

**Aus der Medizinischen Universitätsklinik Tübingen
Abteilung Innere Medizin V, Sportmedizin
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. A. Nieß**

**Der Effekt von Übergewicht bei Kindern auf die
Entstehung von
Fuß-, Knie- und Rückenschmerzen**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen**

**vorgelegt von
Marleen Radke
aus
Schwäbisch Hall
2010**

Dekan: Professor Dr. I.B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. A. Nieß

2. Berichterstatter: Professor Dr. N. Stefan

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis.....	VIII
1 Einleitung	10
1.1 Defizite bisheriger Studien.....	18
1.2 Zielsetzung der Arbeit.....	19
2 Methodik	22
2.1 Methode und Messgrößen.....	22
2.2 Einteilung in die Gewichtsklassen	23
2.3 Probanden-/ Studienkollektiv	28
2.4 Statistik / Datenverarbeitung.....	36
3 Ergebnisse	37
3.1 Reflektion der Schmerzen des gesamten Probandenpools.....	37
3.2 Reflektion der Schmerzen des gesamten Probandenpool unterteilt in die einzelnen Länderkategorien.....	39
3.3 Beschwerden in den einzelnen Gewichtgruppen	42
3.4 Beschwerden im Entwicklungsverlauf	43
3.5 Beschwerden der Gewichtgruppen in den einzelnen Ländern.....	48
3.6 Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in den einzelnen Ländern im Entwicklungsverlauf.....	57
3.7 Schmerzen im Entwicklungsverlauf in Deutschland	71
3.8 Schmerzfrequenz in den unterschiedlichen Gewichtsklassen	73
4 Diskussion.....	77
4.1 Studiendesign.....	77
4.2 Häufigkeit von Beschwerden	79
4.2.1 Reflektion der Schmerzen des gesamten Probandenpool unterteilt in die einzelnen Länderkategorien.....	79
4.2.2 Beschwerden in den einzelnen Gewichtgruppen	81
4.2.3 Beschwerden im Entwicklungsverlauf	85
4.2.4 Beschwerden der Gewichtgruppen in den einzelnen Ländern ...	87
4.2.5 Fuß-, Knie- und Rückenschmerzen in den einzelnen Ländern im Entwicklungsverlauf.....	89
4.2.6 Schmerzen im Entwicklungsverlauf in Deutschland.....	91
4.2.7 Schmerzfrequenz in den unterschiedlichen Gewichtsklassen im Entwicklungsverlauf	91
4.3 Fazit	92
5 Zusammenfassung.....	94
5.1 Zusammenfassung und Schlussfolgerung.....	94
5.2 Überblick	95
5.3 Ausblick	96

6 Anhang.....	XIII
6.1 Anhang 1: Fußgesundheit bei Kindern	XIII
7 Literaturverzeichnis	XVI
8 Danksagung.....	XXI
9 Lebenslauf.....	XXII

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Übergewichtsentwicklung in England zwischen 1974 und 2002 [12].....	12
Abb. 2: BMI-Index nach Kromeyer-Hauschild für Jungen (0-18 Jahre) [40]	26
Abb. 3: BMI-Index nach Kromeyer-Hauschild für Mädchen (0-18 Jahre) [40].....	26
Abb. 4: Geschlechterverteilung der Studie	29
Abb. 5: Prozentuale Einteilung in unter-, normal- und übergewichtige Kinder ...	30
Abb. 6: Altersverteilung der Probanden	31
Abb. 7: Prozentuale Probandenrekrutierung aus den einzelnen Ländern (AU= Australien, CH= Schweiz, GER= Deutschland, SLO= Slowakei, CZ= Tschechische Republik).....	33
Abb. 8: Geschlechterverteilung der Länder	33
Abb. 9: Prozentuale Beschwerdebhäufigkeit an Fuß- Knie und Rücken bei Kindern des gesamten Probandenpools	38
Abb. 10: Fußschmerzen in den einzelnen Ländern	40
Abb. 11: Knieschmerzen in den einzelnen Ländern.....	40
Abb. 12: Rückenschmerzen in den einzelnen Ländern	41
Abb. 13: Beschwerden an Rücken, Knie und Fuß in den einzelnen Gewichtskassen	42
Abb. 14: Prozentuale Häufigkeit von Schmerzen am Fuß in den verschiedenen Altersgruppen bei über-, normal-, untergewichtigen Kindern	45
Abb. 15: Prozentuale Häufigkeit von Schmerzen am Knie in den verschiedenen Altersgruppen bei über-, normal- und untergewichtigen Kindern	45
Abb. 16: Prozentuale Häufigkeit von Schmerzen am Rücken in den verschiedenen Altersgruppen bei über-, normal- und untergewichtigen Kindern	46
Abb. 17: Schmerzen im Fuß-, Knie und Rückenbereich in der Schweiz	50
Abb. 18: Schmerzen im Fuß-, Knie und Rückenbereich in der Tschechischen Republik.....	51
Abb. 19: Schmerzen im Fuß-, Knie und Rückenbereich in Deutschland.....	53
Abb. 20: Schmerzen im Fuß-, Knie und Rückenbereich in der Slowakei.....	54
Abb. 21: Schmerzen im Fuß-, Knie und Rückenbereich in Australien	56
Abb. 22: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der sechsjährigen Probanden in den einzelnen Ländern	63
Abb. 23: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der siebenjährigen Probanden in den einzelnen Ländern	63

Abb. 24: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der achtjährigen Probanden in den einzelnen Ländern	64
Abb. 25: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der neunjährigen Probanden in den einzelnen Ländern	64
Abb. 26: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der zehnjährigen Probanden in den einzelnen Ländern	65
Abb. 27: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der elfjährigen Probanden in den einzelnen Ländern	65
Abb. 28: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der zwölfjährigen Probanden in den einzelnen Ländern	66
Abb. 29: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der dreizehnjährigen Probanden in den einzelnen Ländern	66
Abb. 30: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der vierzehnjährigen Probanden in den einzelnen Ländern	67
Abb. 31: Schmerzen deutscher Kinder im Entwicklungsverlauf.....	72
Abb. 32: Prozentuale Häufigkeit von „seltenen“, „gelegentlichen“ und „häufigen“ Fußschmerzfrequenzen bei über-, normal- und untergewichtigen Kindern	74
Abb. 33: Prozentuale Häufigkeit von „seltenen“, „gelegentlichen“ und „häufigen“ Knieschmerzfrequenzen bei über-, normal- und untergewichtigen Kindern	74
Abb. 34: Prozentuale Häufigkeit von „seltenen“, „gelegentlichen“ und „häufigen“ Rückenschmerzfrequenzen bei über-, normal- und untergewichtigen Kindern	75

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Probandeneinteilung der Studie (Geschlecht /Alter /BMI-Index) AU= Australien, CH= Schweiz, GER= Deutschland, SLO= Slowakei CZ= Tschechische Republik, n= Probandenanzahl, Mw= Mittelwert, sd= Standardwert)	24
Tab. 2: Klassifikation der 3-10 jährigen Jungen und Mädchen nach Kromeyer- Hauschild (1 = weit untergewichtig, 2= untergewichtig, 3 = normalgewichtig,4= übergewichtig, 5 = weit übergewichtig)	27
Tab. 3: Häufigkeit von unter-, normal- und übergewichtigen Kindern im Altersverlauf (n= Probandenanzahl)	31
Tab. 4: Geschlechterverteilung der Länder (n= Probandenanzahl, AU = Australien, CH = Schweiz, GER = Deutschland, SLO = Slowakei, CZ =Tschechische Republik)	34
Tab. 5: Probanden der Studie (n= Probandenanzahl, AU = Australien, CH = Schweiz, GER = Deutschland, SLO = Slowakei, CZ =Tschechische Republik)	34
Tab. 6: Altersverteilung der Probanden in den einzelnen Ländern (sd= Standardwert, AU = Australien, CH = Schweiz, GER = Deutschland, SLO = Slowakei, CZ =Tschechische Republik)	35
Tab. 7: Einteilung der Schmerzen in die 3 Gewichtgruppen (Ja-/Nein Antwort) (n= Probandenanzahl)	38
Tab. 8: Einteilung der Schmerzen in den einzelnen Ländern (ja/nein) (n= Probandenanzahl).....	41
Tab. 9: Altersabhängige Schmerzentwicklung	46
Tab. 10: Numerische Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der Schweiz	50
Tab. 11: Prozentuale Probandengliederung nach Fuß-, Knie-, und Rückenschmerzen der Schweiz	51
Tab. 12: Numerische Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in der Tschechischen Republik.....	52
Tab. 13: Prozentuale Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in der Tschechischen Republik.....	52
Tab. 14: Numerische Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in Deutschland.....	53
Tab. 15: Prozentuale Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in Deutschland.....	54
Tab. 16: Numerische Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in der Slowakei	55

Tab. 17: Prozentuale Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in der Slowakei.....	55
Tab. 18. Numerische Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in Australien.....	56
Tab. 19. Prozentuale Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in Australien.....	57
Tab. 20. Fuß-, Knie- und Rückenschmerzen im Entwicklungsverlauf unterteilt in die einzelnen Länder (CH= Schweiz, CZ= tschechische Republik, GER= Deutschland, SLO= Slowakei, AU= Australien)	67
Tab. 21. Schmerzen deutscher Kinder im Entwicklungsverlauf.....	72
Tab. 22. Numerische Probandeneinteilung der Schmerzfrequenzen in „seltener“, „gelegentlicher“ und „häufiger“ Schmerz in Abhängigkeit von den Gewichtsklassen.....	75
Tab. 23. Prozentuale Probandeneinteilung der Schmerzfrequenzen in „seltener“, „gelegentlicher“ und „häufiger“ Schmerz in Abhängigkeit von den Gewichtsklassen.....	76

1 Einleitung

Übergewicht stellt eines der weltweit größten Gesundheitsprobleme in den Industrieländern dar. Die Minimierung dieser epidemischen Gesundheitsstörung und ihrer Folgeerkrankungen wird eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts sein.

The world health report 2002 belegt, dass 400 Millionen aller Europäer übergewichtig und über 130 Millionen fettsüchtig sind. 4 Millionen Betroffene pro Jahr angestiegen.[1]

Diverse Studien aus europäischen Ländern und Nordamerika belegen, dass die Zahl übergewichtiger Menschen auch aktuell weiter zugenommen hat.[2,3]

Es ist bekannt, dass Übergewicht bzw. Adipositas zahlreiche Gesundheitsstörungen auslösen und verstärken können. Das Spektrum der Beschwerden reicht dabei von subjektiven Beeinträchtigungen über kardiovaskuläre Folgeerkrankungen bis zu konsekutiv deutlich reduzierten Parametern der Lebensqualität sowie einer höheren Mortalitätsrate.[4]

Die Framingham -Studie zeigt, dass Übergewicht einen Risikofaktor für die Entstehung von Herz- und Kreislauferkrankungen darstellt, bedingt durch eine Verstärkung von Fettstoffwechselstörungen, gestörte Glucosetoleranz/ Typ-II-Diabetes mellitus und Hypertonie. [5,6]

Die stammbetonte „abdominelle“ Adipositas stellt dabei ein höheres Risiko für Herz- Kreislauferkrankungen dar, als die hüftbetonte „glutealfemorale“ Fettverteilung, die wesentlich seltener Komplikationen hervorruft.[7]

In der amerikanischen Nurses' Health Study konnte nachgewiesen werden, dass ab einem BMI von 30kg/m² das Diabetesrisiko um den Faktor 30 erhöht ist.

In den letzten Jahrzehnten ist daher eine Zunahme des Typ II - Diabetes parallel zum Anstieg der Adipositasprävalenz zu verzeichnen.[8]

Die American Cancer Society Study konnte nachweisen, dass Übergewicht bei Männern das Krebsrisiko auf das 1,33fache, bei Frauen auf das 1,55fache steigert. Bei Männern finden sich gehäuft kolorektale und Prostatakarzinome, bei Frauen Gallenblasen- sowie Zervix-, Endometrium- und Mammakarzinome. [9]

Zu weiteren Folgeerkrankungen gehören

- Gicht
- Gallensteinleiden
- Fettleber
- Herzinsuffizienz
- Schlafapnoe - und Hypoventilationssyndrom
- Venenleiden und frühe Arthrose in den gewichtsbelasteten Gelenken.

[1,4,10]

Das Auftreten dieser Erkrankungen korreliert dabei mit diversen sozioökonomischen Faktoren mit einer deutlichen Häufung in den unteren Gesellschaftsschichten.

Das Mortalitätsrisiko für Adipositas und ihre Folgeerkrankungen ist in der Arbeiterklasse sowie den ärmeren Bevölkerungsschichten um das 1,5fache höher als in der übrigen Bevölkerung. Begründet werden kann dieser Trend damit, dass Menschen mit einem niedrigen Erwerbseinkommen wesentlich weniger Obst und Gemüse verzehren als dies im Vergleich besser Verdienende tun. [1]

Degenerative Gelenkerkrankungen sowie weitere durch Übergewicht ausgelöste Folgeerkrankungen sind dabei eine Hauptursache für die zunehmenden Arbeitsfehlzeiten und eine vorzeitige Berentung mit einer dementsprechend hohen volkswirtschaftlichen Belastung. Allein in Spanien verursacht dies beispielsweise 7% aller Gesundheitskosten und stellt einen wirtschaftlichen Schaden in Höhe von 2,5 Milliarden Euro pro Jahr dar. [1]

Weltweit konnte in den vergangenen Jahren der Anstieg des Übergewichtes bei Kindern nicht verhindert werden. So vervierfachte sich in England die Anzahl betroffener Kinder im Alter zwischen 7 und 11 Jahren in weniger als 30 Jahren. [11]

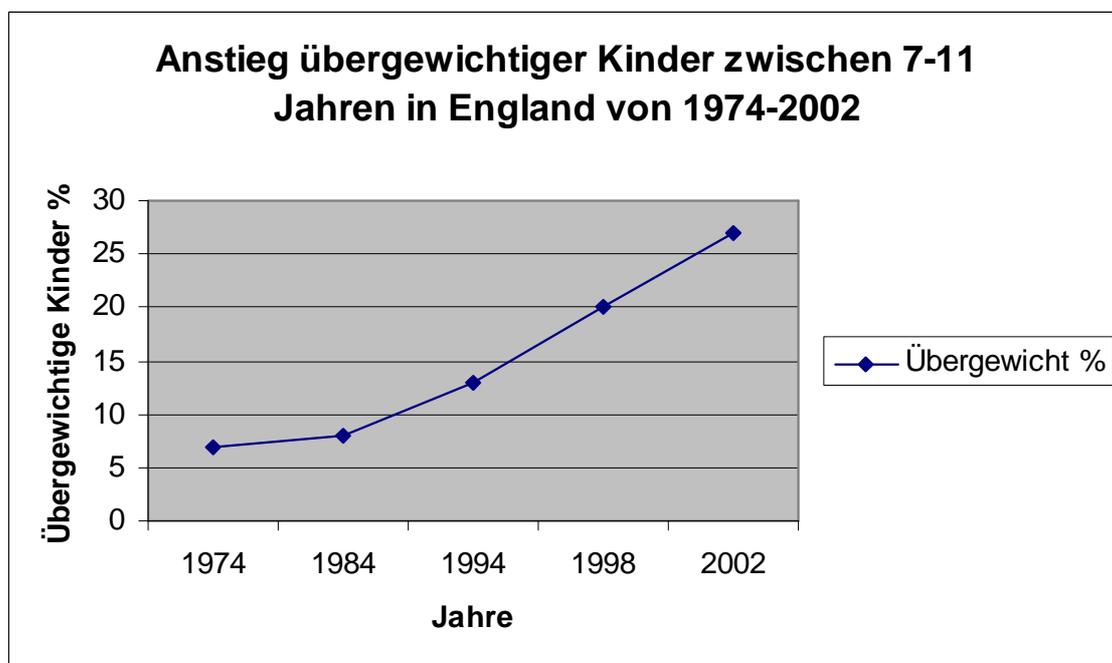


Abb. 1: Übergewichtsentwicklung in England zwischen 1974 und 2002 [12]

Der IOTF Report zeigt, dass weltweit jedes zehnte Kind übergewichtig ist, insgesamt sind dies rund 155 Millionen Betroffene, von denen 30-45 Millionen als fettsüchtig klassifiziert werden müssen. [12]

In der EU sind rund 14 von insgesamt 77 Millionen Kindern übergewichtig.

Jedes Jahr steigt diese Zahl um weitere 400 000 Kinder an. [13]

So ist jedes fünfte deutsche Kind und jeder dritte deutsche Jugendliche nach Aussage des Präsidenten der deutschen Adipositas - Gesellschaft, Dr. Alfred Wirth, bereits übergewichtig. Tendenz: zunehmend. [10]

Übergewichtige Kinder leiden häufiger an Bluthochdruck, Diabetes mellitus Typ I und zunehmend auch Typ II sowie pulmonalen Erkrankungen wie Asthma und Schlafapnoe. Sie leiden subjektiv unter ihrer Körpermasse, was sich in einem niedrigen Selbstwertgefühl äußert. [13,14]

Die ätiologischen Faktoren für kindliches Übergewicht sind individuell verschieden.

Gesellschaftsschichten, aus denen die Kinder stammen, sind dabei wichtige soziale und kulturelle Einflussgrößen. Mehrere Studien konnten zeigen, dass die Prävalenzraten für Adipositas und Übergewicht bei Kindern in sozial benachteiligten Gruppen höher sind.[15]

Je niedriger das verfügbare Einkommen und die Schulausbildung der Eltern ist, desto ungünstiger ist das Ernährungsprofil der Familien. [16]

Eine weitere Einflussgröße ist die zunehmende Inaktivität der Kinder.

Strong et. al konnten den positiven Einfluss von Sport auf

- die Muskulatur
- die kardiovaskuläre Gesundheit
- den Fettgehalt
- den Bluthochdruck
- die Psyche
- die schulischen Leistungen
- das soziale Verhalten sowie die Ausdauer bei Kindern nachweisen.[17]

Die Internationale Collaboration on Childhood Obesity and Foot Function (ICCOFF) konnte zeigen, dass 18-57% der 8000 befragten Schulkinder über Fuß- und Beinschmerzen klagten.

In der aktuellen Literatur gibt es Hypothesen, die verschiedene Gründe für Muskelschmerzen aufzeigen:

- genetische, anatomische und strukturelle Faktoren
- gesteigerte Müdigkeit
- geringe körperliche Ausdauer
- Unfälle
- andauernde körperliche Überlastung
- psychische Erkrankungen
- soziale und kulturelle Einflussgrößen
- rasches Körperwachstum
- nicht passende Schuhe. [18,19,19]

Bennett et al. beschreiben, dass dieser Muskelschmerz an Dauer und Intensität nach körperlicher Anstrengung zunimmt. [18,18]

Sowohl äußere Faktoren als auch zentrale Mechanismen wirken sich auf die behinderte Muskelfunktion und den Schmerz aus. Die Auslöser sowie die Kombinationsmöglichkeiten der bedingenden Parameter sind meist so facettenreich und schwierig zu ergründen, dass sich ein chronisches Stadium etabliert. [18]

Jungen haben ein geringeres Risiko Schmerzen zu bekommen als Mädchen. Das allgemeine Risiko steigt um 1,2 fache pro Lebensjahr. [19,20]

Um nähere Erkenntnisse zu den Schmerzen zu erhalten, wurden Kinder aller Gewichtsklassen zwischen 4 und 15 Jahren rekrutiert.

Stovitz et. al. zeigen in ihrer Studie, durch die Untersuchung von 135 Kindern im Durchschnittsalter von 12,3 Jahren, dass Übergewicht ein Risikofaktor für Schmerzen am Rücken und den unteren Extremitäten ist. In dieser Studie konnte zudem belegt werden, dass das Alter ein entscheidender Faktor für das vermehrte Auftreten dieser Schmerzen ist. Kinder mit Schmerzen waren in dieser Studie schwerer, älter und größer als Probanden ohne Schmerzen. [21]

Riddiford-Harland et al. konnten zeigen, dass überschüssige Körpermasse einen signifikant negativen Einfluss auf die Fußstruktur hat. Diese durch kindliches Übergewicht veränderten Fußcharakteristika können sich zu problematischen Symptomen entwickeln, wenn der exzessiven Gewichtszunahme nicht rechtzeitig entgegengewirkt wird. [22]

Dowling et al. wiesen nach, dass überschüssiges Gewicht einen gesteigerten Druck, insbesondere auf den Vorderfuß des Kindes, ausübt.

Dieser Druck, mit dem der Fuß selbst schon bei alltäglichen Aktivitäten wie z.B. dem Gehen belastet wird, kann durch größeren Oberflächenkontakt der Fußsohle mit dem Boden ausgeglichen werden. Das Fußgewölbe flacht dabei ab und nimmt eine pathologische Konfiguration mit nachfolgender Schmerzsymptomatik an. [23]

Villarroya et al. zeigten ebenfalls, dass eine signifikante Korrelation zwischen ansteigendem Gewicht und dem zunehmend flacher werdenden mittleren Fußgewölbe besteht. [24]

In der Mauch Studie wurde die Fußmorphologie mit den Grundkenntnissen von Riddiford- Harland, Dowling und Villarroya et al. explizit untersucht und analysiert.

2887 Kinder im Alter zwischen 2-14 Jahren wurden getestet, wobei sie durch den Quetelet Index in drei Gruppen (Kinder mit Unter-, Normal- und Übergewicht) eingeteilt wurden.

Auswertungen ergaben, dass übergewichtige Kinder einen flachen und kräftigen Fuß haben im Unterschied zu untergewichtigen Probanden, bei denen schlanke Kinderfüße diagnostiziert wurden. Diese Unterschiede konnten durch alle drei BMI-Kategorien und für alle Altersgruppen statistisch signifikant belegt werden.

Ein Zusammenhang zwischen der Entwicklung des Fußschmerzes aus dem Missverhältnis zwischen Fußmorphologie und Kinderschuhen wurde als Hypothese diskutiert. [25]

Mit dem Zusammenhang von Übergewicht und Rückenschmerzen befasste sich die de Sa Pinto Studie, in der 30,6% der übergewichtigen Kinder über Rückenschmerzen klagten. Im Vergleich zur Kontrollgruppe, deren Probanden zu 15% betroffen waren, konnte der negative Einfluss von Übergewicht auf Rückenbeschwerden nachgewiesen werden.[26]

Im Gegensatz dazu konnten für einen vermuteten Zusammenhang zwischen chronischen Gelenkproblemen am Knie und einem erhöhten Körpergewicht keine Belege gefunden werden. In den Untersuchungen von Vahasarja et. al. ließ sich durch die Befragung von 967 Schulkindern in Nordfinland Übergewicht nicht als prädisponierender Faktor für chronische Gonalgien identifizieren. [27]

Weitere Studien zeigen zusätzlich, dass sich Übergewicht auf die muskuläre und skelettale Funktion, die Fußmorphologie den Gang und die Balance negativ auswirkt.[25,28-33]

Um relevante Einflussfaktoren und Konsequenzen besser beurteilen zu können, wurden Kinder im Bezug auf Schmerzen spezifisch befragt.

Die stetige Zunahme von Übergewicht wird zudem durch die elektronischen Unterhaltungsmedien begünstigt. Laut einer Studie der WHO, in der Jugendliche zwischen 11 und 15 Jahren befragt wurden, gab die Mehrheit der Befragten an, dass sie körperlich inaktiv seien. Durchschnittlich entsprechen nur etwa 40% der Probanden dieser Studie den Leitvorstellungen eines akzeptablen wöchentlichen Bewegungsniveaus. Die Hauptursache hierfür ist bei den 25% der Befragten zu sehen, die täglich vier und mehr Stunden vor dem Fernseher sitzen, sowie den 14%, welche mehr als vier Stunden vor dem PC verbringen.[34]

Besonders deutlich wird diese Tatsache durch die starke Abnahme körperlicher Aktivität im Laufe der Pubertät zum Erwachsenenalter hin. [20]

Die Spirale der Folgeerkrankungen durch Übergewicht ist nur durch frühzeitige Änderungen im Verhalten zu stoppen. Dabei ist das Verhalten von Kindern im Alter zwischen 2-5 Jahren maßgeblich daran beteiligt, ob sie im Erwachsenenalter einen aktiven Lebensstil führen werden. [17,20]

Wird dieser Kreislauf nicht durchbrochen, können sich im Erwachsenenalter starke Rückenschmerzen, Knieschmerzen und chronische Schmerzen im gesamten Fußsohlen- und Fersenbereich manifestieren. [35-37]

Kindliche muskuläre Beschwerden können sich beim Erwachsenen zu muskulären Störungen weiterentwickeln. Leboeuf-Yde et al. beschreiben, dass sich Rückenschmerzen im Alter zwischen 18 und 20 Jahren bei bereits 50% durch muskuläre Dysbalancen etabliert haben. [38]

Han et. al. konnten durch die Untersuchung von 5887 Männern und 7018 Frauen im Alter zwischen 20 und 60 Jahren nachweisen, dass langjähriges Übergewicht beim Erwachsenen signifikant zu Rückenschmerzen führen kann. Frauen sind von diesen chronischen Schmerzen stärker betroffen. [35]

Nach den von Jinks et. al. publizierten Daten haben übergewichtige Menschen ab der 5.Lebensdekade zusätzlich ein 3fach höheres Risiko chronische Knieschmerzen zu bekommen als Normalgewichtige dieser Altersgruppe. [37]

Irving et. al. konnten des Weiteren dokumentieren, dass ein hoher BMI-Index beim Erwachsenen chronische Schmerzen im Fersenbereich auslösen kann.[36]

Ob die Weichen für die aufgezeigten chronischen Beschwerden beim Erwachsenen, jedoch durch die jahrelange Präsenz von Übergewicht im Kindesalter gestellt werden, soll im Rahmen dieser Studie weiter analysiert und diskutiert werden.

1.1 Defizite bisheriger Studien

Aus ethischen Gründen müssen Erziehungsberechtigte ihre Zustimmung zur Studie am Kind geben. Diese Selektion bewirkt jedoch, dass die gesamte Studie prozentual mehr Schutzbefohlene von sehr motivierten und engagierten Erziehungsberechtigten enthält, als dies einer repräsentativen Stichprobe dieser Altersgruppe entspräche. Studiendaten sind auf Grund eines derart vorselektionierten Patientenguts daher immer zu relativieren und es ist anzunehmen, dass die bislang vorliegenden Daten über die Auswirkungen des Übergewichtes nicht das gesamte Ausmaß der Problematik zeigen und nur eingeschränkt widerspiegeln.

