intervention. *Am J Ment Defic* 90, 303–312
- Casey PH, Kraemer HC, Bernbaum J, Tyson JE, Clifford Sells J, Yogman MW, Bauer CR (1990): Growth patterns of low birth weight preterm infants: A longitudinal analysis of a large, varied sample. *J Pediatr* 117, 298–307
- Chaudhari S, Otiv M, Hoge M, Pandit A, Mote A (2008): Growth and sexual maturation of low birth weight infants at early adolescence. *Indian Pediatr* 45, 191–198
- Chen AY, Escarce JJ (2010): Family structure and childhood obesity, Early Childhood Longitudinal Study - Kindergarten Cohort. *Prev Chronic Dis* 7, A50
- Chen I, Chen C, Wong M, Chung C, Chen C, Sun C (2002): Clinical analysis of 1048 children with developmental delay. *Chang Gung Med J* 25, 743–750
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH (2000): Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 320, 1240
- Co-Reyes E, Li R, Huh W, Chandra J (2012): Malnutrition and obesity in pediatric oncology patients: causes, consequences, and interventions. *Pediatr Blood Cancer* 59, 1160–1167
- Danielsen YS, Stormark KM, Nordhus IH, Maehle M, Sand L, Ekornas B, Pallesen S (2012): Factors associated with low self-esteem in children with overweight. *Obes Facts* 5, 722–733

- de Souza Menezes F, Leite HP, Koch Nogueira PC (2012): Malnutrition as an independent predictor of clinical outcome in critically ill children. *Nutrition* 28, 267–270
- Deurenberg P, Pieters, John J. L., Hautvast, Joseph G. A. J. (1990): The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *Br J Nutr* 63, 293
- Deutsches Zentrum für Multiple Sklerose im Kindes- und Jugendalter, Universitätsmedizin Göttingen: <http://www.kinder-mszentrum-goettingen.de/>. <http://www.kinder-mszentrum-goettingen.de/>
- Dietz WH, Gross WL, Kirkpatrick JA (1982): Blount disease (tibia vara): Another skeletal disorder associated with childhood obesity. *J Pediatr* 101, 735–737
- Durnin J, Rahaman M (1967): The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *Br J Nutr* 21, 681
- Eriksson J, Forsen T, Tuomilehto J, Osmond C, Barker D (2001): Size at birth, childhood growth and obesity in adult life. *Int J Obes Relat Metab Disord* 25, 735–740
- Eschenbeck H, Kohlmann C, Dudey S, Schurholz T (2009): Physician-diagnosed obesity in German 6- to 14-year-olds. Prevalence and comorbidity of internalising disorders, externalising disorders, and sleep disorders. *Obes Facts* 2, 67–73
- Falkner FT: Croissance et développement de l'enfant normal; une méthode internationale d'étude (Centre international de l'Enfance. Travaux et documents, XIII). Masson, Paris 1961
- Figuroa-Colon R, Franklin FA, Lee JY, Aldridge R, Alexander L (1997): Prevalence of obesity with increased blood pressure in elementary school-aged children. *South Med J* 90, 806–813
- Formisano A, Hunsberger M, Bammann K, Vanaelst B, Molnar D, Moreno LA, Tornaritis M, Veidebaum T, Lissner L, Barba G et al. (2013): Family structure and childhood obesity: results of the IDEFICS Project. *Public Health Nutr* 10, 1–9
- Fraser LK, Clarke GP, Cade JE, Edwards KL (2012): Fast food and obesity: a spatial analysis in a large United Kingdom population of children aged 13-15. *Am J Prev Med* 42, e77-85
- Garcia-Marcos L, Valverde-Molina J, Ortega, Maria L Castanos, Sanchez-Solis M, Martinez-Torres AE, Castro-Rodriguez JA (2008): Percent body fat, skinfold thickness or body mass index for defining obesity or overweight, as a risk factor for asthma in schoolchildren: which one to use in epidemiological studies? *Matern Child Nutr* 4, 304–310
- Haugaard LK, Ajslev TA, Zimmermann E, Ängquist L, Sørensen, Thorkild I A (2013): Being an only or last-born child increases later risk of obesity. *PLoS ONE* 8, e56357
- Hecht C, Weber M, Grote V, Daskalou E, Dell'Era L, Flynn D, Gerasimidis K, Gottrand F, Hartman C, Hulst J et al. (2014): Disease associated malnutrition correlates with length of hospital stay in children. *Clin Nutr* 1, 53-59
- Hedström AK, Lima Bomfim I, Barcellos L, Gianfrancesco M, Schaefer C, Kockum I, Olsson T, Alfredsson L (2014): Interaction between adolescent obesity and HLA risk genes in the etiology of multiple sclerosis. *Neurology* 82, 865–872
- Hendrikse WH, Reilly JJ, Weaver LT (1997): Malnutrition in a children's hospital. *Clin Nutr* 16, 13–18
- Heppe DH, Kiefte-de Jong, Jessica C., Durmuş B, Moll HA, Raat H, Hofman A, Jaddoe VW (2012): Parental, fetal, and infant risk factors for preschool overweight: the Generation R Study. *Pediatr Res* 73, 120–127
- Hesse V, Bartezky R, Jaeger U, Kromeyer-Hauschild K, Zellner K, Vogel H, Bernhardt I, Hofmann A (1999): Körper-Masse-Index: Perzentilen deutscher Kinder im Alter von 0-18 Jahren. *Kinderärztliche Praxis* 8, 542–553