Ein Defizit bisheriger Studien ist ferner die unterschiedliche Klassifikation der BMI-Werte, wodurch es nicht möglich ist, wissenschaftlich exakte Vergleiche zwischen den einzelnen Studien zu ziehen. Eine Meta-Analyse der bislang publizierten Daten kann somit nur sehr eingeschränkt valide Ergebnisse liefern.

Ein einheitlich verwendeter international anerkannter BMI-Index, der grundlegende Daten und Klassifikationen der Gewichtsklassen vergleichbar macht, ist demnach Mittel der Wahl, um eine eindeutige Tendenz der Auswirkungen von Übergewicht bei Kindern studienübergreifend belegen zu können.

Es gibt zudem Studien, deren Probandenrekrutierung regional stark begrenzt ist; eine weltweite Einschätzung der Lage ist dadurch nicht möglich. Regionale Besonderheiten die sich aufgrund verschiedener Entwicklungsstandards, Klimazonen und Bevölkerungszahlen ergeben, können die Ergebnisse zusätzlich verfälschen. [20,27]

Studiendaten, welche aus der Auswertung von nur kleinen Stichproben stammen, sind zudem häufig nicht repräsentativ. Bei einer zu geringen Probandenanzahl können bereits Parameter einzelner Individuen die Studienergebnisse stark beeinflussen, weshalb im Interesse einer statistischen Auswertung und einer aussagekräftigen Interpretation der Daten entsprechend hohe Teilnehmerzahlen für Studien zu fordern sind. [21]

Ein weiteres Defizit beruht auf der mangelnden Klassifikation der einzelnen Gewichtsklassen. Untergewichtige Probanden werden in einer Vielzahl von Studien nicht spezifisch aufgeführt oder gesondert berücksichtigt. Mangels dieser fehlenden Gewichtsklasse kann eine Verschiebung der Parameter durch neu gewonnene Daten im Bezug auf das Alter beziehungsweise zu Schmerzen nicht ausgeschlossen werden.[24,39,40]

Es fehlt zudem an Unterteilungen der Schmerzcharakteristika. Der Fokus der Befragungen liegt dabei meist nur auf einer positiven bzw. negativen Aussage hinsichtlich des Auftretens von Schmerzen in den einzelnen Körperregionen. Dadurch ist keine Interpretation im Bezug auf die Schmerzintervalle bzw. die Schmerzintensität möglich.

1.2 Zielsetzung der Arbeit

Um eine internationale Studie mit repräsentativen Daten zu erhalten, beteiligten sich 6 Universitäten in 5 Ländern an der aktuellen Studie. Der Schwerpunkt der erhobenen Daten liegt dabei auf Regionen in Europa.

Um eine ausreichende Teilnehmeranzahl sowie aussagekräftige Daten über die Entwicklung und Problematik des Übergewichtes im Laufe des Wachstums der Kinder zu erhalten, wurden 7905 Kinder im Alter zwischen 4 und 15 Jahren untersucht und befragt.

Mittels des Kromeyer-Hausschild Index wurde für jedes Kind der individuelle BMI-Index errechnet, wobei die Gewichtsklassen dieser Arbeit einer Trias unterliegen, bei der neben der sonst üblichen Selektion in über- und normalgewichtige Probanden auch die untergewichtigen Kinder gesondert berücksichtigt werden.

Da Schmerzen in einem weiten Spektrum von Intensitäten und Intervallen streuen, erschien es erforderlich bei der Angabe einer Schmerzsymptomatik eine weitere Differenzierung zur Schmerzfrequenz und –charakteristik vorzunehmen.

Die Häufigkeit der Schmerzen konnten Probanden dieser Studie in „nie“, „selten“, „gelegentlich“, „oft“ und „sehr oft“ einordnen, wobei die Unterteilung der einzelnen Körperregionen (Fuß, Knie und Rücken) beibehalten wurde.

Defizite bisheriger Studien wurden erörtert und gezielt überarbeitet, sodass sich für diese Arbeit folgende Fragestellungen ergeben.

1. Spielen Schmerzen im Fuß-, Knie- und Rückenbereich bei Kindern überhaupt eine Rolle? Gibt es Unterschiede in den einzelnen Ländern?
2. Wenn Schmerzen im Fuß- Knie und Rückenbereich bei Kindern eine Rolle spielen, sind diese dann abhängig vom Gewicht und gibt es dadurch signifikante Unterschiede in den einzelnen Gewichtsklassen?
3. Entstehen bzw. steigern sich die Schmerzen erst im zunehmenden Alter bzw. gibt es signifikante Unterschiede im Laufe des Wachstums der Kinder?

Ziel dieser Arbeit soll sein, durch Rekrutierung eines möglichst breiten Probandenkollektives konkrete Angaben über charakteristische Schmerzen an Rücken, Knie und Fuß zu ermitteln. Fakten über das kindliche Übergewicht, sich ergebende Schmerzintervalle und die Entwicklung im Laufe des Wachstums sollen in dieser Arbeit wissenschaftlich zuerst einzeln erörtert und anschließend auf ihren Zusammenhang untersucht werden, um exakte präventive Lösungsansätze entwickeln und frühzeitig terminieren zu können.

2 Methodik

Diese Arbeit soll die Grundlage für neue Lösungsansätze in der präventiven Arbeit gegen kindliches Übergewicht bilden. Ein Zusammenhang zwischen Übergewicht und Schmerzen an Knie, Rücken und Fuß soll dabei bewiesen oder widerlegt werden.

Alle Untersuchungen und Befragungen wurden zuvor der Ethikkommission in den einzelnen Ländern vorgelegt. Die Eltern wie auch die Kinder mussten ihre Einwilligung zur Studie geben, nachdem sie über das Wesen, die Bedeutung und die Tragweite der Befragung aufgeklärt wurden.

2.1 Methode und Messgrößen

Der in dieser Arbeit verwendete Fragebogen „Fußgesundheit bei Kindern“ dient der Erfassung anthropometrischer Daten sowie der kindlichen Schmerzen im Bereich von Fuß, Knie und Rücken und deren Intensität. Probanden wurden dazu an Schulen und Kindergärten in Australien, der Schweiz, Deutschland, der Slowakei und der Tschechischen Republik im Rahmen dieser Studie im Namen der Abteilung für Sportmedizin der Universitätsklinik Tübingen rekrutiert.

Die ausgehändigten Fragebögen wurden von den Eltern im Bezug auf ihr Kind oder von den Kindern selbst beantwortet. Der Proband und dessen Erziehungsberechtigter wurden zuvor über Wesen, Bedeutung und Tragweite der Untersuchung aufgeklärt. Eine Informationsbroschüre sowie eine Einwilligungserklärung wurden Ihnen ausgehändigt.

In dem verwendeten Fragebogen werden zunächst die persönlichen Daten des zu untersuchenden Kindes aufgenommen. Angaben über das Alter, das Geschlecht, die Körpergröße, das Körpergewicht und die Schuhgröße werden im ersten Abschnitt erfragt.

Anschließend werden Daten zu den empfundenen Schmerzen an Rücken, Fuß und Knie erhoben. Um die Frequenz des auftretenden Schmerzes differenzieren zu können, können die Befragten die Schmerzhäufigkeit in „nie“, „selten“, „gelegentlich“, „oft“ und „sehr oft“ auftretender Schmerz kategorisieren. In den Auswertungen wurden die Gruppen „nie“ und „selten“ unter der Kategorie „selten“ zusammengefasst, ebenso die Gruppen „oft“ und „sehr oft“ in die Kategorie „häufig“ um deutlichere Ergebnisse zu erhalten. Um differentialdiagnostisch andere Alternativen bezüglich der Schmerzquelle abzuklären wird zudem explizit nach der Lokalisation der Fußschmerzen sowie nach alternativen Ursachen für Schmerzen im Sinne von Blasen, Druck- oder Scheuerstellen gefragt.

Eine weitere Fragestellung beschäftigt sich mit der Thematik, ob das Kind aufgrund der Fußprobleme bereits eine ärztliche Behandlung in Anspruch nehmen musste.

Angaben zu Erkrankungen, Medikamenten und der Entwicklung des Kindes werden in der allgemeinen Anamnese erfasst.

Im Anhang 1: Fußgesundheit bei Kindern (verwendeter Fragebogen)

2.2 Einteilung in die Gewichtsklassen

Wie bei Erwachsenen gibt es auch bei Kindern den BMI-Index zur Einschätzung des Gewichtes. Die Werte sind bei Kindern niedriger, das Verhältnis von Größe und Gewicht verändert sich geschlechts- und altersabhängig.

Mittels der Fragebögen wurden Alter, Geschlecht, Körpergewicht, Körperfettgehalt und die Größe erfasst. Aus den Werten des Gewichtes (kg) und der Größe (m) wurde für jedes Kind der Body- Mass Index (BMI; kg/m^2) errechnet.

Zur Einteilung in die einzelnen Gewichtgruppen wird die Klassifikation nach Kromeyer -Hausschild herangezogen.

Unter Berücksichtigung von 17 bereits durchgeführten Untersuchungen aus

verschiedenen Regionen Deutschlands wurden BMI-Perzentile für die Klassifikation nach Kromeyer- Hausschild erstellt.

Die Berechnung der Perzentile beruht auf den Körperhöhen- und Körpergewichtsdaten von 17147 Jungen und 17275 Mädchen im Alter von 0-18 Jahren.

Nach Kromeyer- Hausschild waren in dieser Studie 76% der Kinder normalgewichtig, 14% übergewichtig und 10% untergewichtig. (Tab.1)

In Australien, Deutschland und der Slowakei lebt der größte Anteil an übergewichtigen Kindern. Mit 14,2% der Jungen und 13,1% der Mädchen, sind die Jungen dabei stärker betroffen.

Tab. 1: Probandeneinteilung der Studie (Geschlecht /Alter /BMI-Index)

AU= Australien, CH= Schweiz, GER= Deutschland, SLO= Slowakei
CZ= Tschechische Republik, n= Probandenanzahl, Mw= Mittelwert,
sd= Standardwert)

Länder	Geschlecht	
	Mädchen n (%)	Jungen n (%)
AU	210 (50%)	211 (50%)
CH	522 (48%)	574 (52%)
GER	2508 (50%)	2464 (50%)
SLO	156 (53%)	137 (47%)
CZ	609 (54%)	514 (46%)
TOTAL	4005 (51%)	3900 (49%)

Länder		Alter					
		Durchschnitt	± sd	Altersspektrum			
AU		9.2	± 0.7	8 - 10 Jahre			
CH		8.3	± 2.1	4 - 13 Jahre			
GER		8.7	± 1.8	6 - 15 Jahre			
SLO		9.0	± 2.2	5 - 16 Jahre			
CZ		10.3	± 2.6	6 - 16 Jahre			
TOTAL		9.1	± 1.9	4 - 16 Jahre			
Land	BMI Kategorie						TOTAL
	Untergewicht		Normalgewicht		Übergewicht		
	n	%	n	%	n	%	n
AU	28	7	309	73	84	20	421
CH	127	12	892	81	77	7	1096
GER	435	9	3786	76	751	15	4972
SLO	34	11	207	71	52	18	293
CZ	130	12	898	80	95	8	1123
TOTAL	754	10	6092	76	1059	14	7905

Perzentile für den Body Mass Index von Jungen im Alter von 0 bis 18 Jahren nach Kromeyer-Hauschild, Uni Jena, 02/2001:

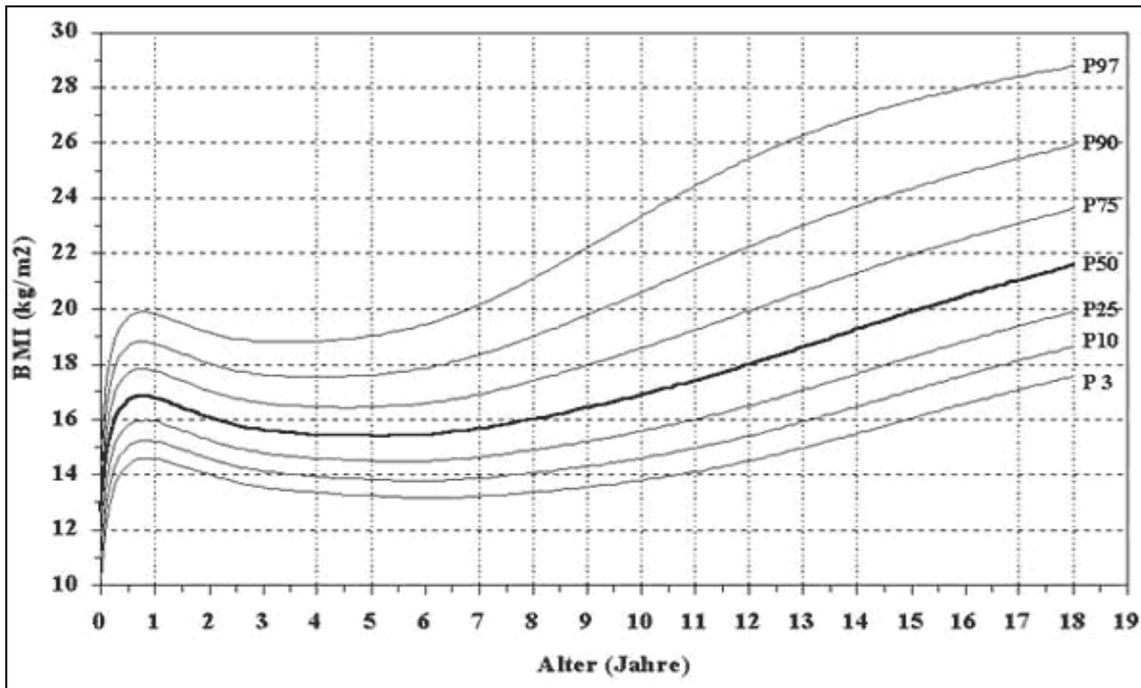


Abb. 2: BMI-Index nach Kromeyer-Hauschild für Jungen (0-18 Jahre) [41]

Perzentile für den Body Mass Index von Mädchen im Alter von 0 bis 18 Jahren nach Kromeyer-Hauschild, Uni Jena, 02/2001

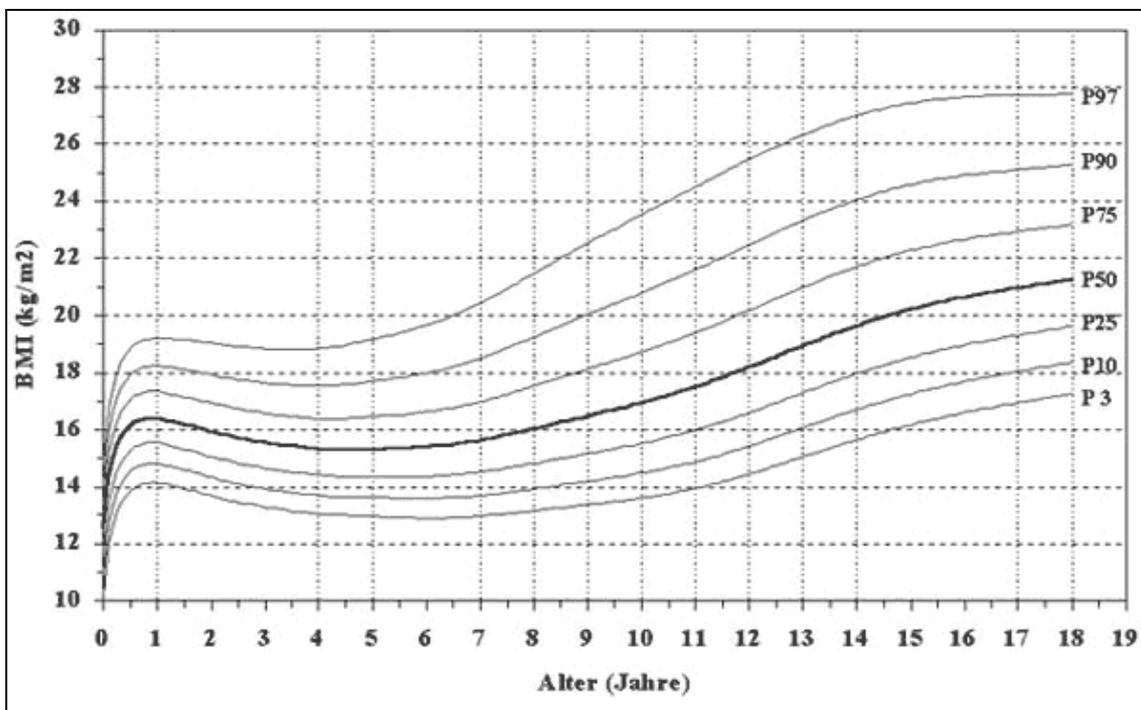


Abb. 3: BMI-Index nach Kromeyer-Hauschild für Mädchen (0-18 Jahre) [41]

Tab. 2: Klassifikation der 3-10 jährigen Jungen und Mädchen nach Kromeyer- Hauschild (1 = weit untergewichtig, 2= untergewichtig, 3 = normalgewichtig,4= übergewichtig, 5 = weit übergewichtig)

Jungen	Body-Mass-Index (BMI)				
Alter	1	2	3	4	5
3	≤13,55	13,56-14,13	14,14-17,61	17,62-18,81	≥18,82
3,5	≤13,44	13,45-14,01	14,02-17,55	17,56-18,79	≥18,80
4	≤13,36	13,37-13,94	13,95-17,53	17,54-18,82	≥18,83
4,5	≤13,30	13,31-13,88	13,89-17,55	17,56-18,89	≥18,90
5	≤13,24	13,25-13,83	13,84-17,60	17,61-19,01	≥19,02
5,5	≤13,20	13,21-13,80	13,81-17,70	17,71-19,18	≥19,19
6	≤13,18	13,19-13,79	13,80-17,85	17,86-19,43	≥19,44
6,5	≤13,19	13,20-13,82	13,83-18,06	18,07-19,75	≥19,76
7	≤13,23	13,24-13,88	13,89-18,33	18,34-20,14	≥20,15
7,5	≤13,29	13,30-13,96	13,97-18,64	18,65-20,59	≥20,60
8	≤13,37	13,38-14,07	14,08-19,00	19,01-21,10	≥21,11
8,5	≤13,46	13,47-14,18	14,19-19,37	19,38-21,63	≥21,64
9	≤13,56	13,57-14,31	14,32-19,77	19,78-22,20	≥22,21
9,5	≤13,67	13,68-14,45	14,46-20,18	20,19-22,77	≥22,78
10	≤13,80	13,81-14,60	14,61-20,59	20,60-23,34	≥23,35
Mädchen	Body-Mass-Index				
Alter	1	2	3	4	5
3	≤13,29	13,30-13,93	13,94-17,63	17,64-18,83	≥18,84
3,5	≤13,16	13,17-13,79	13,80-17,55	17,56-18,80	≥18,81
4	≤13,06	13,07-13,69	13,70-17,53	17,54-18,84	≥18,85

4,5	≤13,00	13,01-13,64	13,65-17,57	17,58-18,96	≥18,97
5	≤12,97	12,98-13,61	13,62-17,68	17,69-19,15	≥19,16
5,5	≤12,94	12,95-13,60	13,61-17,82	17,83-19,39	≥19,40
6	≤12,92	12,93-13,59	13,60-17,98	17,99-19,66	≥19,67
6,5	≤12,93	12,94-13,62	13,63-18,20	18,21-20,00	≥20,01
7	≤12,98	12,99-13,69	13,70-18,50	18,51-20,43	≥20,44
7,5	≤13,06	13,07-13,80	13,81-18,85	18,86-20,92	≥20,93
8	≤13,16	13,17-13,92	13,93-19,24	19,25-21,46	≥21,47
8,5	≤13,27	13,28-14,06	14,07-19,64	19,65-22,00	≥22,01
9	≤13,38	13,39-14,19	14,20-20,03	20,04-22,53	≥22,54
9,5	≤13,48	13,49-14,33	14,34-20,41	20,42-23,03	≥23,04
10	≤13,61	13,62-14,48	14,49-20,79	20,80-23,53	≥23,54

[41,42]

2.3 Probanden-/ Studienkollektiv

Durch die Rekrutierung der Probanden konnten Daten von insgesamt 7905 Kindern erhoben werden die sich geschlechtlich unterteilen in 3900 (49,3%) Jungen und 4005 (50,7%) Mädchen, was eine nahezu ausgeglichene Geschlechterrekrutierung erkennen lässt. Die Kinder waren dabei zwischen 4 und 15 Jahren alt.

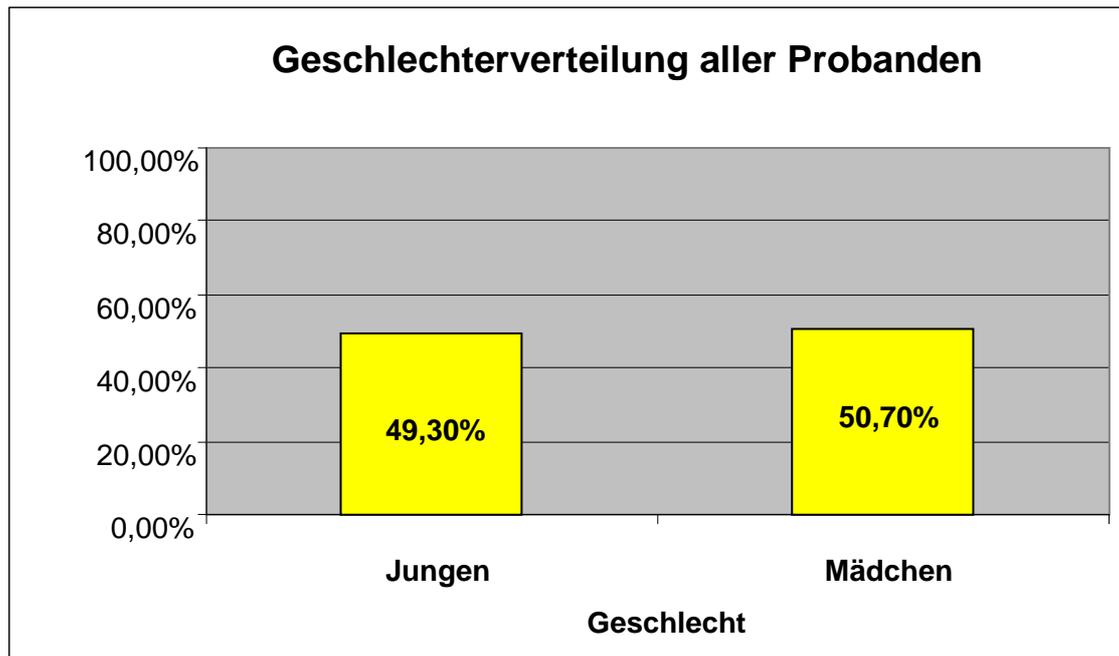


Abb. 4: Geschlechterverteilung der Studie

Bei der allgemeinen Einteilung der Gewichtsklassen aller insgesamt rekrutierten 7905 Kinder konnte mittels des BMI-Index nach Kromeyer- Hauschild eine Zuordnung der Kinder in die Trias aus Untergewicht, Normalgewicht und Übergewicht erfolgen. 754 Kinder (10%) werden der Kategorie „untergewichtig“, 6092 Kinder (76%) der Kategorie „normalgewichtig“ und 1059 Kinder (14%) der Kategorie „übergewichtig“ zugeordnet.

Die Studie soll klären, ob Kinder mit Übergewicht häufiger Beschwerden haben und wenn ja, welche Art von Beschwerden sie im Vergleich mit normal- und untergewichtigen Kindern aufweisen.

Aus diesem Grund wurden aus allen Altersgruppen Kinder mit Unter-, Normal- und Übergewicht in die Studie eingeschlossen. (Tab. 3)

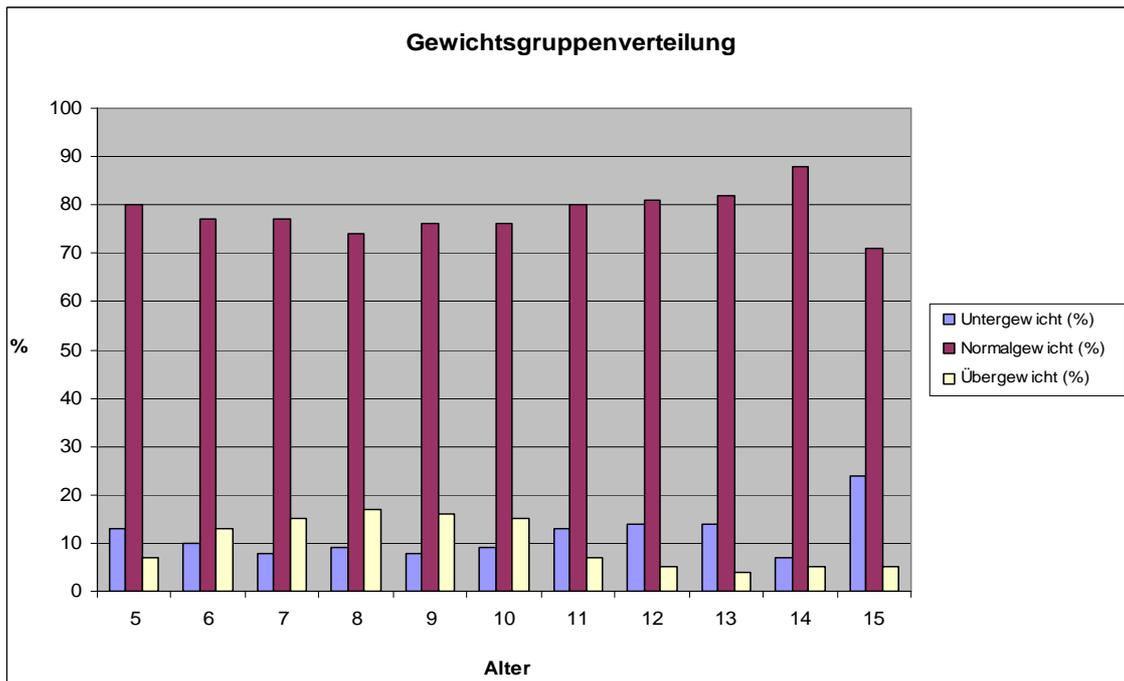


Abb. 5: Prozentuale Einteilung in unter-, normal- und übergewichtige Kinder

Um neben der Einflussgröße Übergewicht, die Entwicklung der Schmerzen im Bezug auf das Alter darstellen zu können, wurden Kinder im Alter zwischen 4 und 15 Jahren untersucht. Aufgrund der geringen Probandenrekrutierung bei Kindern im 4. Lebensjahr ($n=37$) und ebenso bei Jugendlichen mit 15 Jahren ($n=66$) wurden lediglich Teilnehmer zwischen 5 und 14 Jahren in der Studie berücksichtigt.

Hierbei stellen die Kinder im Alter von 9 Jahren ($n=1539$) die größte Probandengruppe dar. (Tab.3)

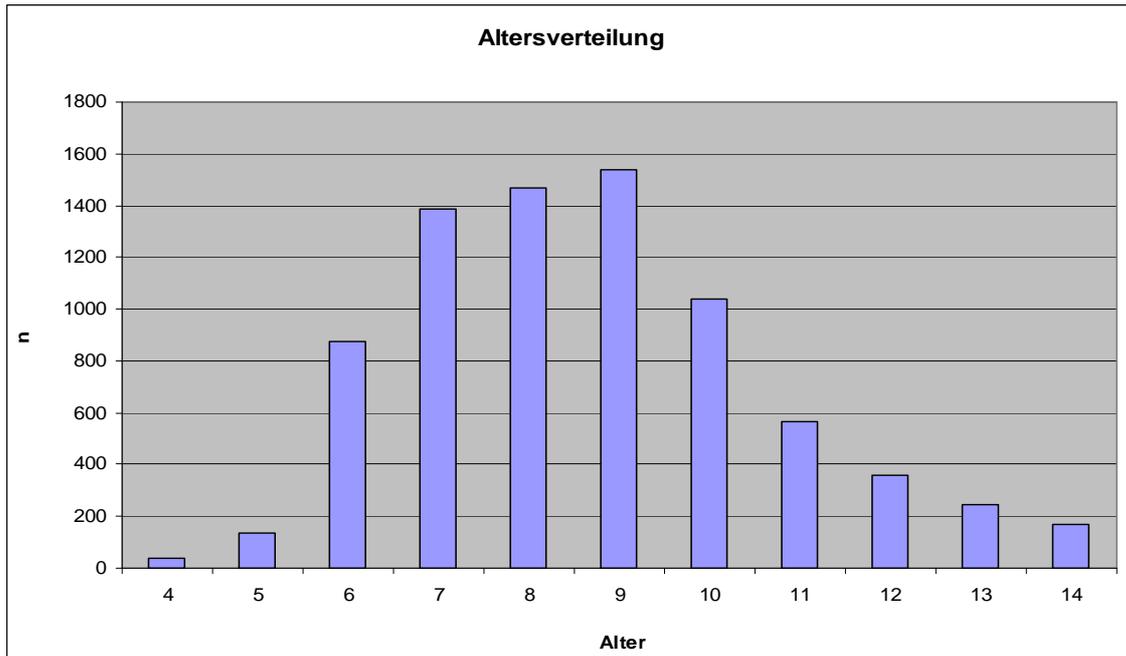


Abb. 6: Altersverteilung der Probanden

Tab. 3: Häufigkeit von unter-, normal- und übergewichtigen Kindern im Altersverlauf (n= Probandenanzahl)

	Alter 4 (n=37)	Alter 5 (n=136)	Alter 6 (n=873)
Untergewicht (%)	8	13	10
Normalgewicht (%)	79	80	77
Übergewicht (%)	13	7	13
	Alter 7 (n=1389)	Alter 8 (n=1470)	Alter 9 (n=1539)
Untergewicht (%)	8	9	8
Normalgewicht (%)	77	74	76
Übergewicht (%)	15	17	16

	Alter 10 (n=1037)	Alter 11 (n=566)	Alter 12 (n=359)
Untergewicht (%)	9	13	14
Normalgewicht (%)	76	80	81
Übergewicht (%)	15	7	5
	Alter 13 (n=245)	Alter 14 (n=171)	Alter 15 (n=66)
Untergewicht (%)	14	7	24
Normalgewicht (%)	82	88	71
Übergewicht (%)	4	5	5

Im Rahmen dieser internationalen Studie, in Zusammenarbeit mit den Universitäten Zürich, Basel, Wollongong (Australien), Zlin (Tschechien), Essen und Tübingen konnten mittels der Fragebögen Probanden international rekrutiert werden, wobei der Schwerpunkt der Datenerfassung in Europa lag.

Diese Form der Datenerhebung ermöglicht eine Differenzierung der Ergebnisse auch hinsichtlich eventueller regionaler Faktoren und Unterschiede.

Die Klassifikation der Nationalität der Probanden ergibt, dass 63% der Probanden aus Deutschland, 14% aus der Tschechischen Republik, 14% aus der Schweiz, 5% aus Australien und 4% aus der Slowakei kommen.

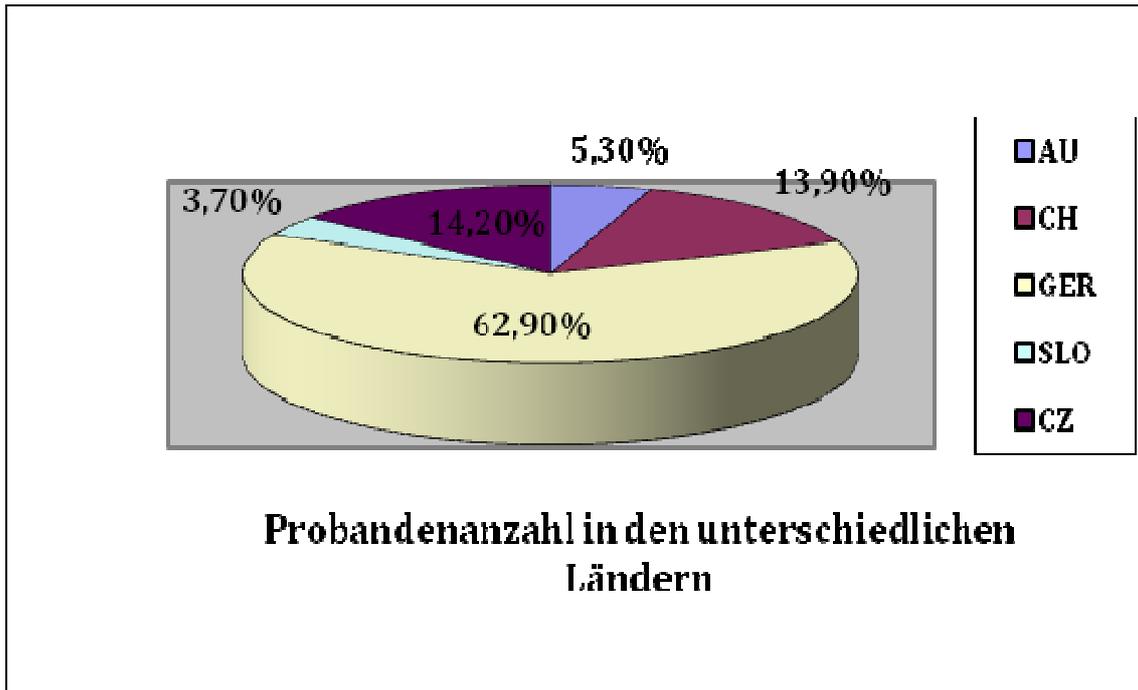


Abb. 7: Prozentuale Probandenrekrutierung aus den einzelnen Ländern
 (AU= Australien, CH= Schweiz, GER= Deutschland, SLO= Slowakei, CZ= Tschechische Republik)

Die Geschlechterverteilung in den einzelnen Ländern ist dabei wie in der gesamten Probandengruppe annähernd ausgeglichen.

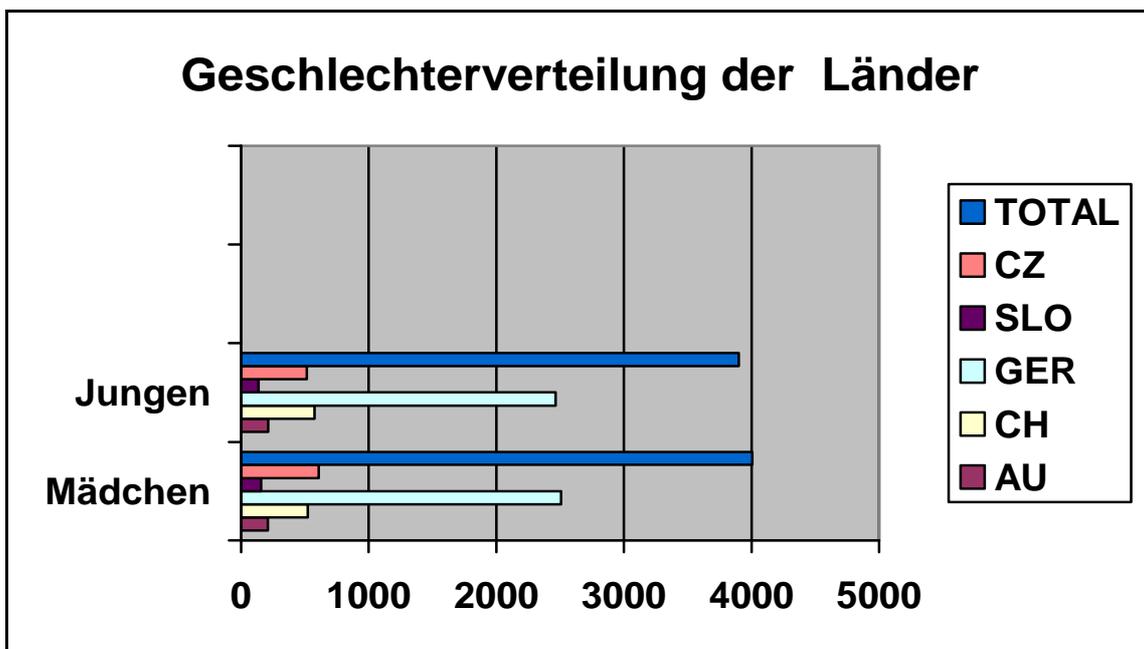


Abb. 8: Geschlechterverteilung der Länder

Tab. 4: Geschlechterverteilung der Länder (n= Probandenanzahl, AU = Australien, CH = Schweiz, GER = Deutschland, SLO = Slowakei, CZ =Tschechische Republik)

Länder	Geschlecht	
	Mädchen n (%)	Jungen n (%)
AU	210 (50%)	211 (50%)
CH	522 (48%)	574 (52%)
GER	2508 (50%)	2464 (50%)
SLO	156 (53%)	137 (47%)
CZ	609 (54%)	514 (46%)
TOTAL	4005 (51%)	3900 (49%)

Um die regionalen Verteilungen der übergewichtigen Kinder überprüfen zu können, wurden die Kinder regional ebenfalls mittels der Gewichtsklassentrias klassifiziert.

Tab. 5: Probanden der Studie (n= Probandenanzahl, AU = Australien, CH = Schweiz, GER = Deutschland, SLO = Slowakei, CZ =Tschechische Republik)

Land	BMI Kategorie						TOTAL n
	Untergewicht		Normalgewicht		Übergewicht		
	n	%	n	%	n	%	
AU	28	7	309	73	84	20	421
CH	127	12	892	81	77	7	1096
GER	435	9	3786	76	751	15	4972
SLO	34	11	207	71	52	18	293
CZ	130	12	898	80	95	8	1123

Die Altersverteilung der Probanden wird wie die Gewichtsverteilung nach einzelnen Ländern klassifiziert.

Länderspezifisch wurden dabei unterschiedliche Alterskategorien in den Schulen und Kindergärten zu den Thematiken befragt, wobei sich die Altersgruppen in den Ländern überschneiden und insgesamt ein breit gefächertes Probandenspektrum darstellen.

Tab. 6: Altersverteilung der Probanden in den einzelnen Ländern

(sd= Standardwert, AU = Australien, CH = Schweiz,
GER = Deutschland, SLO = Slowakei, CZ =Tschechische Republik)

Länder	Alter		
	Durchschnitt	± sd	Altersspektrum
AU	9.2	± 0.7	8 - 10 Jahre
CH	8.3	± 2.1	4 - 13 Jahre
GER	8.7	± 1.8	6 - 15 Jahre
SLO	9.0	± 2.2	5 - 16 Jahre
CZ	10.3	± 2.6	6 - 16 Jahre
TOTAL	9.1	± 1.9	4 - 16 Jahre

2.4 Statistik / Datenverarbeitung

Für die Auswertung der vorliegenden parametrischen Daten wurde die Statistik-Software JMP 7.01 von SAS verwendet.

Sämtliche Werte werden deskriptiv als Mittelwerte oder Standardabweichungen dargestellt. In JMP -Kreuztabellen wurden die Schmerzfrequenzen der einzelnen Gewichtsklassen dokumentiert und prozentual zu allen Probanden erfasst.

Der anschließend verwendete Chi-square Test ist ein häufig verwendeter nichtparametrischer Test für den Vergleich von Frequenzen oder Proportion.

Ist der p-Wert kleiner als das ebenfalls vorab gewählte Irrtums- (Signifikanz-)Niveau $\alpha = 0,05$, dann gilt das Ergebnis als statistisch signifikant. Statistische Signifikanz ist dabei nicht gleichbedeutend mit klinischer Relevanz.

Durch die p-Werte aus dem Chi-Quadrat Test konnten die häufigsten Schmerzfrequenzen in den drei Gewichtsklassen analysiert werden.

3 Ergebnisse

3.1 Reflektion der Schmerzen des gesamten Probandenpools

Um einen Gesamtüberblick der Problematik der Schmerzen zu erhalten, betrachtet man zunächst den gesamten Pool an Kindern, die im Zusammenhang dieser Studie untersucht wurden.

Klassifikationen wie Gewichtsunterteilung, Schmerzfrequenz und Altersabhängigkeit werden hierbei zunächst außer Betracht gelassen. Die Kinder werden zunächst lediglich in Gruppen mit oder ohne Schmerzen eingeteilt (Ja oder Nein - Antwort) anschließend erfolgen verfeinerte Einteilungen der Schmerzintervalle in „nie“, „selten“, „gelegentlich“, „oft“ und „sehr oft“, wobei Schmerzen im Fuß-, Knie- und Rückenbereich erfasst wurden.

Fußschmerzen wurden dabei von 2907 Kindern beschrieben. Dies bedeutet, dass 38% der Probanden betroffen sind. Knieschmerzen konnten bei 30%, Rückenbeschwerden bei 28% der untersuchten Probanden dokumentiert werden.

Schmerzen im Fußbereich stellen sich signifikant häufiger dar als die Beschwerden in den übrigen Lokalisationen ($p= 0.0001$). Knieschmerzen werden des Weiteren signifikant häufiger beschrieben als Rückenschmerzen. ($p=0.0003$) (Abb.9)

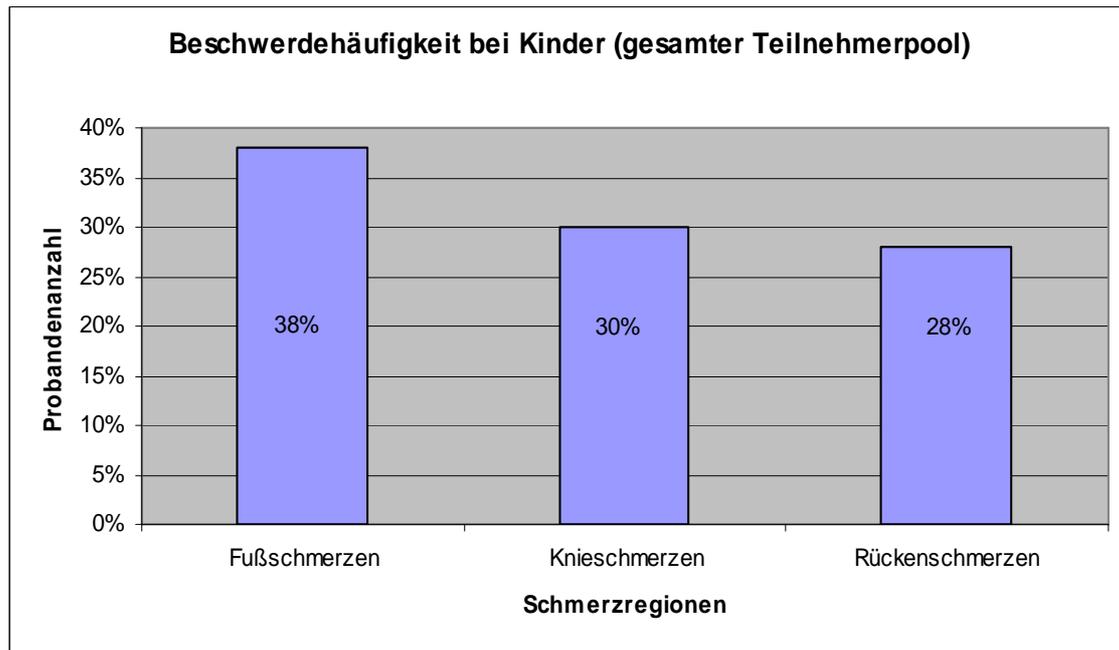


Abb. 9: Prozentuale Beschwerdehäufigkeit an Fuß- Knie und Rücken bei Kindern des gesamten Probandenpools

Tab. 7: Einteilung der Schmerzen in die 3 Gewichtsklassen (Ja-/Nein Antwort) (n= Probandenzahl)

	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß (%)	Knie (%)	Rücken (%)	Fuß (%)	Knie (%)	Rücken (%)
Untergewicht N= 754	62	72	71	38	28	29
Normalgewicht N= 6092	63	70	73	37	30	27
Übergewicht N= 1059	58	70	71	42	30	29

3.2 Reflektion der Schmerzen des gesamten Probandenpool unterteilt in die einzelnen Länderkategorien

Die Kinder werden nun unterteilt in die einzelnen Länderkategorien, um die Verteilung der Schmerzen auch international beurteilen zu können und um Abweichungen der einzelnen Nationalitäten zu differenzieren.

Fußschmerzen sind auch nach der Länderkategorisierung weiterhin die häufigsten Beschwerden aller Kinder, wobei mit 57,47% die rekrutierten Kinder der Wollongong University in Australien am häufigsten betroffen sind. Im Gegensatz dazu leiden in der Schweiz nur 25,92% der Kinder an Fußschmerzen.

Dieser Trend, dass Kinder in Australien prozentual wesentlich häufiger an Schmerzen leiden als in der Schweiz, kann auch am Knie bestätigt werden.

In Australien liegt der Prozentsatz bei 40,85%, in der Schweiz bei 20,25. Dies entspricht einer Differenz von mehr als 50%. Aufgrund fehlender Daten der Kinder mit Rückenschmerzen in Australien kann ein Vergleich mit der Schweiz hier nicht angestellt werden.

Bei den Rückenschmerzen ist die große Differenz zwischen den Kindern in der Schweiz mit 11,32% und der Tschechischen Republik mit 43,21% auffällig.

Diese Auswertungen bedeuten, dass Kinder in der Tschechischen Republik 3,82 fach häufiger an Rückenschmerzen leiden als Kinder in der Schweiz.

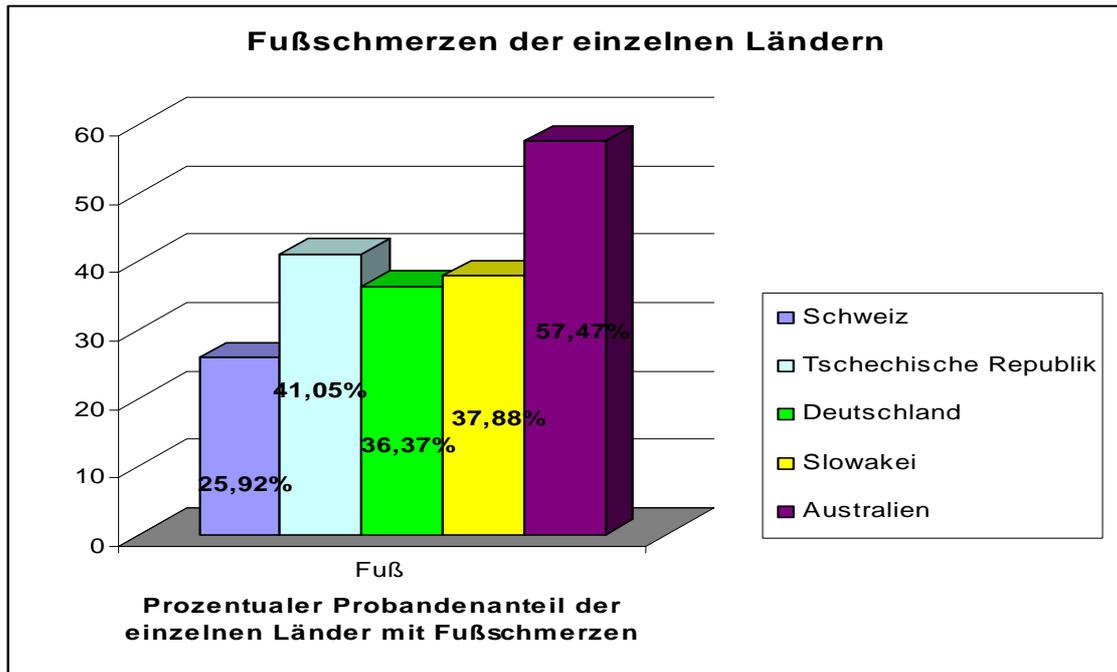


Abb. 10: Fußschmerzen in den einzelnen Ländern

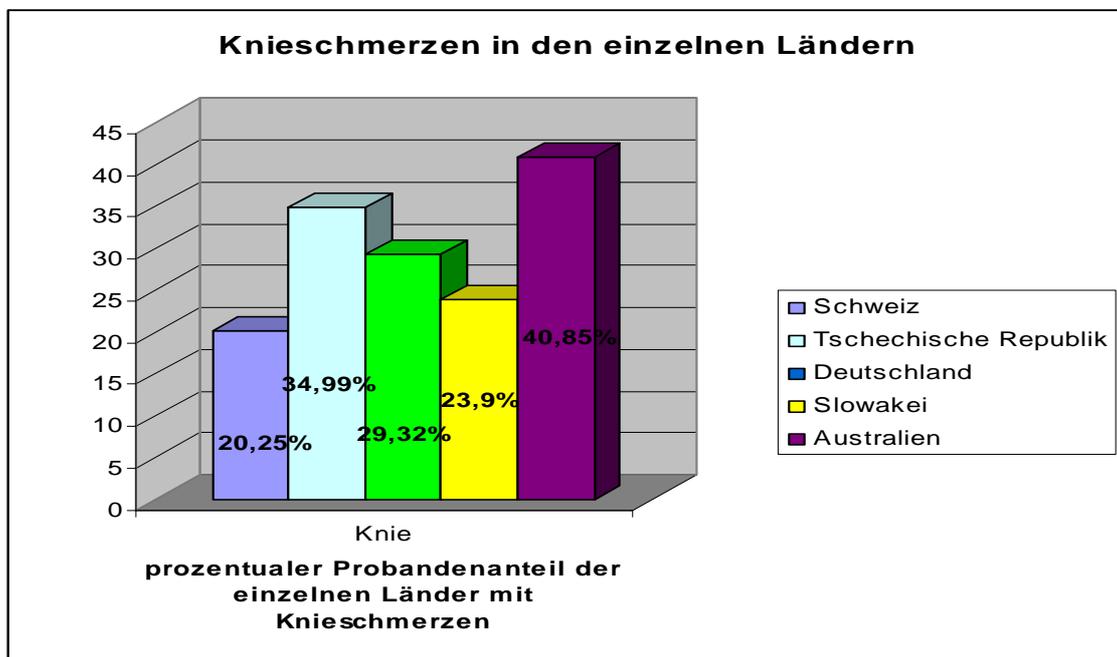


Abb. 11: Knieschmerzen in den einzelnen Ländern

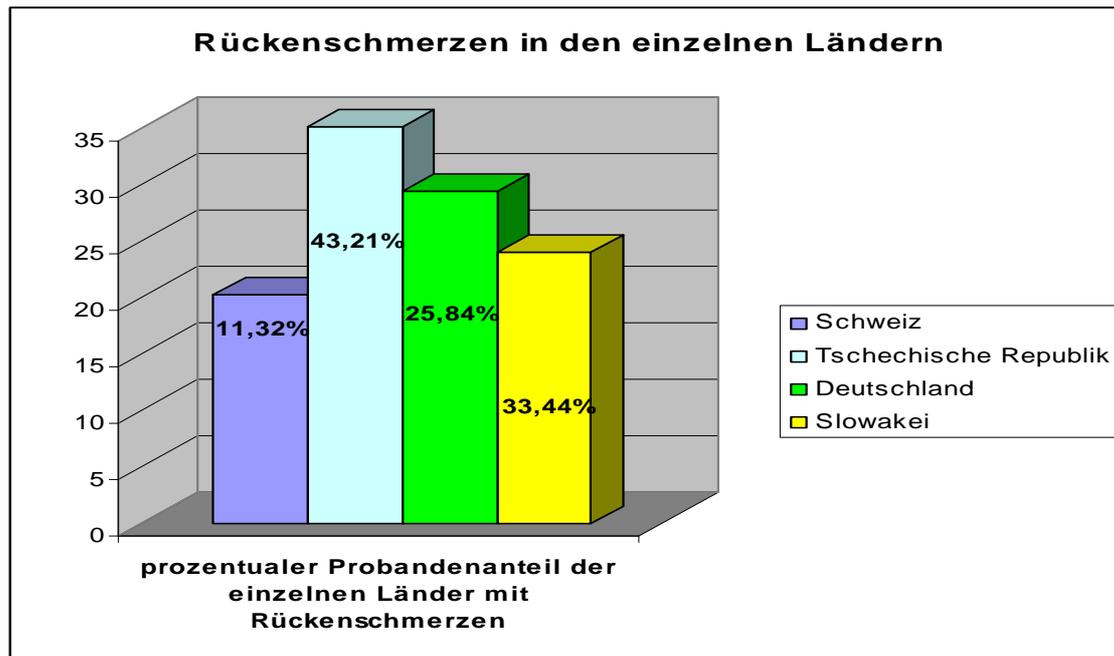


Abb. 12: Rückenschmerzen in den einzelnen Ländern

Tab. 8: Einteilung der Schmerzen in den einzelnen Ländern (ja/nein)
(n= Probandenanzahl)

	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß (%)	Knie (%)	Rücken (%)	Fuß (%)	Knie (%)	Rücken (%)
Schweiz n= 1096	58,58	58,94	67,79	25,92	20,25	11,32
Tschechische Republik n= 1123	58,95	65	56,72	41,05	34,99	43,21
Deutschland n= 4972	63,29	70,23	73,71	36,37	29,32	25,84
Slowakei n= 298	62,12	76,11	66,5	37,88	23,9	33,44
Australien n= 421	42,52	59,14	0	57,47	40,85	0

3.3 Beschwerden in den einzelnen Gewichtsklassen

Werden die Kinder nach Kromeyer-Hauschild in die verschiedenen Gewichtsklassen unterteilt, stellen sich 76% der Kinder als normalgewichtig, 14% als übergewichtig und 10 % als untergewichtig dar. (Tab.1)

Die Streuung der Daten bei Rückenschmerzen (27-29%), sowie bei Schmerzen im Kniebereich (28-30%) in den 3 Gewichtsklassen sind dabei so minimal, dass keine eindeutige Risikogruppe bei den Kindern hervorzuheben ist. (Abb.13)

Im Fußbereich beschreiben 42% der übergewichtigen Kinder Schmerzen. Normalgewichtige Kinder betrifft dies zu 37%, untergewichtige Teilnehmer zu 38%.