- Hesse V, Cammann H, Vogel H, Seeger M, Bartzky R, Bernhard I, Hofmann A (2011): Ergänzende Berechnungen zu den Körpermasseindex-Werten (KMI/BMI-Werten) 0- bis 18-jähriger Kinder. *Kinderärztliche Praxis* 82, 369–374
- Hurvitz EA, Green LB, Hornyak JE, Khurana SR, Koch LG (2008): Body mass index measures in children with cerebral palsy related to gross motor function classification: a clinic-based study. *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists* 87, 395–403
- ICD-10: International classification of diseases and related health problems, 10th revision (ICD-10), <http://www.icd-code.de/>
- Jimenez-Gomez A, Standridge SM (2014): A refined approach to evaluating global developmental delay for the international medical community. *Pediatr Neurol* 51, 198–206
- Joosten KF, Zwart H, Hop WC, Hulst JM (2010): National malnutrition screening days in hospitalised children in The Netherlands. *Arch Dis Child* 95, 141–145
- Joosten KFM, Hulst JM (2008): Prevalence of malnutrition in pediatric hospital patients. *Curr Opin Pediatr* 20, 590–596
- Kelly AS, Barlow SE, Rao G, Inge TH, Hayman LL, Steinberger J, Urbina EM, Ewing LJ, Daniels SR (2013): Severe Obesity in Children and Adolescents: Identification, Associated Health Risks, and Treatment Approaches: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 128, 1689–1712
- Kleiser C, Schaffrath Rosario A, Mensink, Gert B M, Prinz-Langenohl R, Kurth B (2009): Potential determinants of obesity among children and adolescents in Germany: results from the cross-sectional KiGGS Study. *BMC public health* 9, 46
- Koletzko B, Koletzko S (2008): Gedeihstörung und Untergewicht. *Monatsschr Kinderheilkd* 156, 803–816
- Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D, Geller F, Geiß, H. C., Hesse V, Hippel A von, Jaeger U, Johnsen D, Korte W et al. (2001): Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschr Kinderheilkd* 149, 807-818
- Kuperminc MN, Stevenson RD (2008): Growth and nutrition disorders in children with cerebral palsy. *Dev Disabil Res Rev* 14, 137–146
- Kurth B, Schaffrath Rosario A (2007), mit freundlicher Genehmigung von Springer: Die Verbreitung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl* 50, 736–743
- Langer-Gould A, Brara SM, Beaber BE, Koebnick C (2013): Childhood obesity and risk of pediatric multiple sclerosis and clinically isolated syndrome. *Neurology* 80, 548–552
- Lentze MJ: Malnutrition (Unterernährung). In: Pädiatrie. Hrsg. v. Lentze M, Schulte F, Schaub J, Spranger J: Springer, Berlin Heidelberg 2003, 218-220
- Lionti T, Reid SM, Reddihough D, Sabin MA (2013): Monitoring height and weight: findings from a developmental paediatric service. *J Paediatr Child Health* 49, 1063–1068
- Lob-Corzilius T, Reinehr T, Wabitsch M, Holl RW (2005): Standardisierte Dokumentation der medizinischen Versorgung adipöser Kinder und Jugendlicher in Deutschland, Österreich und der Schweiz: Software zur Adipositas-Patienten-Verlaufsdokumentation „APV“. *Kinder und Jugendarzt* 36, 450–455
- Lobstein T, Baur L, Uauy R (2004), mit freundlicher Genehmigung von John Wiley and Sons: Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 5 Suppl 1, 4–104
- Lopez KN, Knudson JD (2012): Obesity: from the agricultural revolution to the contemporary pediatric epidemic. *Congenit Heart Dis* 7, 189–199

- Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuk WW, Lykken GI (1985): Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *Am J Clin Nutr* 41, 810–817
- Lutter CK, Lutter R (2012): Fetal and Early Childhood Undernutrition, Mortality, and Lifelong Health. *Science* 337, 1495–1499
- MacDonald A, Stunkard A (1990): Body-mass indexes of British separated twins. *N Engl J Med* 322, 1530
- Macías-Rosales R, Vásquez-Garibay EM, Larrosa-Haro A, Rojo-Chávez M, Bernal-Virgen A, Romo-Rubio H (2009): Secondary Malnutrition and Overweight in a Pediatric Referral Hospital: Associated Factors. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 48, 226–232
- Maher C, Olds TS, Eisenmann JC, Dollman J (2012): Screen time is more strongly associated than physical activity with overweight and obesity in 9- to 16-year-old Australians. *Acta Paediatr* 101, 1170–1174
- McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM (2006): Body fat reference curves for children. *Int J Obes (Lond)* 30, 598–602
- Mehta NM, Corkins MR, Lyman B, Malone A, Goday PS, Carney LN, Monczka JL, Plogsted SW, Schwenk WF (2013): Defining pediatric malnutrition: a paradigm shift toward etiology-related definitions. *J Parenter Enteral Nutr* 37, 460–481
- Mitchell JA, Rodriguez D, Schmitz KH, Audrain-McGovern J (2013): Greater screen time is associated with adolescent obesity: a longitudinal study of the BMI distribution from Ages 14 to 18. *Obesity (Silver Spring)* 21, 572–575
- Moeeni V, Walls T, Day AS (2013): Nutritional status and nutrition risk screening in hospitalized children in New Zealand. *Acta Paediatr* 102, e419-23
- Monasta L, Lobstein T, Cole TJ, Vignerová J, Cattaneo A (2011): Defining overweight and obesity in pre-school children: IOTF reference or WHO standard? *Obes Rev* 12, 295–300
- Muller O (2005), mit freundlicher Genehmigung des Canadian Medical Association Journal: Malnutrition and health in developing countries. *Can Med Assoc J* 173, 279–286
- Munger KL, Bentzen J, Laursen B, Stenager E, Koch-Henriksen N, Sørensen, Thorkild I A, Baker JL (2013): Childhood body mass index and multiple sclerosis risk: a long-term cohort study. *Mult Scler* 19, 1323–1329
- Nahar B, Ahmed T, Brown KH, Hossain MI (2010): Risk factors associated with severe underweight among young children reporting to a diarrhoea treatment facility in Bangladesh. *J Health Popul Nutr* 28, 476–483
- Neuhauser H, Schienkiwitz A, Schaffrath Rosario A, Dortschy R, Kurth B: Referenzperzentile für anthropometrische Maßzahlen und Blutdruck aus der Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS): Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes, 2. erweiterte Auflage, Berlin 2013
- Niethard FU, Pfeil J, Biberthaler P: *Duale Reihe Orthopädie und Unfallchirurgie*. 6. Auflage; Thieme, Stuttgart 2009
- O'Dea JA, Dibley MJ (2010): Obesity increase among low SES Australian schoolchildren between 2000 and 2006: time for preventive interventions to target children from low income schools? *Int J Public Health* 55, 185–192
- Onis M de (2004): Methodology for estimating regional and global trends of child malnutrition. *Int J Epidemiol* 33, 1260–1270
- Onis M de, Blossner M, Borghi E (2010): Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr* 92, 1257–1264

- Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, Russell DJ, Walter SD, Wood EP, Raina PS, Galuppi BE (2000): Validation of a Model of Gross Motor Function for Children With Cerebral Palsy. *Phys Ther* 80, 974–985
- Pawellek I, Dokoupil K, Koletzko B (2008): Prevalence of malnutrition in paediatric hospital patients. *Clin Nutr* 27, 72–76
- Pinhas-Hamiel O, Dolan LM, Daniels SR, Standiford D, Khoury PR, Zeitler P (1996): Increased incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus among adolescents. *J Pediatr* 128, 608–615
- Price RA, Gottesman II (1991): Body fat in identical twins reared apart: roles for genes and environment. *Behav Genet* 21, 1–7
- Ramírez Prada D, Delgado G, Hidalgo Patino, C. A., Pérez-Navero J, Gil Campos M (2011): Using of WHO guidelines for the management of severe malnutrition to cases of marasmus and kwashiorkor in a Colombia children's hospital. *Nutr Hosp* 26, 977–983
- Reilly JJ, Methven E, McDowell ZC, Hacking B, Alexander D, Stewart L, Kelnar C (2003): Health consequences of obesity. *Arch Dis Child* 88, 748–752
- Reinehr T, Hinney A, Sousa G de, Austrup F, Hebebrand J, Andler W (2007): Definable Somatic Disorders in Overweight Children and Adolescents. *J Pediatr* 150, 618–622.e5
- Rice AL, Sacco L, Hyder A, Black RE (2000): Malnutrition as an underlying cause of childhood deaths associated with infectious diseases in developing countries. *Bull World Health Organ* 78, 1207-1221
- Rimmer JH, Yamaki K (2006): Obesity and intellectual disability. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* 12, 22–27
- Röbl M, Knerr I, Keller KM, Jaeschke R, Hoffmeister U, Reinehr T, Holl RW (2008): Adipositas bei Kindern, Jugendlichen und ihren Eltern. Assoziation des standardisierten BMI zwischen Patienten, Eltern und Geschwistern anhand multizentrischer APV-Daten. *Deutsche medizinische Wochenschrift* 133, 2448–2453
- Rodríguez L, Cervantes E, Ortiz R (2011): Malnutrition and Gastrointestinal and Respiratory Infections in Children: A Public Health Problem. *Int J Environ Res Public Health* 8, 1174–1205
- Rolland-Cachera MF (2011): Childhood obesity: current definitions and recommendations for their use. *Int J Pediatr Obes* 6, 325–331
- Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempe M, Guillaud-Bataille M, Patois E (1984): Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr* 39, 129–135
- Rolland-Cachera MF, Sempe M, Guillaud-Bataille M, Patois E, Pequignot-Guggenbuhl F, Fautrad V (1982), mit freundlicher Genehmigung der American Society for Nutrition: Adiposity indices in children. *Am J Clin Nutr* 36, 178–184
- Ross G, Lipper EG, Auld PA (1990): Growth achievement of very low birth weight premature children at school age. *J Pediatr* 117, 307–309
- Samson-Fang LJ, Stevenson RD (2000): Identification of malnutrition in children with cerebral palsy: poor performance of weight-for-height centiles. *Dev Med Child Neurol* 42, 162–168
- Sánchez-Lastres J, Eiris-Puñal J, Otero-Cepeda JL, Pavón-Belinchón P, Castro-Gago M (2003): Nutritional status of mentally retarded children in north-west Spain. I. Anthropometric indicators. *Acta Paediatr* 92, 747–753
- Sarria A, Garcia-Llop LA, Moreno LA, Fleta J, Morellon MP, Bueno M (1998): Skinfold thickness measurements are better predictors of body fat percentage than body mass index in male Spanish children and adolescents. *Eur J Clin Nutr* 52, 573–576

- Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, Georgiou C, Kafatos A (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, 1453-1458
- Schneider HJ, Friedrich N, Klotsche J, Pieper L, Nauck M, John U, Dörr M, Felix S, Lehnert H, Pittrow D et al. (2010): The predictive value of different measures of obesity for incident cardiovascular events and mortality. *J Clin Endocrinol Metab* 95, 1777–1785
- Schwimmer JB, Burwinkle TM, Varni JW (2003): Health-related quality of life of severely obese children and adolescents. *JAMA* 289, 1813–1819
- Spagnuolo M, Liguoro I, Chiatto F, Mambretti D, Guarino A (2013): Application of a score system to evaluate the risk of malnutrition in a multiple hospital setting. *Ital J Pediatr* 39, 81
- Stallings VA, Charney EB, Davies JC, Cronk CE (1993): Nutritional status and growth of children with diplegic or hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 35, 997–1006
- Stratton RJ, Green CJ, Elia M: Disease-related malnutrition: An evidence-based approach to treatment. CABI Publishing Wallingford 2003
- Strauss R (1999): Childhood obesity. *Curr Probl Pediatr* 29, 5–29
- Stunkard AJ, Harris JR, Pedersen NL, McClearn GE (1990): The body-mass index of twins who have been reared apart. *N Engl J Med* 322, 1483–1487
- Stunkard AJ, Sorensen T, Schulsinger F (1983): Use of the Danish Adoption Register for the study of obesity and thinness. *Res Publ Assoc Res Nerv Ment Dis* 60, 115–120
- Sullivan PB (2013): Nutrition and growth in children with cerebral palsy: setting the scene. *Eur J Clin Nutr* 67 Suppl 2, S3-4
- Thibault H, Carriere C, Langevin C, Kossi Déti E, Barberger-Gateau P, Maurice S (2013): Prevalence and factors associated with overweight and obesity in French primary-school children. *Public Health Nutr* 16, 193–201
- Thompson A, Blössner M, Borghi E, Feng J, Mistiaen J (2012): UNICEF-WHO-World Bank Joint Child Malnutrition Estimates 2012. http://www.childinfo.org/malnutrition_status.html
- Tirosh E, Jaffe M (2011): Global developmental delay and mental retardation--a pediatric perspective. *Dev Disabil Res Rev* 17, 85–92
- Uauy R, Koletzko B: Primäre und sekundäre Unterernährung im Kindesalter und ihre Folgen für Wachstum und Entwicklung; In: Ernährung chronisch kranker Kinder und Jugendlicher. Hrsg. v. Koletzko B. Springer Berlin Heidelberg 1993, 3-43
- Ubesie AC, Ibeziako NS, Ndiokwelu CI, Uzoka CM, Nwafor CA (2012): Under-five Protein Energy Malnutrition Admitted at the University of In Nigeria Teaching Hospital, Enugu: a 10 year retrospective review. *Nutr J* 11, 43
- Valla FV, Ford-Chessel C, Meyer R, Berthiller J, Dupenloup C, Follin-Arbelet N, Hubert A, Javouhey E, Peretti N (2015): A Training Program for Anthropometric Measurements by a Dedicated Nutrition Support Team Improves Nutritional Status Assessment of the Critically Ill Child. *Pediatr Crit Care Med*
- Vanhala M, Vanhala P, Kumpusalo E, Halonen P, Takala J (1998): Relation between obesity from childhood to adulthood and the metabolic syndrome: population based study. *BMJ* 317, 319–320
- Victora CG, Adair L, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, Sachdev HS (2008): Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet* 371, 340–357
- Wabitsch M (2000): Overweight and obesity in European children: definition and diagnostic procedures, risk factors and consequences for later health outcome. *Eur J Pediatr* 159, S8

- Wabitsch M, Kunze D (federführend für die AGA) (2014): Konsensbasierte (S2) Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Prävention von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter Version 21.11.2014
- Wang Y, Monteiro C, Popkin BM (2002): Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr* 75, 971–977
- Waterlow JC (1972): Classification and definition of protein-calorie malnutrition. *BMJ* 3, 566–569
- Waterlow JC (1973): Note on the assessment and classification of protein-energy malnutrition in children. *Lancet* 302, 87–89
- Weili Y, He B, Yao H, Dai J, Cui J, Ge D, Zheng Y, Li L, Guo Y, Xiao K et al. (2007): Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity (Silver Spring)* 15, 748–752
- Wesnes K, Riise T, Casetta I, Drulovic J, Granieri E, Holmøy T, Kampman MT, Landt blom A, Lauer K, Lossius A et al. (2014): Body size and the risk of multiple sclerosis in Norway and Italy: The EnvIMS study. *Mult Scler* 4, 388-395
- WHO: Obesity: Preventing and managing the global epidemic report of a WHO consultation (WHO technical report series 894); World Health Organization, Geneva 2000
- WHO (2006): Obesity and overweight: Fact sheet N°311.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> (Zugriff am 11.05.2014)
- WHO (2009): WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children: A joint statement by the World health organization and the United nations children's fund; [World health organization (WHO) [etc.], Geneva [etc.]
- WHO (2006): Multicentre Growth Reference Study Group: WHO Child Growth Standards; World Health Organization, Geneva
- Will B, Zeeb H, Baune BT (2005): Overweight and obesity at school entry among migrant and German children: a cross-sectional study. *BMC public health* 5, 45
- Woo JG, Zeller MH, Wilson K, Inge T (2009): Obesity identified by discharge ICD-9 codes underestimates the true prevalence of obesity in hospitalized children. *J Pediatr* 154, 327–331
- Zeller MH, Roehrig HR, Modi AC, Daniels SR, Inge TH (2006): Health-related quality of life and depressive symptoms in adolescents with extreme obesity presenting for bariatric surgery. *Pediatrics* 117, 1155–1161
- Zellner K, Kromeyer-Hauschild K (2000): Somatische Entwicklung von sehr untergewichtig (<1500 g) bzw. sehr unreif (< 32. SSW) geborenen Kindern. *Monatsschr Kinderheilkd* 148, 131-137
- Zwiauer K, Wabitsch M (1997): Relativer Body-mass-Index (BMI) zur Beurteilung von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter Empfehlung der European Childhood Obesity Group. *Monatsschr Kinderheilkd* 145, 1312-1318