Der Unterschied zwischen den einzelnen Gewichtsklassen stellt sich bei den Fußschmerzen signifikant dar ($p=0.003$). (Abb. 13)

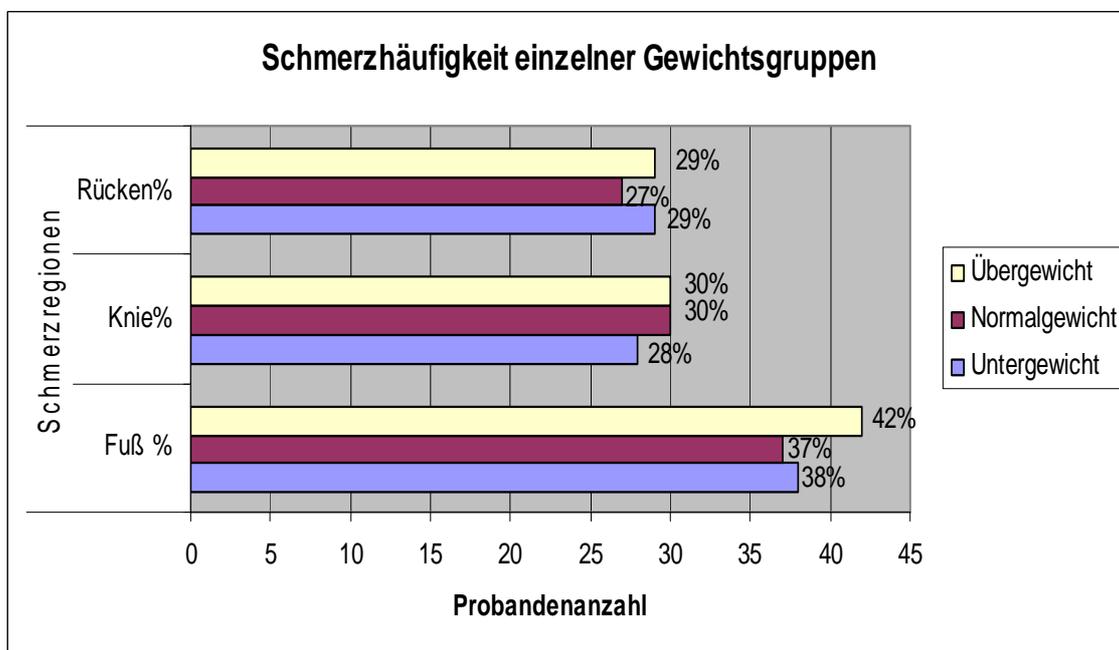


Abb. 13: Beschwerden an Rücken, Knie und Fuß in den einzelnen Gewichtsklassen

3.4 Beschwerden im Entwicklungsverlauf

Durch die Probandenrekrutierung der Kinder im Alter zwischen 4 und 15 Jahren konnte mittels statistischer Auswertung der Entwicklungsverlauf von Schmerzen mit fortschreitendem Alter untersucht werden.

Die Klassifikation der drei Gewichtsgruppen (Unter -, Normal- und Übergewicht) wird weiter beibehalten.

Bei den Fußschmerzen lässt sich eine lineare Zunahme in allen drei Gewichtsgruppen mit steigendem Alter ermitteln. Bei den untergewichtigen Kindern steigt die Anzahl Betroffener von 20% bei den 5-Jährigen auf 53% bei den 11-Jährigen. Bei den Normalgewichtigen zwischen 5 und 13 Jahren steigt die Anzahl der Fußschmerzen von 20% auf 65% an. Die Werte bei übergewichtigen Kindern sind mit 32% bei den 6-Jährigen und 76% bei den 12-Jährigen dargestellt. (Abb. 14)

Bei den Knieschmerzen kann man ebenfalls eine nahezu lineare Zunahme in allen drei Gewichtsgruppen mit steigendem Alter ermitteln.

Bei untergewichtigen Kindern zwischen 5 und 14 Jahren ist eine Zunahme der Knieschmerzen von 14% auf 58% zu verzeichnen, bei den Normalgewichtigen steigt die Schmerzquote von 19% auf 58% in dieser Zeit. Bei übergewichtigen Kindern zwischen 6 und 12 Jahren steigt die Anzahl von 18% auf 65%. (Abb. 15)

Die Rückenschmerzen nehmen analog zu Fuß- und Knieschmerzen auch nahezu linear zu. Die Schmerzquote steigt bei untergewichtigen Kindern zwischen 5 und 14 Jahren von 0% auf 67%, die Normalgewichtigen haben eine Steigerungsrate von 7% auf 68% in dieser Altersentwicklung. Die übergewichtigen Kinder sind im Alter von 5 Jahren noch nicht, im Alter von 14 Jahren zu 75% betroffen. (Abb.16)

Im Vergleich aller drei Schmerzregionen ist auffällig, dass sich die Knieschmerzen im Vergleich zu den Fußschmerzen wesentlich geringer bis zum 11. Lebensjahr entwickeln, obwohl in beiden Schmerzregionen bereits bis zu 20% der 5-Jährigen betroffen sind.

An Rückenschmerzen leiden hingegen nur 7% der 5-Jährigen, jedoch steigt die Rate der Betroffenen stärker mit zunehmendem Alter an, analog zur Schmerzentwicklung in den anderen Körperregionen.

Bei den 13-jährigen Probanden leiden 80% der Kinder in der Kategorie „übergewichtig“ an Rückenschmerzen. Dies ist der höchste Wert in allen Gewichts- und Altersgruppen dieser Studie. (Tab.9)

Im Bezug auf das Alter ist zu diskutieren, weshalb bei den 10-Jährigen noch rund 15% der Probanden übergewichtig sind, sich hingegen dieser Anteil um mehr als 50% bei den 11-Jährigen minimiert. (Tab. 3)

Auffällig ist ferner, dass die Fuß-, Knie und Rückenschmerzen „sprunghaft“ zwischen dem 11. und 12. Lebensjahr bei den übergewichtigen Kindern ansteigen.

Eine Zunahme der Schmerzen von 46% auf 76% im Fußbereich, von 37% auf 65% in der Knie- und von 39% auf 71% in der Rückenregion ist dabei zu verzeichnen.

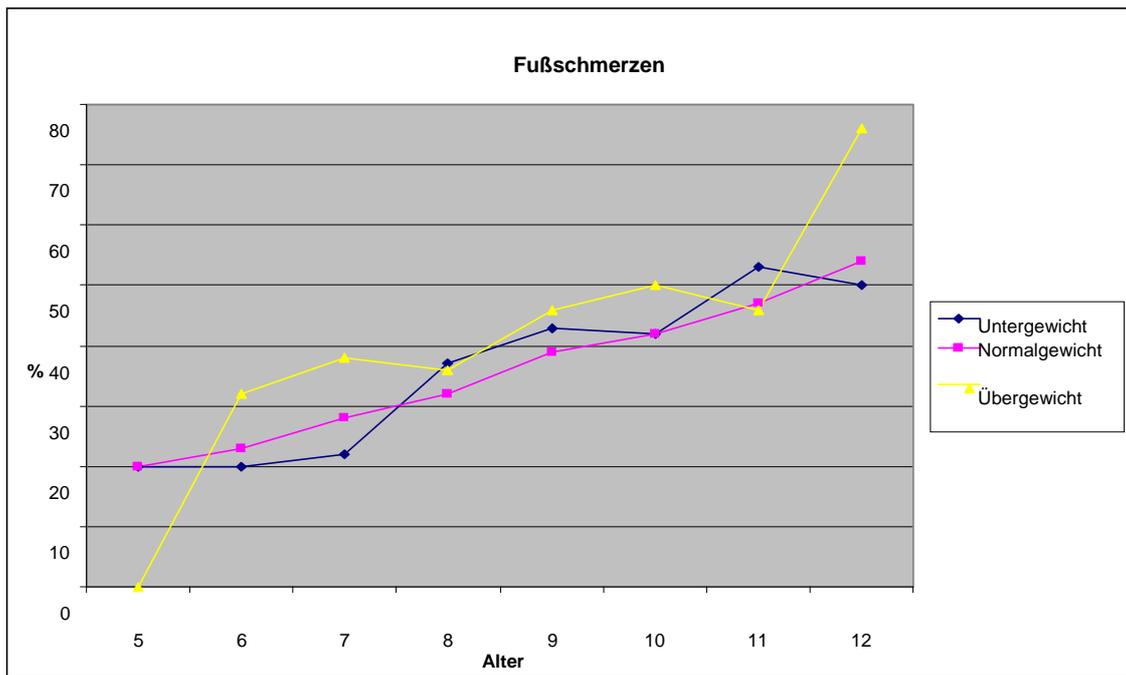


Abb. 14: Prozentuale Häufigkeit von Schmerzen am Fuß in den verschiedenen Altersgruppen bei über-, normal-, untergewichtigen Kindern

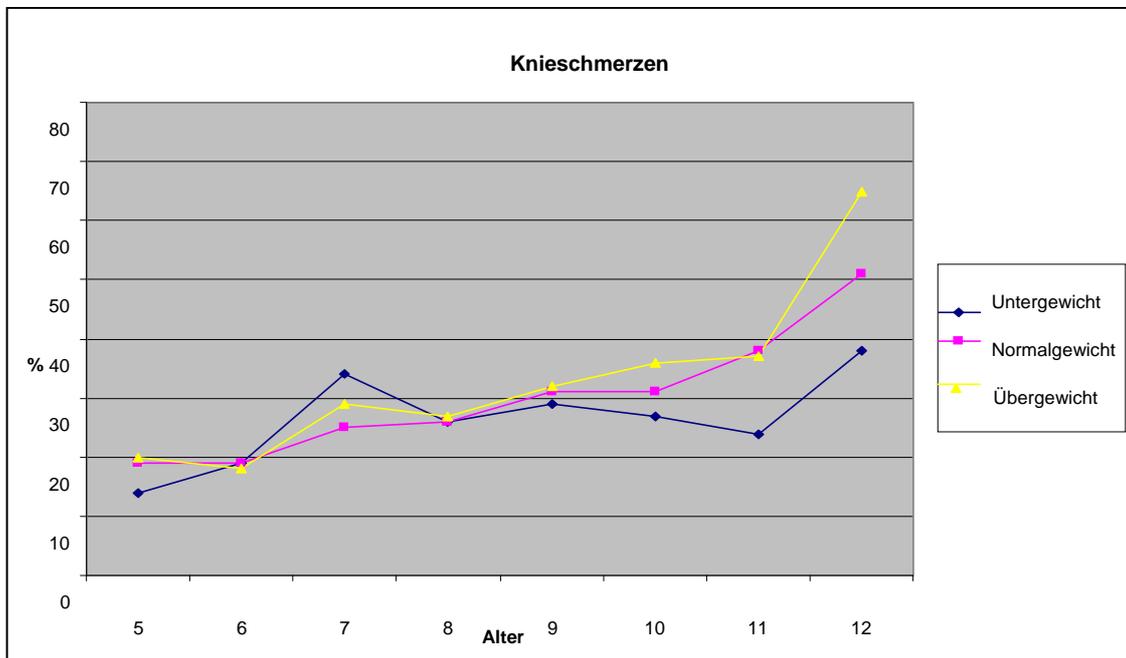


Abb. 15: Prozentuale Häufigkeit von Schmerzen am Knie in den verschiedenen Altersgruppen bei über-, normal- und untergewichtigen Kindern

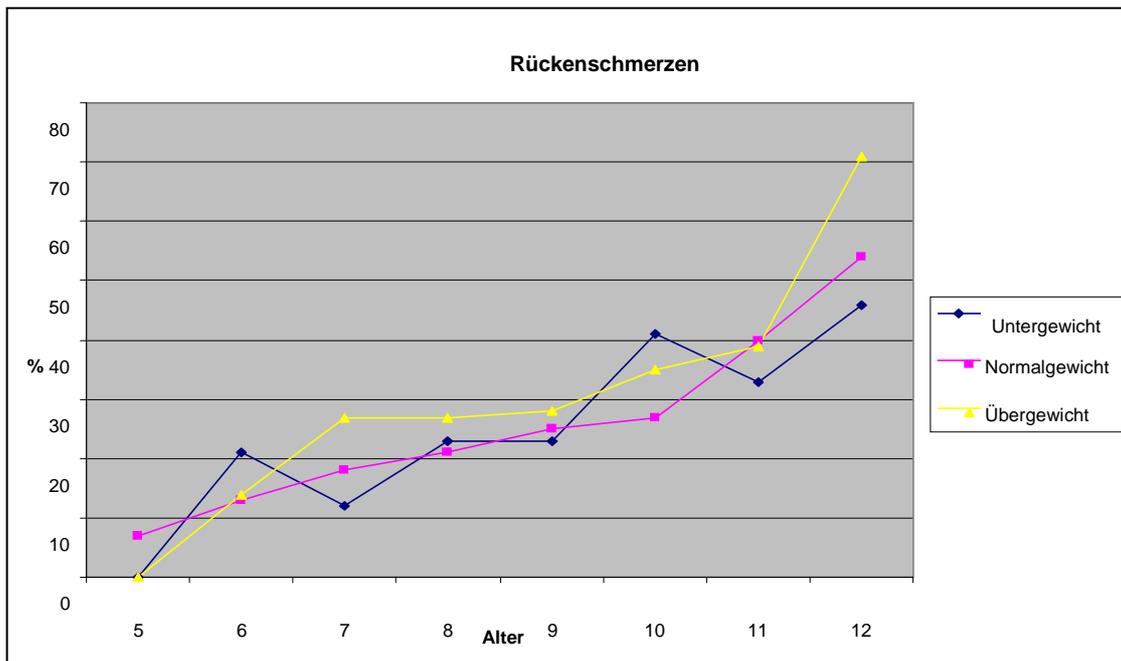


Abb. 16: Prozentuale Häufigkeit von Schmerzen am Rücken in den verschiedenen Altersgruppen bei über-, normal- und untergewichtigen Kindern

Tab. 9: Altersabhängige Schmerzentwicklung

	Alter 5					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
Untergewicht	80	86	100	20	14	0
Normalgewicht	80	81	93	20	19	7
Übergewicht	100	80	100	0	20	0
	Alter 6					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
Untergewicht	80	81	79	20	19	21
Normalgewicht	77	81	87	23	19	13
Übergewicht	68	82	86	32	18	14

	Alter 7					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
Untergewicht	78	76	88	22	34	12
Normalgewicht	72	75	82	28	25	18
Übergewicht	62	71	73	38	29	27
	Alter 8					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
Untergewicht	63	74	77	37	26	23
Normalgewicht	66	74	79	32	26	21
Übergewicht	64	73	73	36	27	27
	Alter 9					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
Untergewicht	57	71	77	43	29	23
Normalgewicht	61	69	75	39	31	25
Übergewicht	54	68	72	46	32	28
	Alter 10					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
Untergewicht	58	73	59	42	27	41
Normalgewicht	58	69	73	42	31	27
Übergewicht	50	64	65	50	36	35
	Alter 11					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
Untergewicht	47	76	67	53	24	33
Normalgewicht	53	62	60	47	38	40
Übergewicht	54	63	61	46	37	39
	Alter 12					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
Untergewicht	50	62	54	50	38	46
Normalgewicht	46	49	46	54	51	54
Übergewicht	24	35	29	76	65	71

	Alter 13					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
Untergewicht	40	54	40	60	46	60
Normalgewicht	35	49	40	65	51	60
Übergewicht	30	80	20	70	20	80
	Alter 14					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
Untergewicht	58	42	33	42	58	67
Normalgewicht	50	42	32	50	58	68
Übergewicht	37	37	25	63	63	75

3.5 Beschwerden der Gewichtsgruppen in den einzelnen Ländern

Werden die Kinder neben der Einteilung in die einzelnen Gewichtsklassen des Weiteren in die einzelnen Nationalitäten eingeteilt, so ist es möglich Abweichungen in den einzelnen Ländern zu differenzieren.

- **Fußschmerzen**

In der Schweiz leiden 49,52% aller Probanden der Kategorie „untergewichtig“ an Fußschmerzen. Im Gegensatz dazu sind übergewichtige zu 33,87% und normalgewichtige Kinder zu 30,57% betroffen. Konträr hierzu zeigen sich die Daten aus Australien. Untergewichtige Kinder leiden hier mit 50% seltener an Fußschmerzen als übergewichtige Kinder(58,33%).Vergleichbare Daten finden sich in der Slowakei und der tschechischen Republik.

In der Slowakei leiden 48,08% der übergewichtigen Kinder an Fußschmerzen, untergewichtige Kinder zu 41,18%. In der tschechischen Republik haben die übergewichtigen Kinder ein 1,37 fach erhöhtes Risiko an Fußschmerzen zu leiden als dies im Vergleich die untergewichtigen Probanden tun.

In der stärksten Probandengruppe (n=4972) aus Deutschland sind 39,3% der übergewichtigen und 38,62% der untergewichtigen Kinder betroffen, bei den normalgewichtigen Probanden sind es 35,81%.

Bezogen auf das Gesamtkollektiv ist auffallend, dass im Vergleich zu normgewichtigen Altersgenossen Kinder, welche vom Normalgewicht abweichen, wesentlich zahlreicher unter Fußschmerzen leiden.

- **Knieschmerzen**

In Australien klagen 42,86% aller untergewichtigen Kinder über Knieschmerzen im Gegensatz zu 34,52% aller übergewichtigen Probanden.

In der Slowakei hingegen leiden 26,92% der übergewichtigen Kinder an Knieschmerzen. Untergewichtige dieser Nationalität haben mit 14,71% der Betroffenen ein 1,83fach geringeres Risiko.

Diese Tendenz wird auch durch Daten aus der Schweiz gestützt.

In der tschechischen Republik und Deutschland hingegen streuen die Daten in den drei Gewichtsklassen im Bezug auf die Knieschmerzen um maximal 6%, womit keine eindeutigen Unterschiede zu analysieren sind.

- **Rückenschmerzen**

In der Slowakei leiden 47,06% aller untergewichtigen Kinder an Rückenschmerzen, 1,44mal mehr Kinder als bei den übergewichtigen und 1,5mal mehr als bei den normalgewichtigen Kindern. In der tschechischen Republik sind es mit 45,38% ebenfalls die untergewichtigen Kinder die am Stärksten an Rückenschmerzen leiden.

In der Schweiz verhält sich dies konträr. Hier leiden mit 20,69% die übergewichtigen Kinder 1,6mal häufiger an Rückenschmerzen als die untergewichtigen und 1,87mal häufiger als die normalgewichtigen Kinder.

In der größten Probandengruppe in Deutschland streuen die Werte um lediglich 3% in den einzelnen Gewichtsklassen, womit wiederum keine eindeutigen Unterschiede zu analysieren sind. In allen drei Gewichtsklassen dieser Länderklassifikation ist zu erkennen, dass neben der Problematik des Übergewichtes auch die Auswirkungen des Untergewichtes auf Kinder diskutiert werden müssen.

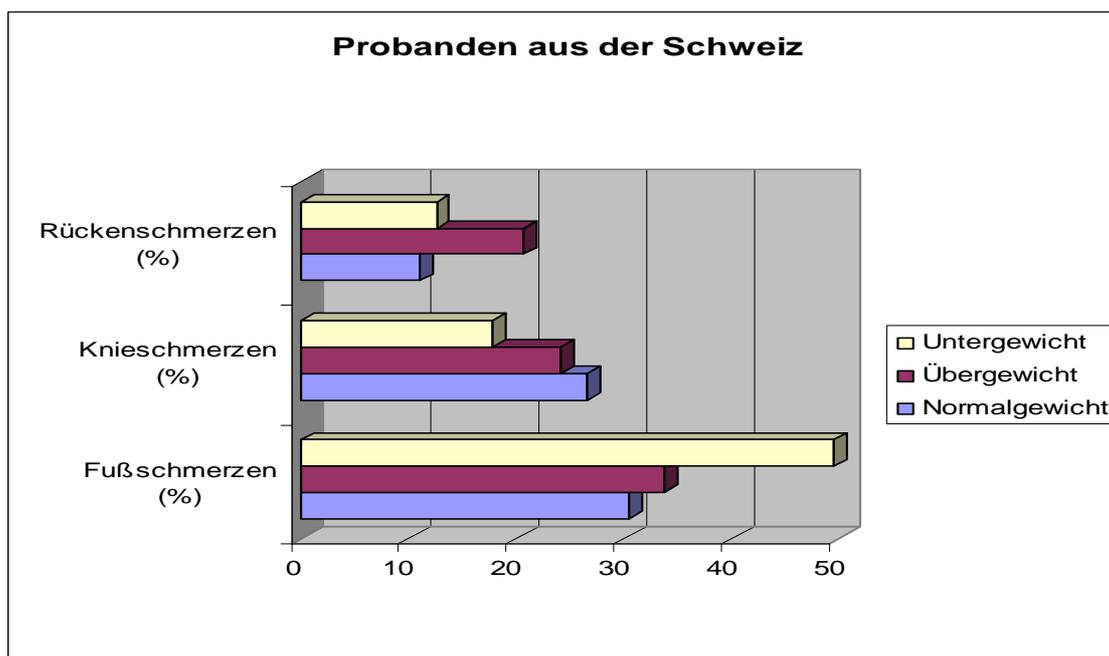


Abb. 17: Schmerzen im Fuß-, Knie und Rückenbereich in der Schweiz

Tab. 10: Numerische Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der Schweiz

Beschwerden der einzelnen Gewichtsklassen in der Schweiz						
Gewichts- klassen	Schmerzen im Fuß		Schmerzen im Knie		Schmerzen im Rücken	
	Kein Schmerz	Schmerz	Kein Schmerz	Schmerz	Kein Schmerz	Schmerz
Normalgewicht	527	232	524	191	614	79
Übergewicht	41	21	44	14	46	12
Untergewicht	74	52	78	17	83	12

Tab. 11: Prozentuale Probandengliederung nach Fuß-, Knie-, und Rückenschmerzen der Schweiz

Beschwerden der einzelnen Gewichtsklassen in der Schweiz			
	Fußschmerzen (%)	Knie-schmerzen (%)	Rücken-schmerzen (%)
Normalgewicht	30,57	26,71	11,06
Übergewicht	33,87	24,14	20,69
Untergewicht	49,52	17,89	12,63

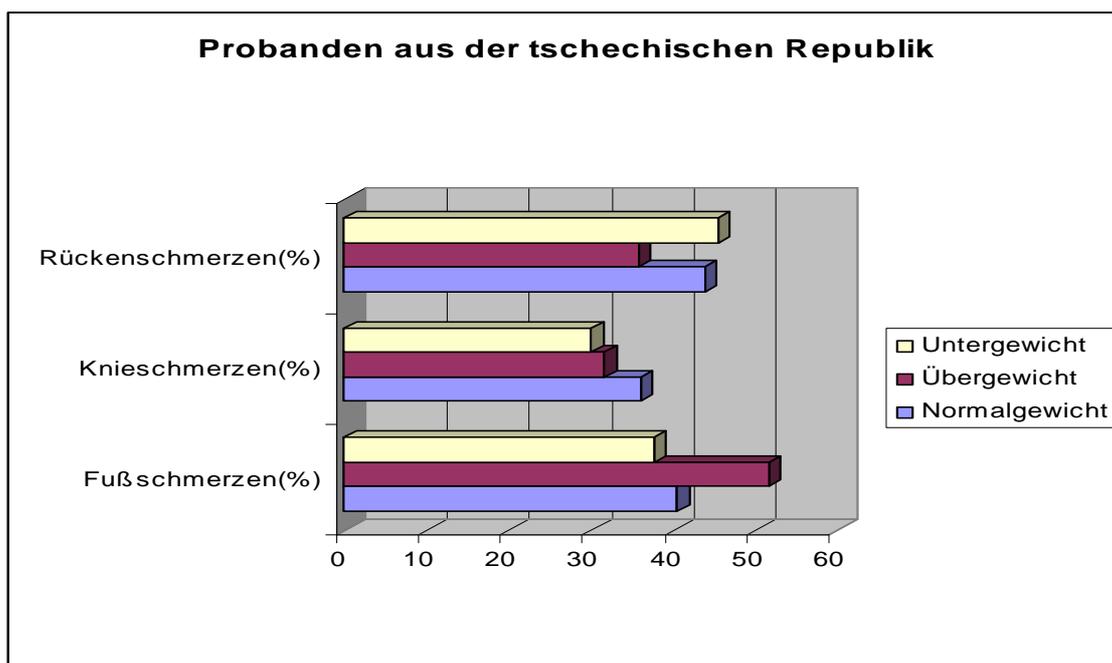


Abb. 18: Schmerzen im Fuß-, Knie und Rückenbereich in der Tschechischen Republik

Tab. 12: Numerische Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in der Tschechischen Republik

Beschwerden der einzelnen Gewichtsklassen in der Tschechischen Republik						
Gewichtsklassen	Schmerzen im Fuß		Schmerzen im Knie		Schmerzen im Rücken	
	Kein Schmerz	Schmerz	Kein Schmerz	Schmerz	Kein Schmerz	Schmerz
Normalgewicht	535	363	574	324	505	393
Übergewicht	46	49	65	30	61	34
Untergewicht	81	49	91	39	71	59

Tab. 13: Prozentuale Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in der Tschechischen Republik

Beschwerden der einzelnen Gewichtsklassen in der Tschechischen Republik			
	Fußschmerzen (%)	Knie-schmerzen (%)	Rücken-schmerzen (%)
Normalgewicht	40,42	36,08	43,76
Übergewicht	51,58	31,58	35,79
Untergewicht	37,69	30	45,38

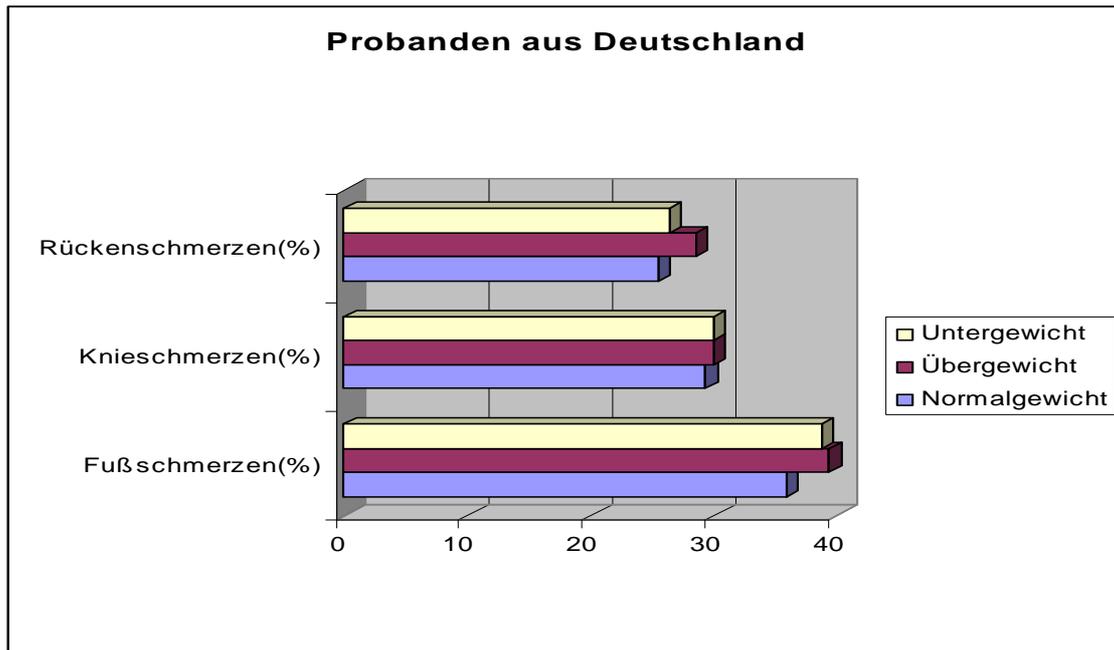


Abb. 19: Schmerzen im Fuß-, Knie und Rückenbereich in Deutschland

Tab. 14: Numerische Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in Deutschland

Beschwerden der einzelnen Gewichtsklassen in Deutschland						
Gewichts-klassen	Schmerzen im Fuß		Schmerzen im Knie		Schmerzen im Rücken	
	Kein Schmerz	Schmerz	Kein Schmerz	Schmerz	Kein Schmerz	Schmerz
Normalgewicht	2422	1351	2665	1105	2811	958
Übergewicht	458	294	524	224	535	213
Untergewicht	267	168	303	129	319	114

Tab. 15: Prozentuale Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in Deutschland

Beschwerden der einzelnen Gewichtsklassen in Deutschland			
	Fuß- schmerzen (%)	Knie- schmerzen (%)	Rücken- schmerzen (%)
Normalgewicht	35,81	29,31	25,42
Übergewicht	39,3	29,95	28,48
Untergewicht	38,62	29,86	26,33

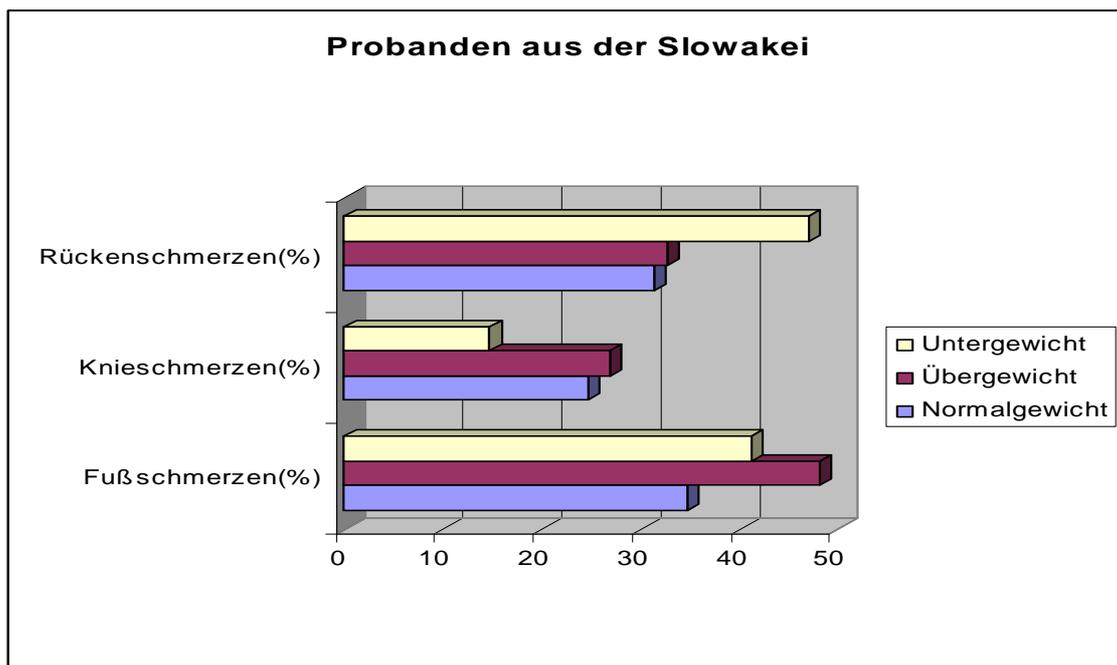


Abb. 20: Schmerzen im Fuß-, Knie und Rückenbereich in der Slowakei

Tab. 16: Numerische Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in der Slowakei

Beschwerden der einzelnen Gewichtsklassen in der Slowakei						
Gewichts- klassen	Schmerzen im Fuß		Schmerzen im Knie		Schmerzen im Rücken	
	Kein Schmerz	Schmerz	Kein Schmerz	Schmerz	Kein Schmerz	Schmerz
Normalgewicht	135	72	156	51	142	65
Übergewicht	27	25	38	14	35	17
Untergewicht	20	14	29	5	18	16

Tab. 17: Prozentuale Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in der Slowakei

Beschwerden der einzelnen Gewichtsklassen in der Slowakei			
	Fuß- schmerzen (%)	Knie- schmerzen (%)	Rücken- schmerzen (%)
Normalgewicht	34,78	24,64	31,4
Übergewicht	48,08	26,92	32,69
Untergewicht	41,18	14,71	47,06

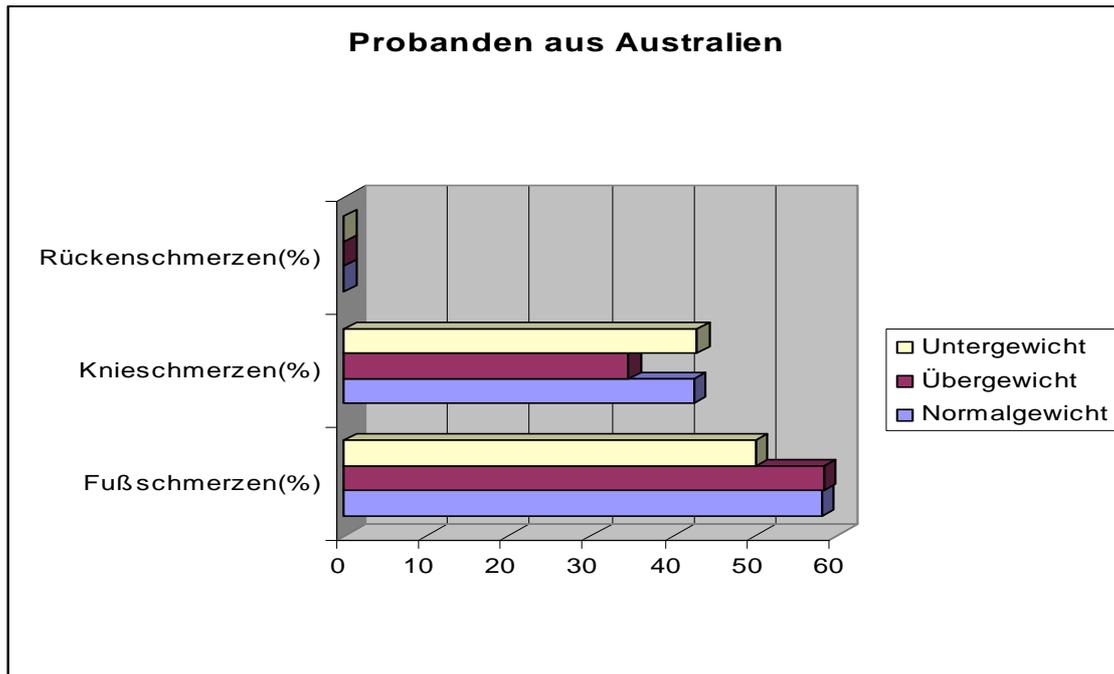


Abb. 21: Schmerzen im Fuß-, Knie und Rückenbereich in Australien

Tab. 18. Numerische Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in Australien

Beschwerden der einzelnen Gewichtsklassen in Australien						
Gewichts- klassen	Schmerzen im Fuß		Schmerzen im Knie		Schmerzen im Rücken	
	Kein Schmerz	Schmerz	Kein Schmerz	Schmerz	Kein Schmerz	Schmerz
Normalgewicht	130	179	178	131	0	0
Übergewicht	35	49	55	29	0	0
Untergewicht	14	14	16	12	0	0

Tab. 19. Prozentuale Probandengliederung nach Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in Australien

Beschwerden der einzelnen Gewichtsklassen in Australien			
	Fuß- schmerzen (%)	Knie- schmerzen (%)	Rücken- schmerzen (%)
Normalgewicht	57,93	42,39	0
Übergewicht	58,33	34,52	0
Untergewicht	50	42,86	0

3.6 Fuß-, Knie und Rückenschmerzen in den einzelnen Ländern im Entwicklungsverlauf

Eine weitere Unterteilung der Probanden in ihre jeweilige Nationalität sowie in die einzelnen Alterskategorien macht es möglich, Veränderungen der Schmerzsymptomatik im Entwicklungsverlauf der Kinder zu untersuchen.

- **Sechsjährige Probanden**

Bei den sechsjährigen Kindern sind Fußschmerzen im Vergleich zu den Knie- oder Rückenschmerzen in allen Ländern am häufigsten vertreten. Die Werte bei den Fußschmerzen streuen um 6,47% wobei die Schweiz (18,95%) am wenigsten, Deutschland (25,42%) die meisten Betroffene meldet.

Knieschmerzen treten in Deutschland mit 19,35% am häufigsten, in der Slowakei mit 8% am geringsten auf. In der Graphik ist die geringe Anzahl von an Knieschmerzen leidenden slowakischen Kindern im Vergleich zu anderen Nationen auffällig. Die Slowakei weicht von dem Mittelwert aller Nationen im Bezug auf die Knieschmerzen um 11,02% und damit um das 2,4 fache ab.

An Rückenschmerzen leiden 22,97% der tschechischen Kinder, hingegen nur 5,98% der sechsjährigen Schweizer.

Somit leiden die sechsjährigen tschechischen Kinder 3,84fach so häufig an Rückenschmerzen wie gleichaltrige Kinder in der Schweiz. (Abb.22)

- **Siebenjährige Probanden**

Bei den Siebenjährigen erkennt man eine Steigerung der Fußschmerzen in allen Ländern im Vergleich zu den Sechsjährigen. In der Schweiz steigt die Anzahl an unter Fußschmerzen leidenden Kindern auf 34,21% an, eine Steigerung von über 15%.

Bei den Knieschmerzen steigt die Anzahl betroffener Siebenjähriger aus der Slowakei um 16 Prozentpunkte auf 25%.

Bei den Rückenschmerzen steigt die Anzahl der Kinder aus der Schweiz im Vergleich zu den Sechsjährigen um das 2,2 fache auf 13,1%. (Abb.23)

- **Achtjährige Probanden**

Bei den achtjährigen Probanden erkennt man, dass in der Schweiz die Fußschmerzen um 4,5% weniger angegeben wurden als bei den Siebenjährigen. In der Tschechischen Republik hingegen stieg die Anzahl Betroffener um 9,82% im Vergleich zu den jüngeren Probanden. Besonders auffällig sind die Werte der University of Wollongong (Australien), deren Datenangaben über den Fußschmerz erst bei den achtjährigen Probanden einsetzen. In Australien geben 62,5% aller Kinder Fußschmerzen an, was die bis dahin am stärksten betroffene achtjährige Probandengruppe aus der tschechischen Republik um das 1,62fache übersteigt.

Die Knieschmerzen entwickeln sich konträr zwischen den Ländern. Die Angaben aus Australien (38,89%) übertreffen den Durchschnittswert aus den anderen Ländern jedoch um 13,64%.

Bei den Rückenschmerzen ist in allen Ländern eine Steigerung der Anzahl betroffener Kinder zu verzeichnen, wobei dies in der Slowakei mit einer Steigerung von 9,64% am stärksten ausgeprägt ist. In Australien wurden keine Daten zu diesem Schmerztyp in dieser Altersklasse erhoben. (Abb.24)

- **Neunjährige Probanden**

Bei den neunjährigen Kindern minimieren sich die Anzahl der an Fußschmerzen leidenden Kinder in der Tschechischen Republik um 5,96%, in Australien um 3,24%. Dennoch weist Australien mit 59,26% 1,6fach mehr Betroffene auf im Vergleich zum Durchschnittswert aller übrigen Länder. In allen anderen Nationen steigen die Werte, am deutlichsten ist dies in der Slowakei mit einer Steigerung um 15,51 Prozentpunkten.

Bei den Knieschmerzen ist in allen Ländern eine Steigerung der Werte zu erkennen. Australien ist hierbei mit 44,44% Betroffenen an erster Stelle.

Die Rückenschmerzen in der Slowakei (62,5%) steigerten sich im Vergleich zu den Achtjährigen sprunghaft um das 2,64fache. (Abb. 25)

- **Zehnjährige Probanden**

Bei den zehnjährigen Probanden aus Australien sinken die Zahlen der Schmerzen am Fuß weiterhin auf 53,13%. Außer in der Slowakei steigen jedoch die Angaben zu den Schmerzen am Fuß in allen Nationen um durchschnittlich 7,55%.

Bei den Knieschmerzen sind es ebenfalls Australien(37,5%) und die Slowakei (25%), die sinkende Werte melden. In der Schweiz, Deutschland und der Tschechischen Republik steigen die Werte weiterhin an.

Bei Rückenschmerzen steigt der prozentuale Anteil Betroffener in der Schweiz am stärksten um 10,64% auf 22,61%. In Slowakei sinkt die Anzahl Betroffener auf 45% um das 1,39fache; dennoch geben in der Slowakei 1,6mal mehr Kinder Rückenschmerzen an, als in allen anderen Ländern dieser Alterskategorie. (Abb.26)

- **Elfjährige Probanden**

Deutschland spiegelt mit 54,33% den Maximalwert der an Fußscherzen leidenden Kinder der Elfjährigen wieder. Diese im Altersverlauf steigende Tendenz wird von den Werten aus der Schweiz bestätigt. Leicht sinkende Werte mit 0,5% in der Tschechischen Republik und 4,04% der Slowakei sind zu verzeichnen.

Bei den Knieschmerzen sind erneut die Slowaken (19,23%) am geringsten betroffen. Dieser Wert stellt dabei die geringste Betroffenenanzahl in allen Alterskategorien dieser Nation dar. Deutschland (42,16%) hat im Gegensatz zur Slowakei 2,2mal so viele Probanden mit Knieschmerzen.

Auch bei den Rückenschmerzen werden steigende Werte mit Ausnahme der Slowakei in allen Ländern angegeben. In Deutschland leiden 1,5fach mehr Elfjährige an Rückenschmerzen als dies die Zehnjährigen tun. (Abb.27)

- **Zwölfjährige Probanden**

Bei den Zwölfjährigen sind wieder tendenziell mehr über Fußschmerzen klagende Kinder zu verzeichnen als bei den Elfjährigen. Die Werte steigen um 4,77% in Deutschland und bis zu 10,44% in der Tschechischen Republik.

Bei den Knieschmerzen erkennt man große Abweichungen zwischen den einzelnen Ländern. Die Angaben aus der Schweiz (6,25%) und Deutschland (58,64%) unterschieden sich in dieser Alterklasse um das 9,38fache. Für die Schweiz bedeutet dies im Vergleich zu den Elfjährigen eine Abnahme Betroffener um 27,4%, für Deutschland eine Zunahme um 16,48%.

Bei den Rückenschmerzen verhalten sich die Anzahl betroffener Zwölfjähriger in den einzelnen Ländern ebenfalls sehr konträr. Es klagten 3,22mal mehr tschechische Kinder über Rückenschmerzen als dies gleichaltrige Kinder in der Schweiz tun. (Abb.28)

- **Dreizehnjährige Probanden**

Bei den dreizehnjährigen Kindern ist wieder eine Steigerung der Fußschmerzen zu verzeichnen, in der Slowakei mit 16,29% am stärksten.

In der Slowakei ist der Anstieg um das 1,79 fache auf 42,86% der über Knieschmerzen klagende Kinder ebenso auffällig, wie der 2,2fache Anstieg der Rückenschmerzen auf 78,57% bei den slowakischen Kindern. (Abb.29)

- **Vierzehnjährige Probanden**

Bei den vierzehnjährigen Probanden erweisen sich die Fußschmerzen als wesentlich weniger dominantes Gesundheitsproblem, als es noch bei den Dreizehnjährigen zu sein scheint. In der Tschechischen Republik sinkt die Anzahl betroffener Kinder um das 1,15fache, in Deutschland um das 1,57fache und in der Slowakei um das 1,61fache.

Knieschmerzen in dieser Alterskategorie verhalten sich konträr. In der Slowakei sinkt die Rate um 2,86 Prozentpunkte, in der Tschechischen Republik hingegen steigt die Anzahl um 14,07%.

Die Rückenschmerzen nehmen in der Slowakei um 18,57% auf 60% ab. In der Tschechischen Republik steigt der Wert auf 70,49% und in Deutschland auf 61,36%. (Abb.30)

In der Differenzierung nach Ländern und Altersklassen ist eine Steigerung der Fußschmerzen zwischen dem 6. und 13. Lebensjahr zu erkennen. Der größte Anstieg der Fußschmerzen ergibt sich zwischen dem 12. und 13. Lebensjahr.

Zum 14. Lebensjahr hin sinken hingegen die Fußschmerzen in allen Ländern um bis zu 24,29% (1,6fach). Im Bezug auf die Fußschmerzen ist die Alterskategorie der Achtjährigen in der Gruppe australischer Kinder auffällig, die mit 62,5% durchschnittlich 1,89fach häufiger an Fußschmerzen leiden als gleichaltrige Probanden in den anderen Nationen.

Bei den Knieschmerzen erkennt man ebenfalls eine Steigerung im Entwicklungsverlauf. Bei den Vierzehnjährigen aller Länderkategorien leiden erstmals mehr Kinder an Knieschmerzen als an Fußschmerzen, welche bei den jüngeren Probanden im Vordergrund der Beschwerdesymptomatik standen.

Im Vergleich der einzelnen Nationalitäten finden sich unterschiedliche Beschwerdemuster. Sechsjährige slowakische Kinder (8%) klagen im Durchschnitt zu anderen Ländern 2,4fach seltener über Knieschmerzen. Ebenso besteht eine Differenz um das 9,68fache zwischen den zwölfjährigen Schweizern und Deutschen.

Bei den Rückenschmerzen erkennt man wie in den anderen Schmerzklassifikationen eine altersabhängige Beschwerdezunahme, wobei die Rückenschmerzen bei den Vierzehnjährigen das größte Gesundheitsproblem darstellen.

Während die Fußschmerzen vom 13. zum 14. Lebensjahr abnehmen, nehmen die Rückenschmerzen weiter zu. Der stärkste Anstieg der Rückenschmerzen ist zwischen den Zwölf- und Dreizehnjährigen zu verzeichnen.

Deutliche Abweichungen zwischen den einzelnen Ländern bestehen bei den sechs-, neun- und dreizehnjährigen Kindern. Während sechsjährige Schweizer (5,98%) durchschnittlich 2,98fach seltener betroffen sind als gleichaltrige Kinder anderer Länder, sind die neunjährige Slowaken (62,5%), welche 2,72fach und dreizehnjährige Slowaken (78,57%) 1,28fach häufiger betroffen.

Allgemein sind die dreizehnjährigen Slowaken in der Kategorie „Rückenschmerzen“ mit 78,57% die am meisten betroffene Probandengruppe in allen Schmerzkategorien, Alters- und Länderkategorien.

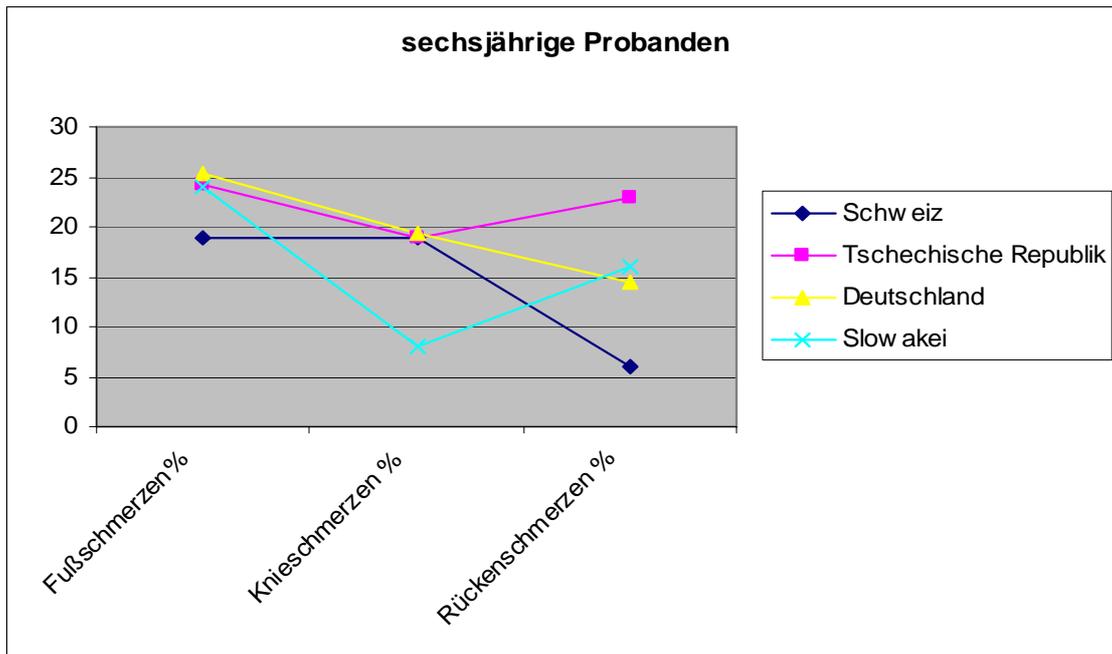


Abb. 22: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der sechsjährigen Probanden in den einzelnen Ländern

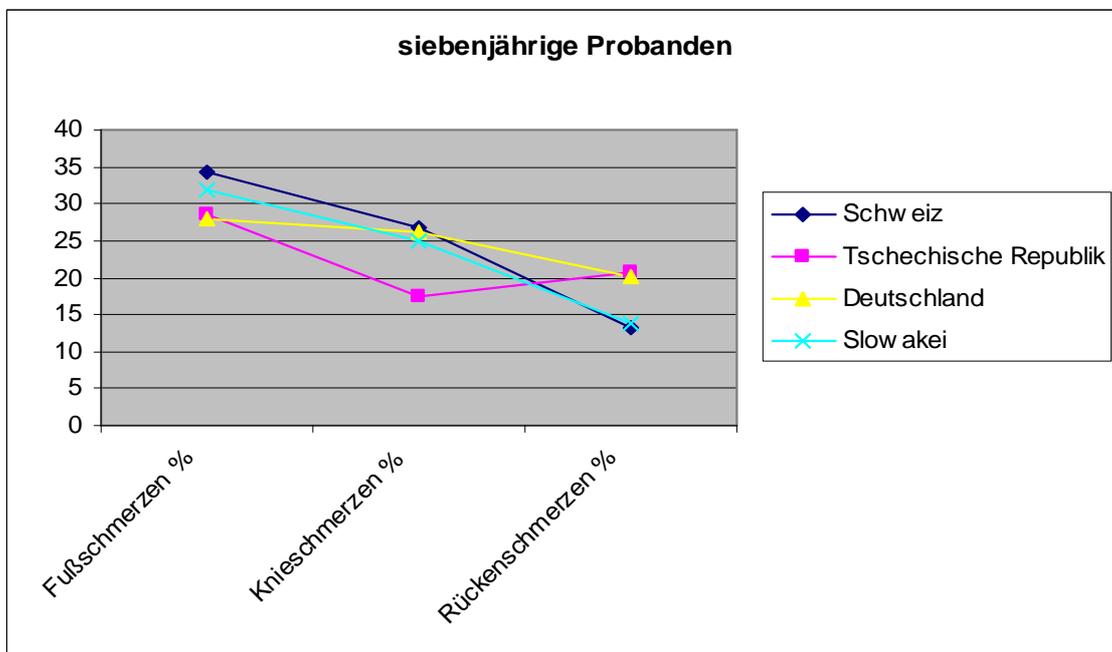


Abb. 23: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der siebenjährigen Probanden in den einzelnen Ländern