7 Anhang

Tabelle 11: Statistische Auswertung der individuellen Faktoren

Unabhängige Variable	Abhängige Variable	p-Wert gesamt	Odds-Ratio	Konfidenzintervall	p-Wert Teil
	Familienform	0,5939 (Chisquare)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	Beide Eltern vs Stiefeltern		0.2175439	0.0287965 - 1.643441	0.1456320
	Beide Eltern vs Alleinerziehend		0.8266667	0.3917620 - 1.744370	0.7191439
	Beide Eltern vs Sonstiges		1.0782609	0.4282415 - 2.714932	0.8127846
>90.P. <- > 10.-90.P.	Beide Eltern vs Stiefeltern		0.4350877	0.09978486 - 1.897095	0.3957389
	Beide Eltern vs Alleinerziehend		1.1940741	0.62154631- 2.293977	0.6034613
	Beide Eltern vs Sonstiges		1.0782609	0.42824151 - 2.714932	0.8127846
	Altersgruppen	3.708e-05 (Chisquare)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	0-2 vs 3-6		0.4199914	0.2477489 - 0.7119821	0.0010216324
	0-2 vs 7-10		0.4373464	0.2405752 - 0.7950609	0.0070310033
	0-2 vs 11-13		0.2740335	0.1306263 - 0.5748795	0.0002631489
	0-2 vs 14-17		0.3151911	0.1819044 - 0.5461408	0.0000204726
>90.P. <- > 10.-90.P.	0-2 vs 3-6		0.6710317	0.3712834 - 1.212776	0.1948069
	0-2 vs 7-10		1.2642045	0.7212696 - 2.215833	0.4660200
	0-2 vs 11-13		1.2392405	0.6911975 - 2.221821	0.5430796
	0-2 vs 14-17		1.3503448	0.8346877 - 2.184567	0.2227634
	Mentaler Status	0.004112 (Fisher)			

<10.P. <-> 10.-90.P.	Normal vs beeinträchtigt		2.100275	1.212667 - 3.637563	0.01003496
>90.P. <- > 10.-90.P.	Normal vs beeinträchtigt		1.113782	0.6496866 - 1.909398	0.6751522
	GMFCS	0.005311 (Fisher)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	Level 1 vs Level 2-3		1.065711	0.3607726 - 3.148077	0.7831428147
	Level 1 vs Level 4-5		3.596774	1.7563307 - 7.365802	0.0009319017
>90.P. <- > 10.-90.P.	Level 1 vs Level 2-3		0.9010101	0.3630864 - 2.235884	1.0000000
	Level 1 vs Level 4-5		0.6237762	0.2132879 - 1.824280	0.4833643
	Bildung	0.04451 (Fisher)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	Normal vs Förderbedarf		0.7180508	0.3989789 - 1.292291	0.3319424
>90.P. <- > 10.-90.P.	Normal vs Förderbedarf		1.043821	0.6247175 - 1.744089	0.8950223
	Geburtsgewicht	0.0006137 (Chisquare)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	< 10. P. vs 10. – 90. P.		2.2920892	1.22916761 - 4.274171	0.01277538
	> 90. P. vs 10. – 90. P.		0.3388306	0.07763947 - 1.478709	0.18697847
>90.P. <- > 10.-90.P.	< 10. P. vs 10. – 90. P.		0.9495798	0.3977688 - 2.266899	1.0000000
	> 90. P. vs 10. – 90. P.		1.6042591	0.6776810 - 3.797727	0.3283172
	SSW	0.08489 (Fisher)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	<37. SSW vs ≥37. SSW		1.610792	0.9634222 - 2.693161	0.08176802
>90.P. <- > 10.-90.P.	<37. SSW vs ≥37. SSW		0.6484484	0.333739 - 1.259923	0.2298746
	Geburtsart	0.2226			