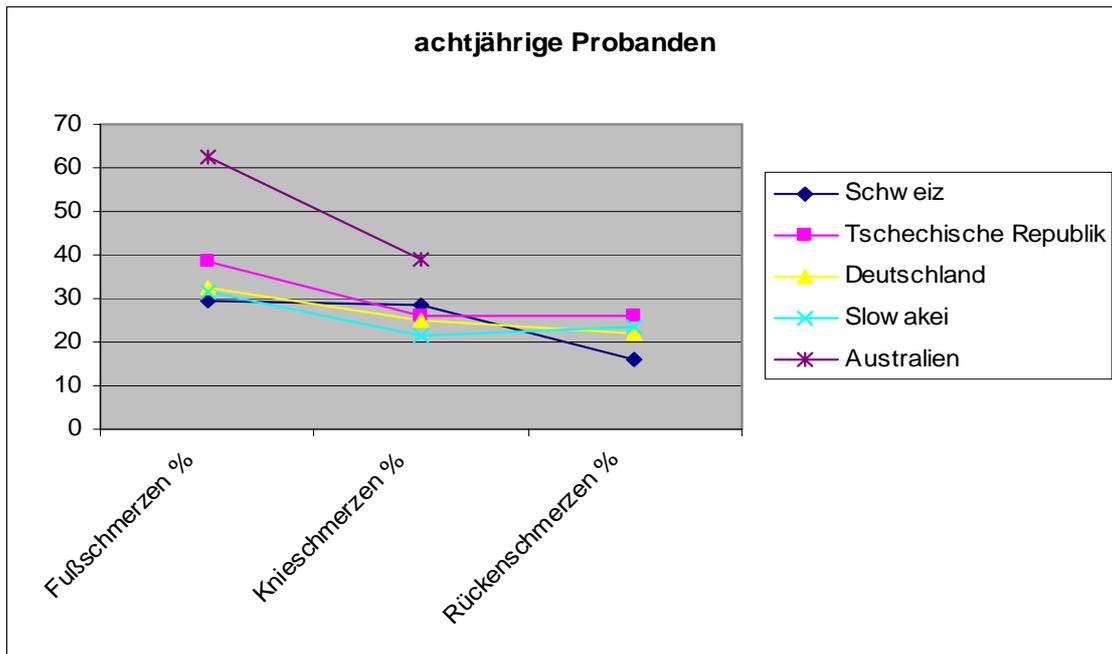


Abb. 24: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der achtjährigen Probanden in den einzelnen Ländern

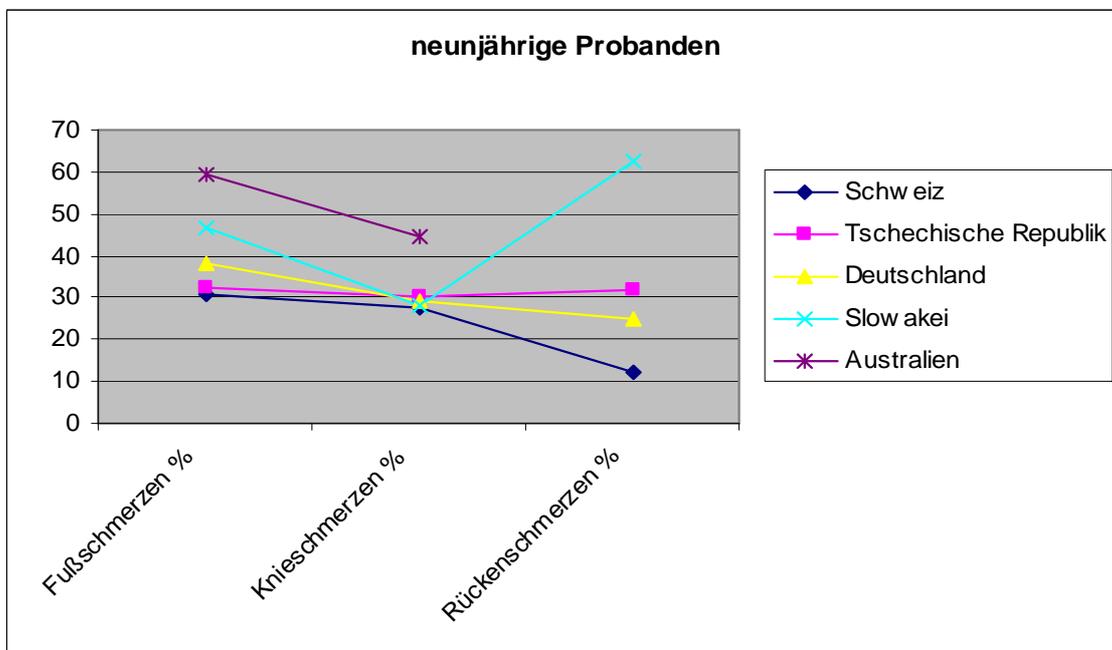


Abb. 25: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der neunjährigen Probanden in den einzelnen Ländern

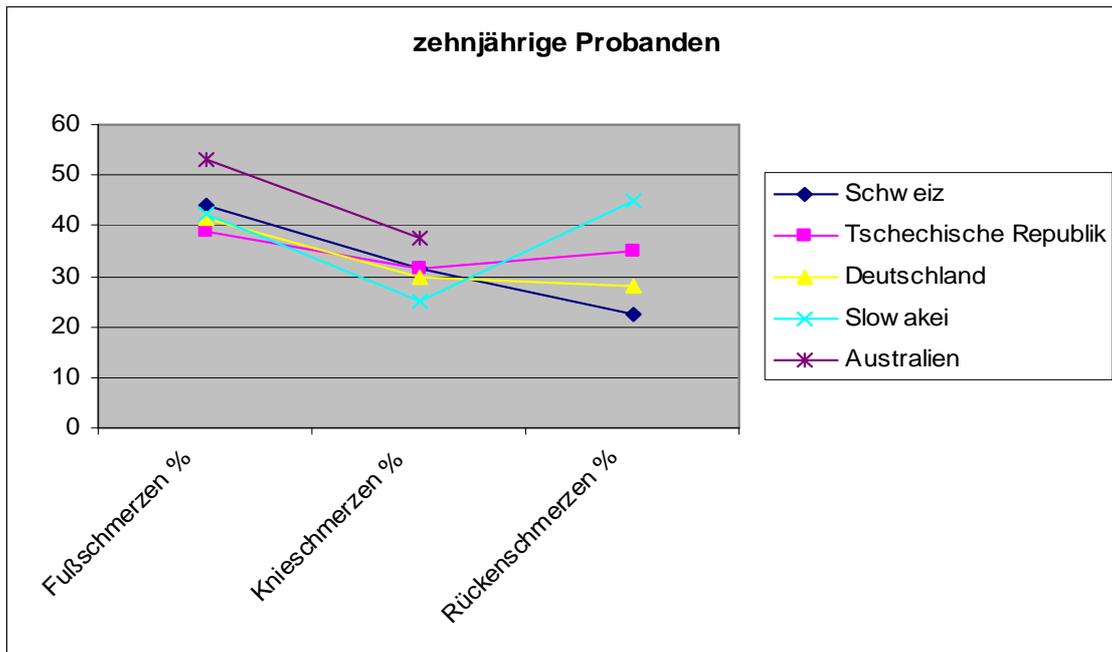


Abb. 26: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der zehnjährigen Probanden in den einzelnen Ländern

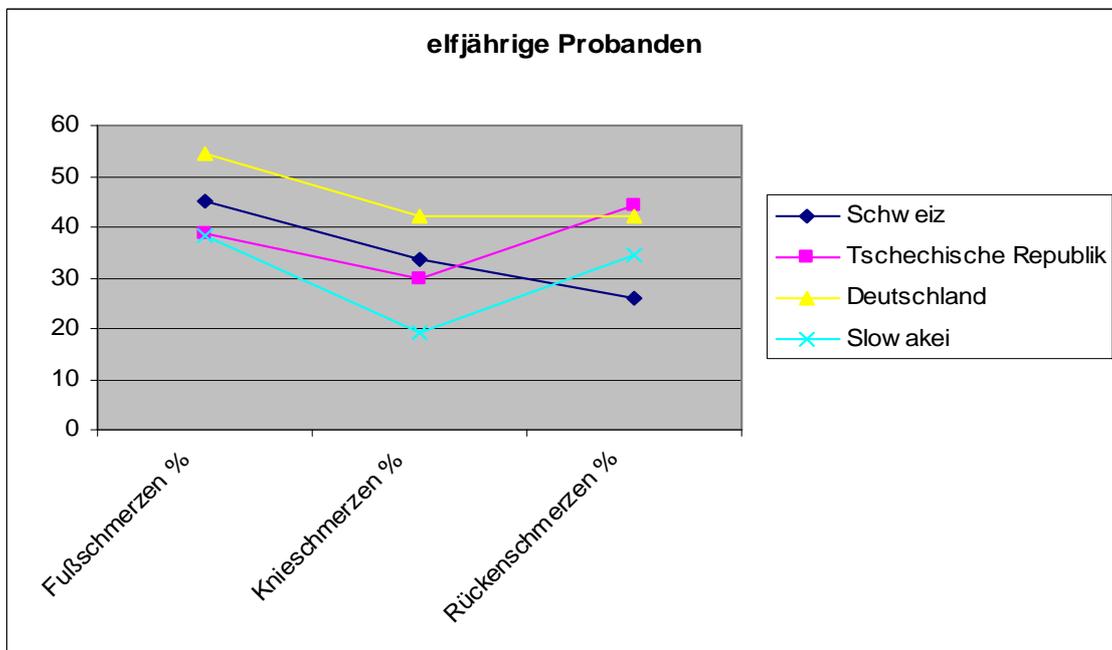


Abb. 27: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der elfjährigen Probanden in den einzelnen Ländern

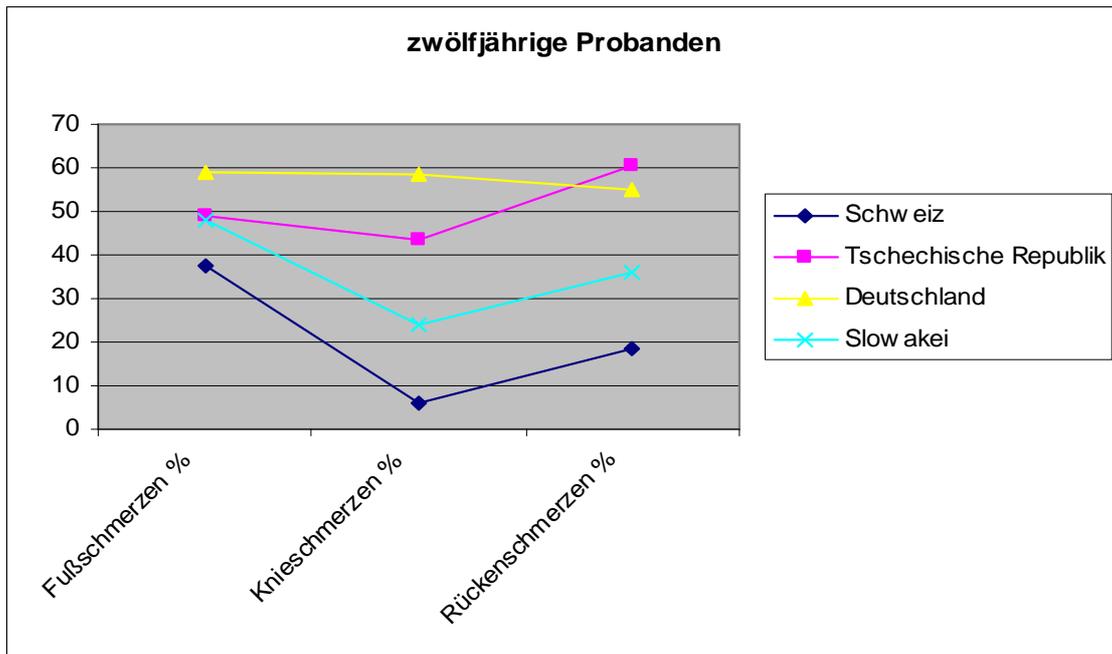


Abb. 28: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der zwölfjährigen Probanden in den einzelnen Ländern

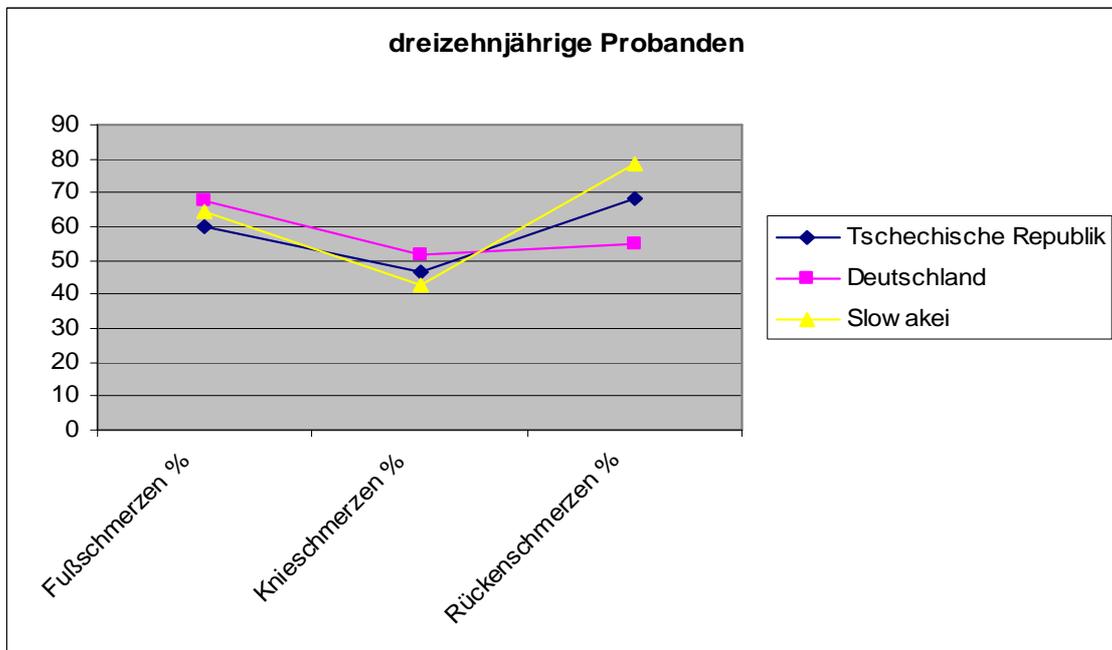


Abb. 29: Fuß-, Knie und Rückenschmerzen der dreizehnjährigen Probanden in den einzelnen Ländern

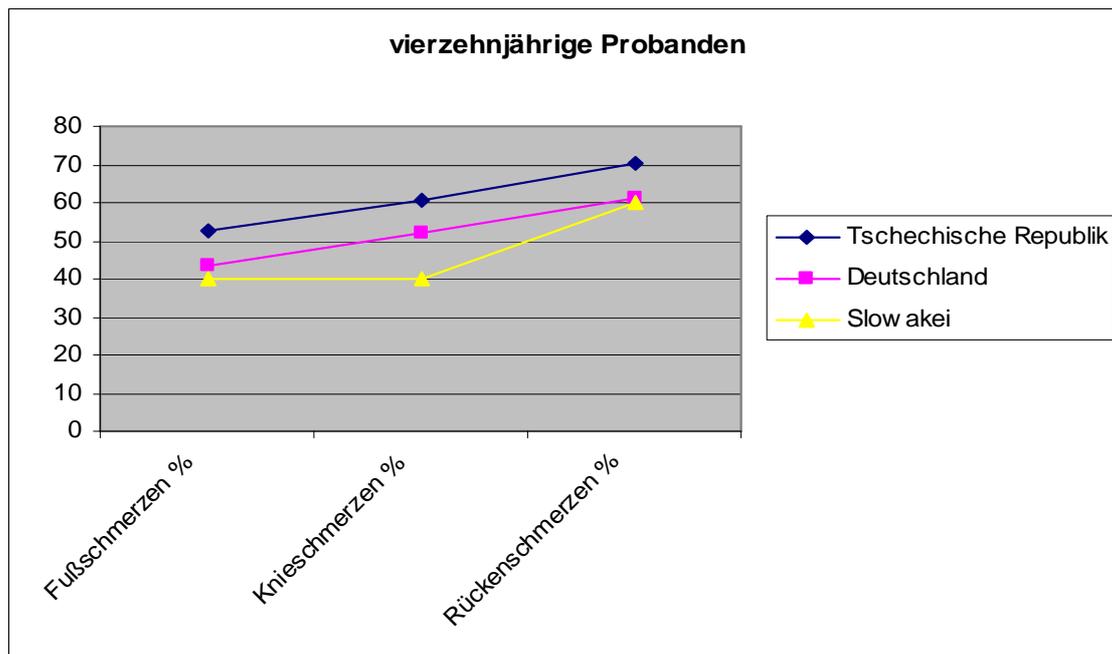


Abb. 30: Fuß-, Knie- und Rückenschmerzen der vierzehnjährigen Probanden in den einzelnen Ländern

Tab. 20. Fuß-, Knie- und Rückenschmerzen im Entwicklungsverlauf unterteilt in die einzelnen Länder (CH= Schweiz, CZ= tschechische Republik, GER= Deutschland, SLO= Slowakei, AU= Australien)

	Alter 5					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
CH	81,08	81,19	94,06	18,92	18,81	5,94
CZ	0	0	0	0	0	0
GER	100	100	100	0	0	0
SLO	100	100	100	0	0	0
AU	0	0	0	0	0	0

	Alter 6					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
CH	81,05	81,2	94,02	18,95	18,8	5,98
CZ	75,68	81,08	77,03	24,32	18,92	22,97
GER	74,58	80,65	85,57	25,42	19,35	14,43
SLO	76	92	84	24	8	16
AU	0	0	0	0	0	0
	Alter 7					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
CH	65,79	73,29	86,9	34,21	26,71	13,1
CZ	71,3	82,61	79,13	28,7	17,39	20,87
GER	71,9	73,9	79,96	28,1	26,1	20,04
SLO	68,06	75	86,11	31,94	25	13,89
AU	0	0	0	0	0	0
	Alter 8					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
CH	70,31	71,43	84,13	29,69	28,57	15,87
CZ	61,48	74,07	74,07	38,52	25,93	25,93
GER	67,26	75,07	77,79	32,74	24,93	22,21
SLO	68,63	78,43	76,47	31,37	21,57	23,53
AU	37,5	61,11	0	62,5	38,89	0

	Alter 9					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
CH	69,23	72,65	88,03	30,77	27,35	11,97
CZ	67,44	69,77	68,22	32,56	30,23	31,78
GER	61,61	70,67	74,9	38,39	29,33	25,1
SLO	53,13	71,88	37,5	46,88	28,13	62,5
AU	40,74	55,56	0	59,26	44,44	0
	Alter 10					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
CH	56,03	68,7	77,39	43,97	31,3	22,61
CZ	60,98	68,29	65,24	39,02	31,71	34,76
GER	58,63	70,15	71,86	41,37	29,85	28,14
SLO	57,5	75	55	42,5	25	45
AU	46,88	62,5	0	53,13	37,5	0
	Alter 11					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
CH	54,81	66,35	74,04	45,19	33,65	25,96
CZ	61,48	70,37	55,56	38,52	29,63	44,44
GER	45,67	57,84	57,99	54,33	42,16	42,01
SLO	61,54	80,77	65,38	38,46	19,23	34,62
AU	0	0	0	0	0	0

	Alter 12					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
CH	62,5	93,75	81,25	37,5	6,25	18,75
CZ	51,04	56,25	39,58	48,96	43,75	60,42
GER	40,91	41,36	44,8	59,1	58,64	55,2
SLO	52	76	64	48	24	36
AU	0	0	0	0	0	0
	Alter 13					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
CH	100	100	100	0	0	0
CZ	39,77	53,41	31,82	60,23	46,59	68,18
GER	32,39	48,6	45,39	67,61	51,41	54,61
SLO	35,71	57,14	21,43	64,29	42,86	78,57
AU	0	0	0	0	0	0
	Alter 14					
	Kein Schmerz			Schmerz		
	Fuß %	Knie %	Rücken %	Fuß %	Knie %	Rücken %
CH	0	0	0	0	0	0
CZ	47,54	39,34	29,51	52,46	60,66	70,49
GER	56,82	47,73	38,64	43,18	52,27	61,36
SLO	60	60	40	40	40	60
AU	0	0	0	0	0	0

3.7 Schmerzen im Entwicklungsverlauf in Deutschland

Zur weiteren Auswertung der Ergebnisse im Entwicklungsverlauf und zur Ausprägung der Fuß-, Knie-, und Rückenschmerzen wird das in Deutschland rekrutierte Probandenkollektiv als größte Untergruppe gesondert behandelt.

Die größte Probandengruppe stammt aus Deutschland mit insgesamt 4972 in Essen und Tübingen rekrutierten Kindern. Von diesen sind 435 Kinder untergewichtig, 3786 übergewichtig und 751 übergewichtig.

Man erkennt eine steigende Tendenz der Fuß-, Knie und Rückenschmerzen im Verlauf des Alters und der Entwicklung. Auffällig ist ein sprunghafter Anstieg der Beschwerden zwischen dem 10. und 13. Lebensjahr. Die Anzahl der an Fußschmerzen leidenden Kinder nimmt hier um das 2,26fache zu. Damit übereinstimmend nehmen zwischen dem 10. und 12. Lebensjahr in diesem Probandenkollektiv die Knieschmerzen sowie die Rückenschmerzen ebenfalls jeweils um das 1,96 fache zu.

Ab dem 13. Lebensjahr werden dagegen in den meisten Lokalisationen wieder in geringerer Häufigkeit Beschwerden angegeben.

Die Fußschmerzen fallen in Deutschland zwischen dem 13. und 14. Lebensjahr um 24,43 Prozentpunkte ab.

Die Knieschmerzen fallen zwischen dem 12. und 13. Lebensjahr um 7,23% ab, bleiben im Jahrgang der vierzehnjährigen Kinder anschließend relativ konstant und streuen um lediglich 0,86%.

Lediglich die Rückenschmerzen steigen in jeder Alterskategorie an. Während des 12. und 13. Lebensjahres bleiben sie relativ konstant, um als einzige Schmerzlokalisierung zum 14. Lebensjahr um 6,75% auf 61,36% zuzunehmen.

(Abb.31)

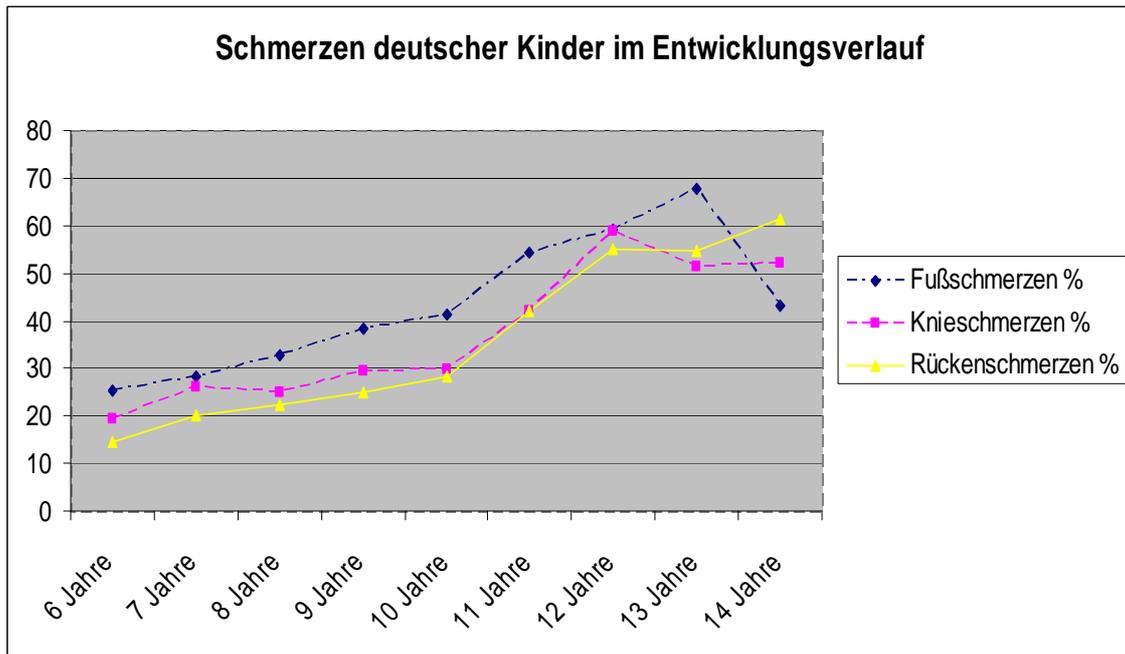


Abb. 31: Schmerzen deutscher Kinder im Entwicklungsverlauf

Tab. 21. Schmerzen deutscher Kinder im Entwicklungsverlauf

Schmerzen deutscher Kinder im Entwicklungsverlauf			
	Fußschmerzen %	Knieschmerzen %	Rückenschmerzen %
6 Jahre	25,42	19,35	14,43
7 Jahre	28,1	26,1	20,04
8 Jahre	32,74	24,93	22,21
9 Jahre	38,39	29,33	25,1
10 Jahre	41,37	29,85	28,14
11 Jahre	54,33	42,16	42,01
12 Jahre	59,1	58,64	55,2
13 Jahre	67,61	51,41	54,61
14 Jahre	43,18	52,27	61,36

3.8 Schmerzfrequenz in den unterschiedlichen Gewichtsklassen

Der bereits zuvor signifikant auffallende Fußschmerz bei Übergewichtigen dominiert auch hinsichtlich der Schmerzfrequenz. Im Fragebogen wurde der Schmerz in die Schmerzfrequenzen „nie“, „selten“, „gelegentlich“, „oft“ und „sehr oft“ klassifiziert. Damit sich die Ergebnisse deutlicher darstellen, werden die Schmerzfrequenzen „nie“ und „selten“ in dieser Arbeit als eine Gruppe „selten“ und „oft“ und „sehr oft“ in der Gruppe „häufig“ gemeinsam ausgewertet und in den Graphiken dargestellt.

So hatten 12% der übergewichtigen Kinder „häufig“ Fußschmerzen, wobei die normalgewichtigen Kinder zu 8%, die untergewichtigen Kinder nur noch zu 5% betroffen waren. Übergewichtige Kinder haben demnach signifikant „häufiger“ Schmerzen ($p=0.01$). (Abb. 32)

„Gelegentliche“ Fußschmerzen treten in den drei Gewichtsklassen in annähernd gleicher Häufigkeit auf (29%-34%), der als „selten“ beschriebene Schmerz am Fuß tritt bei den übergewichtigen Kindern zu 54%, bei untergewichtigen Kindern zu 66% auf. (Abb. 32)

Bei den Knieschmerzen ist keine Korrelation zwischen der Schmerzfrequenz und dem Gewicht zu analysieren, hier streuen die Werte um maximal 3% in allen Gewichtsklassen sowie Schmerzregionen. (Abb.33)

Bei den Schmerzen im Rückenbereich konnte ebenfalls kein Zusammenhang zu den Gewichtsklassen dargestellt werden, denn „häufig“ beschriebene Schmerzen variieren am Rücken in den einzelnen Gewichtsklassen zwischen 10% und 13%. (Abb.34)

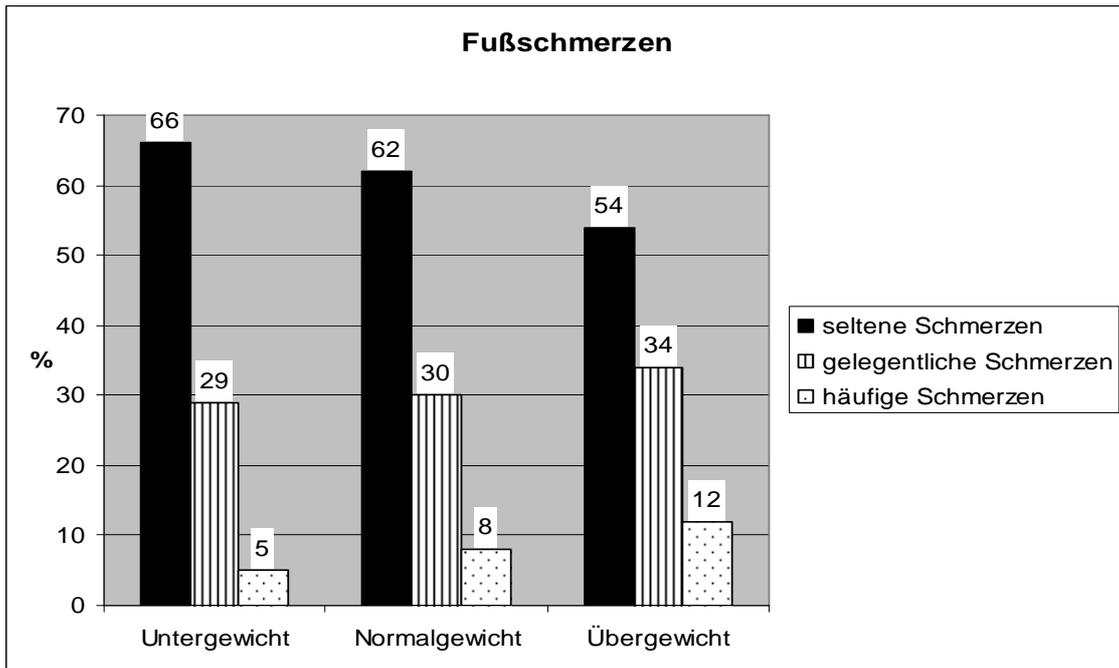


Abb. 32: Prozentuale Häufigkeit von „seltenen“, „gelegentlichen“ und „häufigen“ Fußschmerzfrequenzen bei über-, normal- und untergewichtigen Kindern

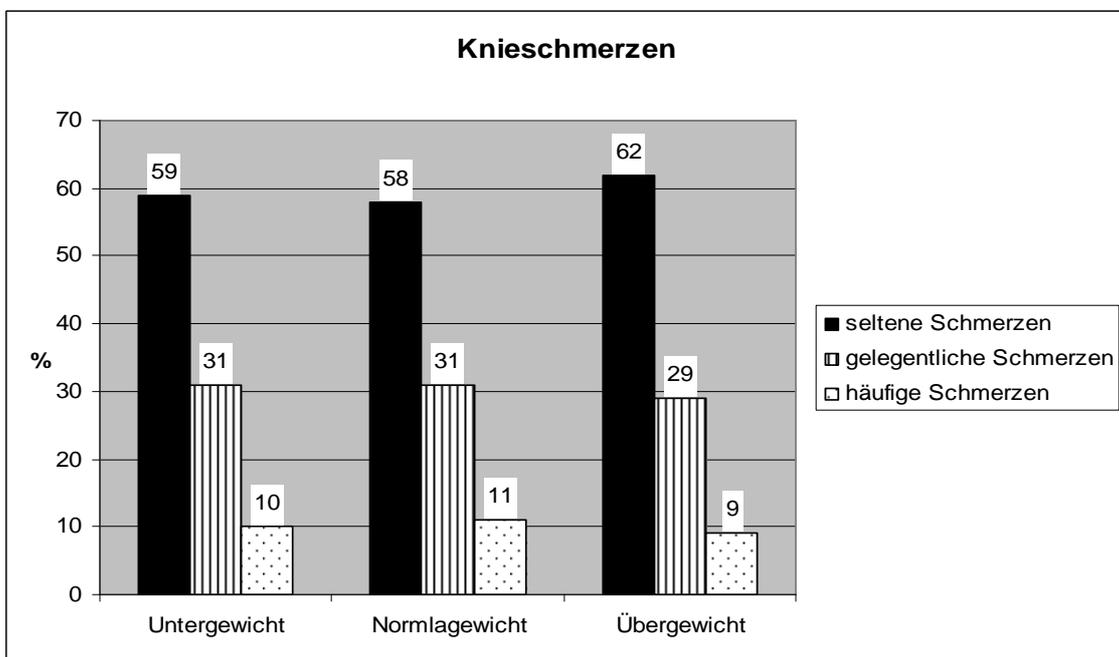


Abb. 33: Prozentuale Häufigkeit von „seltenen“, „gelegentlichen“ und „häufigen“ Knieschmerzfrequenzen bei über-, normal- und untergewichtigen Kindern

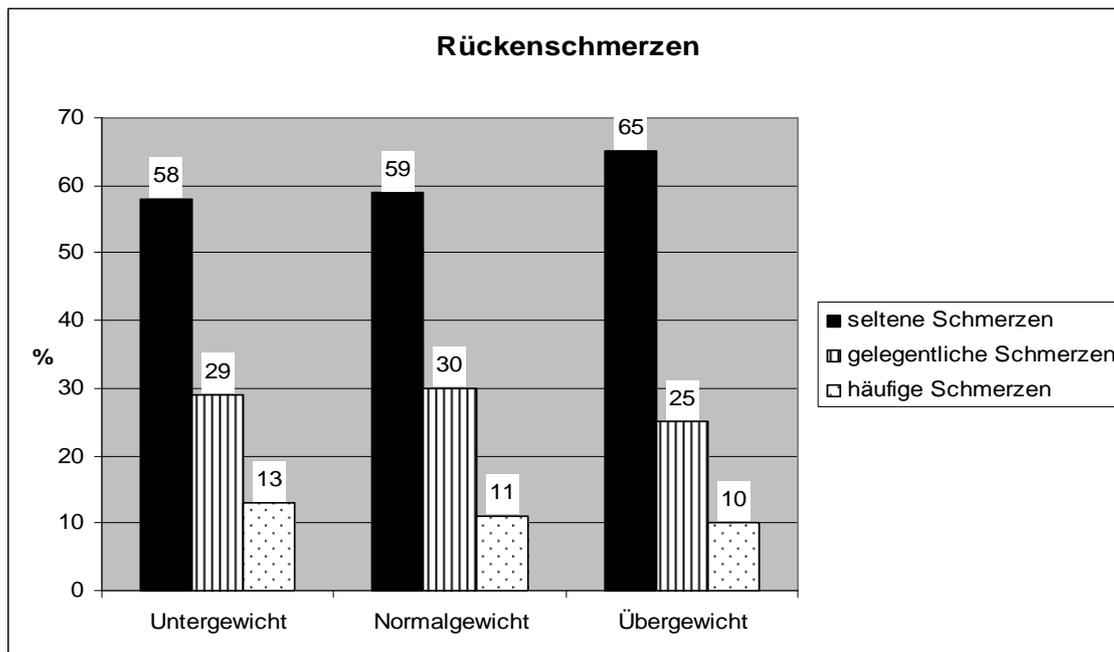


Abb. 34: Prozentuale Häufigkeit von „seltene“, „gelegentliche“ und „häufige“ Rückenschmerzfrequenzen bei über-, normal- und untergewichtigen Kindern

Tab. 22. Numerische Probandeneinteilung der Schmerzfrequenzen in „seltener“, „gelegentlicher“ und „häufiger“ Schmerz in Abhängigkeit von den Gewichtsklassen

	Seltener Schmerz		
	Fuß	Knie	Rücken
Untergewicht	181 (276)	119 (202)	116 (201)
Normalgewicht	1360 (2197)	1040 (1802)	902 (1516)
Übergewicht	242 (434)	195 (311)	180 (276)
	Gelegentlicher Schmerz		
	Fuß	Knie	Rücken
Untergewicht	81 (276)	61 (202)	59 (201)
Normalgewicht	656 (2197)	557 (1802)	449 (1516)
Übergewicht	147 (434)	89 (311)	70 (276)

	Häufiger Schmerz		
	Fuß	Knie	Rücken
Untergewicht	14 (276)	22 (202)	26 (201)
Normalgewicht	181 (2197)	205 (1802)	165 (1516)
Übergewicht	45 (434)	27 (311)	26 (276)

Tab. 23. Prozentuale Probandeneinteilung der Schmerzfrequenzen in „seltener“, „gelegentlicher“ und „häufiger“ Schmerz in Abhängigkeit von den Gewichtsklassen

	Seltener Schmerz			Gelegentlicher Schmerz			Häufiger Schmerz		
	Fuß (%)	Knie (%)	Rücken (%)	Fuß (%)	Knie (%)	Rücken (%)	Fuß (%)	Knie (%)	Rücken (%)
Untergewicht	66	59	58	29	31	29	5	11	13
Normalgewicht	62	58	59	30	31	30	8	11	11
Übergewicht	55	62	65	34	29	25	11	9	9

4 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde der Effekt von Übergewicht auf die Entstehung von Fuß-, Knie- und Rückenschmerzen bei Kindern untersucht. Ein Zusammenhang zwischen Übergewicht und Schmerzen sollte dabei bewiesen oder widerlegt werden. Durch den direkten Vergleich übergewichtiger Kinder mit normal- und untergewichtigen Altersgenossen sollten relevante pathophysiologische Einflussfaktoren für eine Schmerzsymptomatik identifiziert werden mit dem Ziel einer künftigen gezielten therapeutisch-prophylaktischen Beeinflussung durch Minimierung oder idealerweise Elimination dieser Risikofaktoren.

Die Probandenrekrutierung ermöglicht es zudem die Beschwerden im Entwicklungsverlauf der Kinder zu analysieren, da Probanden im Alter zwischen 4 und 15 Jahren rekrutiert wurden.

Ein weiteres Ziel dieser Arbeit ist dabei, dass auf der Grundlage der hier vorgestellten Ergebnisse mit Nachweis der Auswirkung von Übergewicht bei Kindern in der Zukunft Lösungsansätze für die präventive Arbeit gegen kindliches Übergewicht erarbeitet werden können.

4.1 Studiendesign

Im Rahmen dieser internationalen Multicenter-Studie wurden, in Zusammenarbeit mit den Universitäten Zürich, Basel, Wollongong (Australien), Zlin (Tschechien), Essen und Tübingen (Deutschland), Daten zur Problematik der Fuß-, Knie- und Rückenschmerzen erfasst.

Durch diese weltweit gesammelten Daten sollte das Risiko einer Verfälschung der Ergebnisse durch mögliche regionale Besonderheiten reduziert werden.

Um eine ausreichende Probandenanzahl zu gewährleisten wurden mittels Fragebögen 7905 Kinder (49,3% Jungen und 50,7% Mädchen) hinsichtlich einer möglichen Korrelation von Übergewicht und Beschwerden an Fuß, Knie und Rücken hin untersucht und befragt. Diese hohe Probandenzahl wurde gewählt um eine verlässliche statistische Auswertung zu gewährleisten und im Interesse einer validen Übertragbarkeit der Studiendaten auf die Gesamtpopulation eine Verfälschung der Studienergebnisse durch Einzelbefunde zu minimieren.

Zur besseren Interpretation der Daten und Überprüfung einer Korrelation zwischen den einzelnen Parametern wurden die Kinder in drei Gewichtsklassen unterteilt. Der statistisch signifikante Einfluss des Parameters „Körpergewicht“ auf die Entwicklung einer Schmerzsymptomatik konnte dadurch nachgewiesen werden, da neben den normalgewichtigen auch die untergewichtigen Kinder gesondert berücksichtigt wurden.

Die in dieser Arbeit verwendete Klassifikation der Gewichtsklassen erfolgt nach Kromeyer-Hauschild et al.

Die Definition des BMI-Index wurde von Kromeyer-Hauschild et. al. durch Heranziehung von 17 bereits durchgeführten Untersuchungen aus verschiedenen Regionen Deutschlands mit >34 000 Individuen erarbeitet. [41]

Die Daten der hier vorgestellten Arbeit wurden mittels eines Fragebogens erhoben. Die Fragebögen wurden dabei entweder durch die Eltern oder von den Kindern selbst ausgefüllt und stellen somit fremd- bzw. eigenanamnestisch und nicht ärztlicherseits objektivierte Angaben dar. Neben persönlichen Daten wurden Angaben zu anthropometrischen Daten (wie Körpergröße, Gewicht und Fettgehalt), sportlicher Aktivität, Medikamenten und Erkrankungen erfasst.

Um dabei genaue Angaben im Fragebogen "Erhebung der Fußgesundheit bei Kindern", zum Schmerzempfinden und der Schmerzfrequenz zu erhalten wurden die Kinder hierzu möglichst direkt befragt. Sie konnten ihre Schmerzen klassifizieren in „niemals“, „selten“, „gelegentlich“, „oft“ oder „sehr oft“. In der Auswertung der Ergebnisse und den Graphiken werden dabei die Klassifikation „nie“ und „selten“ als Gruppe „selten“ zusammengeschlossen und die Klassifikation „oft“ und „sehr oft“ als Gruppe „häufig“, um deutlichere Ergebnisse zu erhalten.

Die statistische Auswertung dieser Daten sollte die Hypothesen, dass Übergewicht und Alter Einflussgrößen auf den Schmerz im Fuß-, Knie- und Rückenbereich sind, überprüfen und in statistisch signifikanter Weise verifizieren.

4.2 Häufigkeit von Beschwerden

4.2.1 Reflektion der Schmerzen des gesamten Probandenpool unterteilt in die einzelnen Länderkategorien

In den Länderkategorien ist besonders die Schweiz mit ihrer geringen Anzahl Betroffener bei den Fußschmerzen, ebenso wie bei den Knie- und Rückenschmerzen, gesondert zu betrachten und diese vom Mittelwert der übrigen untersuchten Nationen stark diskrepanten Daten bedürfen einer separaten Interpretation.

Die starke Abweichung der Daten kann mit dem Bruttosozialprodukt der einzelnen Länder begründet werden. In der Schweiz betrug das Bruttosozialprodukt (BIP) 55.320 US \$ je Einwohner 2008. Ein Einkommen das alle anderen Länder dieser Studie bis um das Siebenfache (Slowakei) übertrifft.

Die Organisation for Economic and Co-Operation and Development(OECD) publizierte in ihrer letzten Auflage 2007, dass die Schweizer Gesundheitsausgaben jedes Jahr um 1,7 Milliarden Franken steigen. Seit 2006 ist das Schweizer Gesundheitswesen mit Ausgaben in Höhe von 10,8% des BIP das drittteuerste der OECD- Länder nach den USA und Frankreich.

Die Gesundheitsausgaben waren dabei im Jahr 2007 um 78% höher als der OECD-Durchschnitt. Die Schweiz steht zudem in der Bereitstellung medizinischer Geräte pro Millionen Einwohner -sowohl beispielsweise bezüglich des Vorhandenseins von CT wie auch MRT- gegenüber Deutschland, der Slowakei, Australien und der Tschechischen Republik an erster Stelle. [43]

Zu diskutieren sind des Weiteren die überproportional häufig auftretenden Fuß- und Knieschmerzen der australischen Kinder.

Ein wesentlicher Faktor scheint die australische Gesundheitspolitik zu sein.

In der Tschechischen Republik stieg der Anteil der Ausgaben für Prävention und öffentliche Gesundheit zwischen 2000 und 2007 um 46,67% im Bezug auf die gesamten Gesundheitsausgaben. Australien hingegen minimierte seine Ausgaben im selben Zeitraum um 15,78% und steht im direkten Ländervergleich dieser Studie an letzter Stelle. Daher scheint dieser Aspekt eine richtungsweisende Größe darzustellen. [43]

Bei den Rückenschmerzen fehlen Daten, die einen Vergleich zwischen Australien und der Schweiz ermöglichen. Zur Auswertung verfügbar sind jedoch die Daten der Tschechischen Republik, die ebenfalls bei den Knie- und Rückenschmerzen im Vergleich zu den anderen Ländern überproportional viele betroffene Kinder aufweist.

Die Tschechische Republik wandte dabei lediglich 6,8% des Bruttoinlandproduktes im Jahr 2007 für Gesundheitsausgaben auf, der Durchschnitt aller OECD- Länder lag hingegen bei 9,0%. [43]

Die zitierten Fakten können dabei die Erklärungshypothese stützen, gemäß derer die teils auffälligen Unterschiede der Beschwerdehäufigkeit im Ländervergleich durch unterschiedlich hohe Ausgaben des Gesundheitssystems im Allgemeinen und hierbei insbesondere im Rahmen der Präventionsmaßnahmen erklärbar seien.

Die Daten aus Australien und der Tschechischen Republik mit besonders hohen Raten an unter Schmerzen leidenden Kindern und Jugendlichen und die in den genannten Rändern vergleichsweise geringen Aufwendungen für Gesundheits- und Vorsorgemaßnahmen stützen diese Interpretation.

4.2.2 Beschwerden in den einzelnen Gewichtsgruppen

In der Auswertung der Daten ergaben sich klare Hinweise auf die Auswirkung kindlichen Übergewichts auf die Ausbildung von Gelenkbeschwerden.

Dabei konnte eine eindeutige Korrelation eines erhöhten Körpergewichts mit einer Schmerzsymptomatik in bestimmten Lokalisationen nachgewiesen werden, diese Ergebnisse waren jedoch uneinheitlich hinsichtlich der verschiedenen potentiell betroffenen Körperregionen (Auftreten von Schmerzen im Fußbereich, an Knie oder Rücken).

Die statistischen Auswertungen ergaben, dass übergewichtige Kinder häufiger unter Fußschmerzen leiden als Kinder in normalem oder reduziertem Ernährungszustand.

Diese Erkenntnisse stehen in Übereinstimmung mit den Studien von Riddiford-Harland, Dowling, Villaroya und Mauch et. al. [24,25,28,39]

Die zitierten Studien belegen, dass Übergewicht auf Grund der vermehrten Druckbelastung negative Einflüsse auf die Fußstruktur hat, mit konsekutiver Ausbildung eines flachen und kräftigen Fußes bei übergewichtigen Probanden. Die dadurch bedingten muskulären Fehlbelastungen könnten laut Mauch zu Schmerzen führen. [25]

Die Riddiford -Studie belegt ebenfalls, dass kindliches Übergewicht einen signifikanten pathophysiologischen Effekt auf die jugendliche Fußstruktur hat, wodurch die Jugendlichen am Sport gehindert werden können. [22]

Alle untersuchten Kinder wurden zudem explizit über Kniebeschwerden befragt.

Die statistische Auswertung ergab keine relevanten Unterschiede oder einen Hinweis auf die Auswirkung kindlichen Übergewichts hinsichtlich des Auftretens von Gonalgien im Vergleich der Gruppe übergewichtiger Kinder zu den beiden Kontrollgruppen.

Kniebeschwerden waren sowohl hinsichtlich ihrer relativen Häufigkeit wie auch in der Schmerzfrequenz in allen Gruppen annähernd gleich stark vertreten. Die Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung waren allenfalls marginal und statistisch nicht signifikant.

Diese Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit den von diversen Autoren (z.B. Vahasarja et al.) bereits zuvor publizierten Daten, denen zu Folge kindliches Übergewicht keinen relevanten Prädispositionsfaktor für chronische Kniebeschwerden darstellt.

Vahasarja et al. zeigten zudem, dass in ihrem Krankengut lediglich 3,9% aller 9-10 Jährigen und 18,5% aller 14-15 jährigen Kinder an chronischen Knieschmerzen litten. [27]

Im von uns analysierten Krankengut litten jedoch rund 30% aller untersuchten Kinder dieser Altersgruppe an chronischen Knieschmerzen, eine auffällige Diskrepanz in der Prävalenz von Gonalgien, die einer gesonderten Interpretation bedarf und die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Studien stark einschränkt. Diese erheblichen Unterschiede in der Häufigkeit von Kniebeschwerden können dabei sowohl in einer unterschiedlichen Probandenauswahl wie in regionalen Besonderheiten begründet sein (Indikations-Bias).

Während in der zitierten Arbeit von Vahasarja lediglich Kinder aus Nordfinnland in die Studie eingeschlossen wurden, erfolgte in der hier vorgestellten Arbeit eine Probandenrekrutierung im Rahmen einer internationalen Multicenter-Studie. Die Rekrutierung und Datenauswertung erfolgten in Zusammenarbeit mit den Universitäten Zürich und Basel (Schweiz), Wollongong (Australien), Zlin (Tschechien), Essen und Tübingen.

Regionale Besonderheiten und potentielle Verfälschungen der Studienresultate sollten durch dieses Studiendesign bewusst vermieden werden.

Diesen Erkenntnissen stehen die Daten von Stovitz und Taylor et.al. entgegen. Beide Autoren beschreiben in ihren Studien, dass Knieschmerzen signifikant häufiger bei übergewichtigen Kindern auftreten. Diese unterschiedliche Prävalenz von Schmerzen kann durch die subjektive Datenerhebung zustande gekommen sein sowie durch die unterschiedliche Klassifikation des BMI-Index erklärt werden.

Stovitz et al. teilten die einzelnen Klassen über den BMI-Index mittels der Angaben des Centre for Disease Control and Prevention (CDC) 2000 Charts ein, Taylor et. al definierten ihre Berechnungen und Angaben nach dem National Health and Nutrition Examination Survey I age-gender-and race-specific data, wodurch ein direkter Vergleich zu der hier vorgestellten Studie nicht möglich ist, denn die Probanden unserer Studie wurden nach Kromeyer-Hauschild et. al. in drei Gewichtsklassen eingeteilt.

Die Angaben des Centre for Disease Control and Prevention definieren, dass Adipositas ab einem BMI ≥ 95 Perzentil in der jeweiligen Norm zum Alter und Geschlecht vorliegt. Taylor et. al definiert Kinder ebenfalls erst bei einem BMI ≥ 95 Perzentil als übergewichtig.

Die Referenzstichprobe nach Kromeyer-Hauschild et al. definiert mit der zusätzlichen Empfehlung der AGA (Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter) wiederum die 90. und 97. alters- und geschlechtsspezifischen Perzentilwerte als Cut-off Punkte von Übergewicht und Adipositas.

Analog dazu wird empfohlen die 3. und 10. Perzentile zur Definition von ausgeprägtem Untergewicht bzw. Untergewicht zu verwenden. Die Angabe aller Daten in der internationalen Darstellung des BMI als Perzentil wird aufgrund der rechtsschiefen Verteilung (größere Streuung der Individualwerte im Bereich höherer BMI-Werte) der BMI-Werte in den untersuchten Populationen gerechtfertigt. Die Perzentilberechnung für den BMI erfolgt dabei nach der LMS -Methode von Cole. Diese unterschiedlichen Definitionen der Perzentile machen einen exakten Vergleich der Daten unmöglich. [21,40,41]

Ein weiterer methodischer Unterschied der bereits zitierten Studien von Stovitz und Taylor et al. im Gegensatz zu den hier präsentierten Ergebnissen sind die Vergleiche der übergewichtigen Kinder mit lediglich einer „normalgewichtigen“ Kontrollgruppe.

Der unsererseits angestellte Vergleich der Daten von übergewichtigen Kindern mit sowohl „normalgewichtigen“ wie auch „untergewichtigen“ Vergleichsgruppen ermöglicht eine genauere Darstellung des Einflusses des Körpergewichtes auf das Auftreten und die Häufigkeit von Schmerzempfindungen. [21,41]

Zur Erfassung von Beschwerden in einer weiteren repräsentativen Körperregion mit dort häufig geklagten Problemen wurden alle untersuchten Kinder ebenfalls zu Rückenbeschwerden befragt. Gleichlautend zu den Resultaten hinsichtlich des Auftretens von Knieschmerzen konnte auch für Rückenschmerzen keine statistisch signifikante Häufung in der Probandengruppe der Übergewichtigen nachgewiesen werden. Die Hypothese einer Korrelation von Übergewicht und Rückenschmerzen konnte anhand unseres Datenmaterials nicht bestätigt werden.