		(Fisher)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	Spontan vs. Sectio		1.17931	0.7350782 - 1.892007	0.5431403
>90.P. <-> > 10.-90.P.	Spontan vs. Sectio		0.7877984	0.4612913 - 1.345411	0.4254036
	Migration	0.6158 (Fisher)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	Migrant vs Nicht-Migrant		1.104762	0.6988305 - 1.746488	0.7211976
>90.P. <-> > 10.-90.P.	Migrant vs Nicht-Migrant		0.7666667	0.4698598 - 1.250964	0.3440805
	Alter der Mutter	0.4023 (Fisher)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	> 30 Jahre vs <26 Jahre		1.481707	0.8419063 - 2.607721	0.1855442
	> 30 Jahre vs 26-30 Jahre		1.125000	0.6375634 - 1.985097	0.7705669
>90.P. <-> > 10.-90.P.	> 30 Jahre vs <26 Jahre		1.543445	0.8583676 - 2.775295	0.1671537
	> 30 Jahre vs 26-30 Jahre		1.468125	0.8378309 - 2.572585	0.1932330
	Alter des Vaters	0.1824 (Fisher)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	> 30 Jahre vs <26 Jahre		0.8636364	0.3572645 - 2.0877184	0.83068953
	> 30 Jahre vs 26-30 Jahre		0.4175824	0.1872388 0.9312978	0.03880815
>90.P. <-> > 10.-90.P.	> 30 Jahre vs <26 Jahre		1.295455	0.5898195 - 2.845282	0.5304354
	> 30 Jahre vs 26-30 Jahre		1.205769	0.6716622 - 2.164599	0.5456171
	Anzahl Geschwister	0.5307 (Fisher)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	Keine Geschwister vs 1-2 Geschwister		0.7943966	0.4792131 - 1.316879	0.4280447
	Keine Geschwister vs >2 Geschwister		0.7573195	0.3572160 - 1.605563	0.5776172

>90.P. <-> > 10.-90.P.	Keine Geschwister vs 1-2 Geschwister		1.1390152	0.6634032 - 1.955606	0.6862261
	Keine Geschwister vs >2 Geschwister		0.7487136	0.3217109 - 1.742471	0.5409382
	Position in der Geschwisterreihe	0.5002 (Fisher)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	1. Kind vs 2. Kind		1.03125	0.6171848 - 1.723109	1.0000000
	1. Kind vs ≥3. Kind		1.16129	0.6711052 - 2.009514	0.6718568
>90.P. <-> > 10.-90.P.	1. Kind vs 2. Kind		1.0428779	0.6309449 - 1.723755	0.8982835
	1. Kind vs ≥3. Kind		0.6151538	0.3242233 - 1.167141	0.1680355
	Aufnahmeart	0.08078 (Fisher)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	Notfall vs geplant		0.9116758	0.6314105 - 1.316343	0.6397794
>90.P. <-> > 10.-90.P.	Notfall vs geplant		1.575842	1.088095 2.282226	0.01708471
	Anzahl Nebendiagnosen	0.0001053 (Chisquare)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	Keine ND vs 1-2 ND		1.299189	0.8362806 - 2.018333	2.616562e-01
	Keine ND vs >2 ND		2.759008	1.7260585 - 4.410119	2.836424e-05
>90.P. <-> > 10.-90.P.	Keine ND vs 1-2 ND		1.473870	0.9799252 - 2.216795	0.0629401
	Keine ND vs >2 ND		1.905197	1.1755495 - 3.087727	0.0130503
	Geschlecht	0.7093 (Fisher)			
<10.P. <-> 10.-90.P.	männlich vs weiblich		1.250833	0.865599 - 1.807516	0.261293
>90.P. <-> > 10.-90.P.	männlich vs weiblich		0.9723077	0.6802842 - 1.389687	0.9274814

Tabelle 12: Statistische Auswertung der Diagnosegruppen

Unabhängige Variable (BMI-Perzentile)	Abhängige Variable (Krank vs. Gesund)	Odds-Ratio	Konfidenzintervall	p-Wert Teil
<10.P. <-> 10.-90.P.	A00-B99 vs Gesund	6.2744188	2.91186737 - 12.953347	0.000003263264
>90.P. <-> 10.-90.P.	A00-B99 vs Gesund	0.9375070	0.2354779 - 2.746922	1.00000000
<10.P. <-> 10.-90.P.	C00-D48 vs Gesund	5.1240839	1.59414820 - 14.474582	0.003389902
>90.P. <-> 10.-90.P.	C00-D48 vs Gesund	3.3170249	1.1905258 - 8.643974	0.01080276
<10.P. <-> 10.-90.P.	E70-E90 vs Gesund	1.1104201	0.21655036 - 3.578456	0.7510908
>90.P. <-> 10.-90.P.	E70-90 vs Gesund	1.0781590	0.3665091 - 2.636138	0.81889164
<10.P. <-> 10.-90.P.	E71.3 vs Gesund	0.6532474	0.01562028 - 4.175449	1
>90.P. <-> 10.-90.P.	E71.3 vs Gesund	1.268385	0.3102738 - 3.893229	0.5590058
<10.P. <-> 10.-90.P.	F40-F48 vs Gesund	0.9253730	0.02162993 - 6.264503	1.000000
>90.P. <-> 10.-90.P.	F40-F48 vs Gesund	1.3476517	0.2438739 - 4.997867	0.71850636
<10.P. <-> 10.-90.P.	F80-F89 vs Gesund	5.4008255	2.88552791 - 9.763934	0.0000002510264
>90.P. <-> 10.-90.P.	F80-F89 vs Gesund	1.4569108	0.6452730 - 2.992965	0.31206171
<10.P. <-> 10.-90.P.	G35-G37 vs Gesund	0.3525384	0.04173343 - 1.330248	0.1720694
>90.P. <-> 10.-90.P.	G35-G37 vs Gesund	2.1390680	1.2867033 - 3.456737	0.00281650
<10.P. <-> 10.-90.P.	G35 vs Gesund	0.3966044	0.04682593 - 1.504311	0.2345488
>90.P. <-> 10.-90.P.	G35 vs Gesund	2.310158	1.36667 - 3.797216	0.001087209
<10.P. <-> 10.-90.P.	G40-G44 vs Gesund	1.2069884	0.37358739 - 3.033994	0.6103068
>90.P. <-> 10.-90.P.	G40-G44 vs Gesund	1.0547139	0.4533054 - 2.184334	0.85268116
<10.P. <-> 10.-90.P.	G80-G83 vs Gesund	5.2589241	2.09091035 - 12.229004	0.0002954010
>90.P. <-> 10.-90.P.	G80-G83 vs Gesund	1.4185743	0.4135929 - 3.932349	0.41060871
<10.P. <-> 10.-90.P.	G91 vs Gesund	1.8505865	0.34871762 - 6.352830	0.2491448
>90.P. <-> 10.-90.P.	G91 vs Gesund	0.0000000	0.0000000 - 1.227110	0.09668619
<10.P. <-> 10.-90.P.	J00-J99 vs Gesund	1.8505834	0.80134264 - 3.791286	0.1026708

>90.P. <-> 10.- 90.P.	J00-J99 vs Gesund	1.5971907	0.8518392 - 2.838122	0.10034464
<10.P. <-> 10.- 90.P.	Q00-Q99 vs Gesund	3.7577174	2.19792572 - 6.202258	0.000001853198
>90.P. <-> 10.- 90.P.	Q00-Q99 vs Gesund	1.4927702	0.8318136 - 2.552627	0.13110242
<10.P. <-> 10.- 90.P.	Q00-Q07 vs Gesund	4.297983	2.004709 - 8.633645	0.0001403134
>90.P. <-> 10.- 90.P.	Q00-Q07 vs Gesund	1.738869	0.7595024 - 3.64511	0.1313219
<10.P. <-> 10.- 90.P.	R50-R69 vs Gesund	0.6940133	0.13808391 - 2.158393	0.7973600
>90.P. <-> 10.- 90.P.	R50-R69 vs Gesund	1.0107605	0.4354652 - 2.086081	1.00000000
<10.P. <-> 10.- 90.P.	S00-S06 vs Gesund	2.5857238	1.42481274 - 4.445396	0.001477663
>90.P. <-> 10.- 90.P.	S00-S06 vs Gesund	0.7384685	0.3394263 1.439222	0.44909566

Lebenslauf

Ich wurde am 29. Januar 1990 in Hannover geboren. Von August 1996 bis Juli 2000 besuchte ich die Grundschule Groß-Buchholzer-Kirchweg, von August 2000 bis Juli 2002 die Orientierungsstufe Rehmer Feld In Hannover, ab August 2002 das Käthe Kollwitz Gymnasium. In der 11. Klasse nahm ich an einem Schüleraustausch in die USA teil und lebte für 5 Monate in Kalifornien. Mein Abitur im Jahr 2009 machte ich am Gymnasium Käthe-Kollwitz-Schule in Hannover.

Zum Wintersemester 2009/2010 begann ich das Studium der Humanmedizin an der Georg-August-Universität Göttingen. Den Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung schloss ich im Sommersemester 2011 schriftlich und mündlich mit der Note 1 ab.

Seit September 2013 bin ich Doktorandin in der Abteilung Pädiatrie an der Universitätsklinik Göttingen und arbeite an einer Studie über den Ernährungsstatus von hospitalisierten Kindern und Jugendlichen.

Den schriftlichen Teil des zweiten Staatsexamen legte ich im Oktober 2014 mit der Note 2 ab.

Im ersten Tertial des Praktischen Jahres arbeitete ich in der Abteilung für Augenheilkunde an der Medizinischen Hochschule Hannover. Momentan absolviere ich das zweite Tertial des Praktischen Jahres am Mater Dei Hospital in Msida, Malta.