Eine Feststellung, welche den Angaben von de Sa Pinto et al. widerspricht, die über statistisch signifikante Assoziationen von Übergewicht und Rückenbeschwerden berichten. [26]

An der von de Sa Pinto publizierten Studie waren jedoch lediglich 49 Kinder im Alter von 7-14 Jahren beteiligt, eine wesentlich geringere Probandenzahl als in der hier vorgestellten Arbeit. [26]

Auch im Vergleich dieser Resultate ist zu diskutieren, inwieweit durch die dort begrenzte Teilnehmerzahl eine überproportionale Beeinflussung der Ergebnisse durch lokale Besonderheiten und Einzelbefunde und somit insgesamt eine weniger valide Auswertung erfolgt sein mag. Die Aussagekraft der unsererseits vorgestellten Studie unter Einbeziehung der Daten von 7905 Teilnehmern wird dabei durch die größere Stabilität gegenüber derartigen Einflussgrößen und potentiellen Verfälschungen gestützt.

4.2.3 Beschwerden im Entwicklungsverlauf

Eine detaillierte Betrachtung der Ergebnisse zeigt, dass die gesteigerte Schmerzsymptomatik bei Kindern nicht ausschließlich körperrgewichtskorreliert zu interpretieren ist. Der Faktor des Alters der Probanden stellt sich in der vorliegenden Studie als wichtige Einflussgröße dar.

Altersbezogene Tabellen und Graphiken zeigen eine nahezu lineare Steigerungsrate der Schmerzen an Fuß, Knie und Rücken vom Kindes- zum Jugendalter hin.

Eine mögliche Interpretation dieser Tendenz ist, dass sich die permanente Mehrbelastung durch Übergewicht mit zunehmendem Alter auch symptomatisch gehäuft in Schmerzen äußert. Verschiedene Studien (insbesondere von Stovitz et al. und Riddiford-Harland et al.) stützen diese Hypothese mit nahezu linearen Schmerzsteigerungsraten in Abhängigkeit vom Alter der untersuchten Probanden.[21,22]

Jeweils konnte ein Zusammenhang zwischen dem Übergewicht, den Schmerzen und dem Alter nachgewiesen werden. Probanden mit Schmerzen waren im von Stovitz et al. untersuchten Kollektiv schwerer, größer und älter als Kinder ohne Schmerzen. [21,22,42]

Zu diskutieren ist im Zusammenhang mit dem Alter die auffällige Abnahme der Anzahl übergewichtiger Kinder im Alter von 11 Jahren. Stellen die übergewichtigen Probanden bei den 10-Jährigen noch 15% des gesamten Probandenpools dar, so sind dies bei den 11-Jährigen nur noch 7%.

Als potentielle Ursache für diese deutliche Reduktion des Anteils an Übergewichtigen in der entsprechenden Altersklasse kommt deren Eintritt in die Pubertät mit einem sich verändernden Sozialempfinden der Kinder und Jugendlichen in Betracht. Durch den Pubertätsbeginn und eventuell auch durch den Schulwechsel in diesem Alter wird den Kindern bewusster, dass ein von der Norm abweichendes Körpergewicht - speziell Übergewicht - häufig mit negativen Assoziationen und Sanktionen, bis hin zu sozialer Isolierung, Diskriminierung und Stigmatisierungserfahrungen der Betroffenen, verbunden wird.

Es kann somit nicht ausgeschlossen werden, dass Kinder in diesem Alter falsche Angaben zum Gewicht machen und versuchen sich damit den vermeintlich sozial erwünschten Antworten anzunähern.

Der sprunghafte Anstieg der geklagten Beschwerden an Fuß, Knie und Rücken im Vergleich der Gruppe der übergewichtigen Kinder im Alter von 11 Jahren versus der Gruppe der 12-jährigen bedarf ebenfalls einer gesonderten Interpretation.

Die Anzahl der Betroffenen steigt in diesem Lebensjahr um 20% bei den Fußschmerzen, um 28% bei den Knieschmerzen und um 32% bei den Rückenschmerzen.

Als pathophysiologische Erklärung für diese auffällige Beschwerdezunahme wird der hohe Leptingehalt übergewichtiger Kinder diskutiert.

Leptin, ein Eiweißprodukt aus Fettzellen, gibt Signale für die Menge der Fettmasse und den Beginn der Pubertätsentwicklung. Übergewichtige Kinder haben einen hohen Leptinspiegel, wodurch bei Ihnen die Pubertät früher beginnen kann, als bei Normalgewichtigen. [28,44,45]

Gemäß den Untersuchungen von Staheli et. al. kommt es während dieses pubertären Wachstumsschubes zu einer relativen Verkürzung der Weichteilstrukturen. Bei einem raschen und ausgeprägten Längenwachstum im Bereich der Extremitäten geraten Muskulatur, Sehnen, Ligamente und das Periost unter Spannung.[46]

Es scheint plausibel, dass im Laufe dieses frühpubertären Wachstumsprozesses ein unter Zug stehendes Periost einen „Wachstumsschmerz“ an Fuß, Knie und Rücken bedingen kann. [28,44,45]

Der sprunghafte Schmerzanstieg in den altersbezogenen Graphiken und Tabellen kann somit als frühzeitig empfundener Wachstumsschmerz der übergewichtigen Probanden interpretiert werden.

4.2.4 Beschwerden der Gewichtsgruppen in den einzelnen Ländern

Werden die Probanden dieser Studie nicht nur nach ihrer Nationalität oder dem Gewicht sondern unter beiden Aspekten kategorisiert, sind es neben den übergewichtigen auch die untergewichtigen Kinder die häufiger über Schmerzen klagen. Die Daten der einzelnen Untergruppen verhalten sich dabei im Ländervergleich sehr konträr und sind teilweise auch innerhalb des gleichen Landes hinsichtlich der verschiedenen Schmerzlokalisationen inkongruent.

Zusammenfassend ist jedoch festzustellen, dass neben den übergewichtigen auch untergewichtige Kinder ein erhöhtes Risiko haben Gelenk- und Schmerzen zu entwickeln.

- **Fußschmerzen**

Wie bereits in der Diskussion der Gewichtsklassen siehe Abschnitt 4.2.2 beschrieben, bestätigen Studien von Riddiford-Harland, Dowling, Villaroya und Mauch et. al. unsere Erkenntnisse, insofern übergewichtige Kinder häufiger über Fußschmerzen klagen als normalgewichtige Kinder.

Dies gilt für die Daten aus verschiedenen Ländern inklusive der Schweiz, der Tschechischen Republik, Deutschland, Australien und der Slowakei.

Zu diskutieren ist aber neben dem Effekt von Übergewicht auch die Auswirkung von Untergewicht, was besonders anhand der bei den Schweizer Probanden erhobenen Daten hinsichtlich von Fußschmerzen deutlich wird.

In allen aufgeführten früheren Studien wurde bisher jeweils nur eine Kontrollgruppe „nicht übergewichtiger“ Kinder gebildet, wodurch die Auswirkungen des Untergewichtes auf Kinder nicht untersucht werden konnten. Lediglich in der Studie von Mauch et. al. wurden die untergewichtigen Kinder gesondert aufgeführt und im Vergleich berücksichtigt. [25]

Mauch et al. kategorisieren fünf Formen der Fußmorphologie in ihrer Studie: „flach, robust, schlank, kurz und lang.“ Normalgewichtige Kinder zeigten keine eindeutige Tendenz zu einer spezifischen Kategorie, übergewichtige Kinder hingegen weisen vermehrt flache und robuste Füße auf. Konträr hierzu hatten untergewichtige Kinder vermehrt schlanke lange Füße.

Diese Verschiebungen der Fußmorphologie aufgrund der Abweichungen vom Normalgewicht können laut Mauch et al. zu Fußschmerzen aufgrund von muskulären Fehlfunktionen führen. [25]

- **Knieschmerzen**

Es ist nachgewiesen, dass ständige Unterernährung den Körper schwächt und zu einem Mangel an lebenswichtigen Nährstoffen, wie Vitaminen und Mineralstoffen, führt. Bei Kindern hat dies besonders starke Auswirkungen auf das Wachstum und die geistige Entwicklung.

Der Protein- und Eiweißmangel führt zu einer verminderten Muskelmasse und zu einem Schwund des Fettgewebes speziell auch des Unterhautfettgewebes. [47]Die vermehrten Knieschmerzsymptome der australischen untergewichtigen Kinder können demzufolge durch eine reduzierte Muskulatur bedingt sein. Das Knie ist gegenüber Scheer- und Streckbelastungen viel geringer stabilisiert als bei normalgewichtigen Kindern, wodurch bei vermehrter Belastung schneller Schmerzen ausgelöst werden können.

- **Rückenschmerzen**

Die vermehrten Rückenschmerzen der tschechischen und slowakischen untergewichtigen Kinder können durch das reduzierte Unterhautfettgewebe provoziert werden. Der kindliche Rücken ist durch das fehlende Fett wesentlich ungeschützt gegenüber äußerlich einwirkenden Druckbelastungen, sodass vermehrt Schmerzen entstehen könnten.

Insofern erscheint es sinnvoll in zukünftigen Studien den gesundheitlichen Risikofaktor „Untergewicht“ explizit als einzelne Kategorie zu erfassen um hierzu weiterführende Auswertungen vornehmen zu können.

4.2.5 Fuß-, Knie- und Rückenschmerzen in den einzelnen Ländern im Entwicklungsverlauf

Im Entwicklungsverlauf erkennt man in allen Schmerzkategorien einen Anstieg der Schmerzen mit dem Alter der Probanden. Durch die weitere Klassifikation der Kinder sowohl nach dem Alter sowie gemäß der einzelnen Nationen ist eine weitergehende Analyse des Entwicklungsverlaufs möglich.

- **Fußschmerzen**

Ein Grund dafür, dass die australischen Kinder in der Kategorie der Achtjährigen sehr viel häufiger über Fußschmerzen klagen, kann durch das bereits in Abschnitt 4.2.1 beschriebene Problem in der australischen Gesundheitspolitik erklärt werden.

Die australischen Kinder sind aus diesem Grund in allen Altersklassen im Ländervergleich am stärksten betroffen.

Der starke Anstieg der Fußschmerzen zwischen dem 12. und 13. Lebensjahr und der starke Abfall bei den vierzehnjährigen Kindern bedürfen ebenfalls einer gesonderten Interpretation.

In Europa werden häufig die Daten der Zürcher Longitudinalstudie (1954–1980) als Normalwerte des pubertären Wachstumsschubes angesehen. Demnach setzt die Pubertät bei Mädchen frühestens mit 8 bis 9 Jahren ein und spätestens mit 14 Jahren. Die Pubertätsentwicklung dauert etwa $3,2 \pm 1,5$ Jahre.

Der Mittelwert des Zeitpunktes des maximalen pubertären Wachstumsschubes liegt bei Mädchen bei 12,2 Jahren und bei Jungen bei 13,9 Jahren. [45,48]

Aufgrund dieser Daten scheint der in Abschnitt 4.2.3 beschriebene Wachstumsschmerz Grund für die vermehrten Fußschmerzen zwischen dem 12. und dem 13. Lebensjahr zu sein und lässt sich durch den pubertären Wachstumsschub erklären.

- **Knieschmerzen**

Eine länderübergreifend festzustellende altersabhängige Zunahme der Knieschmerzen wird durch die Studie von Stovitz et al. bestätigt.

Stovitz und Mitarbeiter zeigten, dass Kinder mit Schmerzen am Knie signifikant größer und älter sind als Kinder ohne Schmerzen. [21]

- **Rückenschmerzen**

Bei den Rückenschmerzen ist auffällig, dass sie entgegen den Schmerzen in anderen Lokalisationen während der Pubertät nicht abnehmen, sondern weiter ansteigen. Die Beschwerdesymptomatik scheint sich vom Kindesalter zum Erwachsenenalter hin sogar zu steigern.

Leboeuf et al. berichten über einen stetigen Anstieg der Rückenschmerzen von der Kindheit zum Erwachsenenalter. Mehr als 50% der achtzehnjährigen Mädchen und mehr als 50% der zwanzigjährigen Jungen haben schon einmal an Rückenschmerzen gelitten. Diese Daten entsprechen den in dieser Arbeit vorgestellten Ergebnissen mit einem stetigen Anstieg der Beschwerden im Rückenbereich im Altersverlauf bis zu den Vierzehnjährigen. [38,48]

4.2.6 Schmerzen im Entwicklungsverlauf in Deutschland

Deutschland repräsentiert in dieser Studie mit 4972 Kindern die größte Probandengruppe. In diesem Unterkollektiv ist ebenfalls eine Häufung von Fußschmerzen zwischen dem 10. und 13. Lebensjahr zu erkennen und eine Zunahme der Knie- und Rückenschmerzen zwischen dem 10. und 12. Lebensjahr. Wie bereits beschrieben durchleben die Kinder in dieser Altersdekade den pubertären Wachstumsschub, welcher zu vermehrten Wachstumsschmerzen führen kann.

Eine im Laufe der Entwicklung weiter steigende Tendenz an entsprechenden Schmerzempfindungen wird durch umfangreiches Datenmaterial belegt, wobei von diversen Autoren auch langfristige gesundheitliche Konsequenzen der Rückenschmerzen für das Erwachsenenalter prognostiziert werden.

4.2.7 Schmerzfrequenz in den unterschiedlichen Gewichtsklassen im Entwicklungsverlauf

Bei der Klassifikation der Schmerzen nach ihrer Häufigkeit wird ersichtlich, dass übergewichtige Kinder signifikant stärker in der Kategorie „häufige Fußschmerzen“ vertreten sind als normal- oder untergewichtige Kinder. Diese Angaben korrelieren mit den übrigen Ergebnissen dieser Studie.

Übergewicht wirkt sich verglichen mit anderen Körperpartien am stärksten auf den Kinderfuß aus, was zu bleibenden Veränderungen in der Fußmorphologie führt wie Mauch et al belegen konnten. [25]

Durch diese dauerhaften anatomischen Auswirkungen werden Schmerzen durch muskuläre Fehlfunktionen auch in alltäglichen Situationen empfunden und von den Kindern als „häufige“ Schmerzen beschrieben.

4.3 Fazit

Die Daten der hier präsentierten Studie zeigen, dass eine enge Korrelation zwischen dem Auftreten einer Schmerzsymptomatik in definierten Körperregionen, Übergewicht und dem Alter von Kindern besteht.

Mehr als ein Drittel aller untersuchten Kinder in dieser internationalen Multicenter-Studie klagten über Fußschmerzen, wesentlich häufiger als über Knie- oder Rückenschmerzen.

Dabei gaben übergewichtige Probanden signifikant häufiger das Auftreten sowie eine höhere Frequenz an Fußschmerzen an als unter- oder normalgewichtige Kinder.

Es ist zudem anzunehmen, dass der gesteigerte Fußschmerz übergewichtige Kinder am Sport hindert, was zu einer weiteren Zunahme des Gewichtsproblems im Sinne einer zunehmenden Inaktivität mit weiterer konsekutiver Gewichtssteigerung führen kann (circulus vitiosus).

Damit belegen diese Daten das erhebliche Ausmaß der gesundheitlichen Beeinträchtigung von übergewichtigen Kindern im Vergleich zu deren normalgewichtigen Altersgenossen.

In Anbetracht der gewichtsinduzierten gravierenden Gesundheitsschädigung der Betroffenen erscheint es daher angezeigt über effektive Präventionsmaßnahmen zur Gewichtsstabilisierung oder –korrektur bereits bei Kleinkindern nachzudenken, noch bevor sich Folgeschäden und persistierende Schmerzen am Bewegungsapparat als Konsequenz des Übergewichtes entwickeln und neben einem gestörten Essverhalten und weiteren metabolischen Schäden im Erwachsenenalter als permanente Schmerzsymptomatik chronifizieren können.

5 Zusammenfassung

5.1 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die Studie befasst sich mit dem negativen Effekt von Übergewicht auf Schmerzen in verschiedenen Körperregionen beim Kind.

Durch Untersuchungen und Befragungen von 7905 Kindern an Universitäten in sechs verschiedenen Ländern konnten im internationalen Vergleich Daten zu dieser Problematik erfasst werden.

Der Focus der Datenerhebung lag dabei auf dem Auftreten von Fuß-, Knie- und Rückenbeschwerden bei allen untersuchten Kindern, wobei in der Körperregion „Fuß“ am häufigsten über Schmerzen berichtet wurde.

Die statistische Auswertung konnte zudem signifikant belegen, dass Übergewicht einen negativen Einfluss bei Kindern hat. So berichten Kinder mit Übergewicht wesentlich zahlreicher und häufiger über Fußschmerzen als dies Normal- und Untergewichtige tun.

Eine Korrelation von Missempfindungen im Knie- und Rückenbereich mit dem Parameter Übergewicht im Kindesalter konnte dagegen jedoch nicht statistisch signifikant belegt werden. Erst im Erwachsenenalter kann dieses eindeutig als Risikofaktor für entsprechende muskulo-skelettale Beschwerden identifiziert werden.

Die Rekrutierung von Kindern im Alter zwischen 4 und 15 Jahren ermöglichte die Untersuchung der Schmerzhäufigkeit in unterschiedlichen Altersphasen.

Das Alter stellt dabei eine weitere wichtige Einflussgröße für das Auftreten von Schmerzen dar.

Die Anzahl der betroffenen Kinder steigt in den Graphiken nahezu linear zum Alter an.

Ziel dieser Arbeit war es, den Nachweis einer negativen Auswirkung kindlichen Übergewichts auf Schmerzsyndrome nachzuweisen und auf der Grundlage dieser Resultate die Notwendigkeit zu bereits frühzeitigen Präventionsmaßnahmen zu belegen.

5.2 Überblick

- **Insgesamt** scheinen die Probleme im Kindesalter vom Fuß zum Rücken leicht abnehmend.
- Im internationalen Vergleich der **Länder** weist Australien die meisten betroffenen Kinder bei den Fuß- und Knieschmerzen auf.
- **Übergewichtige** Kinder klagen häufiger über Beschwerden im Fußbereich als normal- und untergewichtige Kinder.
- Mit zunehmendem **Alter** nimmt die Beschwerدهäufigkeit im Fußbereich, vor allem aber im Knie- und Rückenbereich zu.

5.3 Ausblick

Es ergeben sich aus der hier vorgestellten Arbeit eine von methodenkritischen Folgerungen zur Konzeption und Durchführung weiterer Studien.

In vielen bisher durchgeführten Studien wurden die Kinder gar nicht hinsichtlich ihres Körpergewichtes klassifiziert oder lediglich in die Gewichtsklassen „normalgewichtig“ und „übergewichtig“ unterteilt. Die in dieser Studie zusätzlich vorgenommene Klassifikation „untergewichtig“ ergab, dass nicht nur übergewichtige, sondern auch untergewichtige Kinder Probleme mit Schmerzen am Fuß, Knie und Rücken haben. Daher sollte eine gewichtsabhängige Differenzierung auch in zukünftigen Studien berücksichtigt werden.

Ebenso empfiehlt sich eine standardisierte Datenerfassung hinsichtlich der geklagten Schmerzen.

In dieser Studie wurden die Angaben entweder durch einen Arzt, die Eltern oder das Kind selbst gemacht, womit eine Objektivierung der so gewonnenen Daten teilweise fehlte. Eine zukünftige Optimierung der Datenerhebung wäre dabei wünschenswert, beispielsweise durch eine Standardisierung durch ausschließliche Befragung der Eltern oder zusätzliche ärztliche Untersuchung und Erfassung von Parametern wie insbesondere der Schmerzintensität (beispielsweise mittels visueller Analogskala zur Schmerzerfassung oder vergleichbaren Messinstrumenten).

Im Bezug auf die Schmerzen müssen zukünftige Fragebögen den Schmerzcharakter noch genauer verifizieren, denn das Schmerzempfinden und damit die Schmerzeinschätzung der Probanden divergieren stark entsprechend den verschiedenen Kulturkreisen, dem sozioökonomischen Status der Familie und der Erziehung der Kinder.

Es ist des Weiteren von großer Wichtigkeit neben der Schmerzintensität auch das Auftreten und die Schmerz auslösenden Faktoren zu klassifizieren.

Wünschenswert wäre dazu in den folgenden Studien die Verwendung von Fragebögen mit einer präzisen Erfassung dessen, wann und unter welchen Vorbedingungen der Schmerz bei den Kindern auftritt. Ist es in alltäglichen Situationen oder nur beim Sport? Betrifft dies alle Gewichtsklassen oder lediglich eine?

Durch diese Fragestellungen wäre die Problematik des Über- bzw. Untergewichtes bei Kindern noch genauer in seinen unterschiedlichen Facetten zu erfassen.

Weiterhin beibehalten werden sollte die Altersklassifikation der Probanden. Auf diese Weise können Veränderungen im Entwicklungsverlauf ebenso wie die altersabhängigen Auswirkungen von Körpergewicht und muskuloskelettalen Schmerzsyndromen besser dargestellt werden.

Die international übergreifende Probandenrekrutierung dieser Studie beweist des Weiteren, dass es sowohl zwischen den einzelnen Teilnehmernationen ebenso wie in den Alters- und Gewichtsklassen starke Differenzen gibt, die es in künftigen Studien zu beachten und genauer zu erfassen gilt.

Studien wie die hier vorgestellte ermöglichen es, die Problematik des Körpergewichtes bei Kindern und dessen Auswirkung auf die kindliche Gesundheit und weitere Entwicklung genauer zu analysieren. Wissenschaftliche Fakten und Daten belegen, dass die Gesundheit der Kinder stärker durch ein von der Norm abweichendes Körpergewicht beeinträchtigt wird als zuvor häufig angenommen wurde.

Weitere Studien, auf den Erkenntnissen dieser und vorangegangener Arbeiten aufbauend, sind dabei noch nötig um Umstände, Auswirkungen und Folgeschäden von Übergewicht - und eventuell auch von Untergewicht- für Kinder zu erfassen.

Dabei sind präventive Lösungsansätze auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse erforderlich um Kindern eine gesunde und schmerzfreie Entwicklung bis zum Erwachsenenalter zu ermöglichen.

6 Anhang

6.1 Anhang 1: Fußgesundheit bei Kindern



**Medizinische
Universitätsklinik**
Abteilung Sportmedizin
Bereich Biomechanik
Silcherstraße 5
72076 Tübingen

Marlene Mauch
Telefon 07071/29 86486
Fax 07071/29 5162
[marlene.mauch@med.uni-
tuebingen.de](mailto:marlene.mauch@med.uni-tuebingen.de)

Tübingen, 25. Juni 2007

Fußgesundheit bei Kindern Eine Studie der Sportmedizin Tübingen

Fußbeschwerden im Kindes- und Jugendalter nehmen ständig zu. Ursachen dafür sind jedoch noch weitgehend ungeklärt. Das Wachstum sowie die anthropometrischen Merkmale von Kinderfüßen haben sich in den vergangenen Jahrzehnten – vermutlich durch veränderte Umweltbedingungen – erheblich verändert.

Eine Studie der Sportmedizin Tübingen möchte nun die Fußgesundheit bei Kindern untersuchen. Dazu werden die Eltern gebeten, Fragen zur Gesundheit und evtl. bestehender Probleme ihrer Kinder im Fuß-, Knie- und Rückenbereich zu beantworten. Das Ausfüllen des Fragebogens dauert maximal 3 Minuten.

Die Auswertung der Daten erfolgt in anonymisierter Form.

Die Erhebung soll dazu dienen, orthopädische Beschwerdebhäufigkeiten bei Kindern zu erfassen und daraus, mögliche Konsequenzen für Bewegungsprogramme sowie das Design von fußgerechtem Schuhwerk für Kinder abzuleiten.

Über Ihre Mitarbeit würden wir uns sehr freuen und stehen Ihnen bei möglichen Rückfragen jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Marlene

Mauch

Studienleiterin

Wir bitten um **Rückgabe des Fragebogens** bis **spätestens 6. Juli 2007** an den Kassenlehrer Ihres Kindes.

FRAGEBOGEN

Erhebung der Fußgesundheit bei Kindern

Angaben zum Kind

Alter	<input type="text"/> <input type="text"/> Jahre	Körpergröße	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> cm
Geschlecht	<input type="radio"/> männlich <input type="radio"/> weiblich	Körpergewicht	<input type="text"/> <input type="text"/> kg
		Schuhgröße	EU <input type="text"/> <input type="text"/>

Fußgesundheit

1. Klagt ihr Kind über Schmerzen im **Fuß**-Bereich? (Bitte ankreuzen)

nie

selten

gelegentlich

oft

sehr oft

Wenn ja, an welcher Stelle am Fuß hat Ihr Kind Schmerzen? (Bitte markieren!)



- Entstehen diese Probleme aufgrund von Blasen, Druck- oder Scheuerstellen?

 Ja Nein Nicht nur

- War Ihr Kind aufgrund der Fußprobleme schon einmal in ärztlicher Behandlung?

 Ja Nein

2. Klagt Ihr Kind über Schmerzen im **Knie**-Bereich?

nie

selten

gelegentlich

oft

sehr oft

3. Klagt Ihr Kind über Schmerzen im **Rücken**-Bereich?

nie

selten

gelegentlich

oft

sehr oft

7 Literaturverzeichnis

Reference List

- [1] World Health Organisation Europe. The challenge of obesity in the WHO European Region. Fact sheet EURO/13/05
Copenhagen,Bucharest 2005;1-6.
- [2] Gulliford MC, Rona RJ, Chinn S. Trends in body mass index in young adults in England and Scotland from 1973 to 1988. *J Epidemiol Community Health* 1992;46:187-90.
- [3] Kuskowska-Wolk A, Bergstrom R. Trends in body mass index and prevalence of obesity in Swedish women 1980-89. *J Epidemiol Community Health* 1993;47:195-9.
- [4] Hauner H. Gesundheitsrisiken von Übergewicht und Gewichtszunahme. *Deutsches Ärzteblatt* 1996;51-2.
- [5] Hubert HB, Feinleib M, McNamara PM, et al. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* 1983;67:968-77.
- [6] Juhan-Vague I, Alessi MC, Vague P. Increased plasma plasminogen activator inhibitor 1 levels. A possible link between insulin resistance and atherothrombosis. *Diabetologia* 1991;34:457-62.
- [7] Hauner H. [Abdominal obesity and coronary heart disease. Pathophysiology and clinical significance]. *Herz* 1995;20:47-55.
- [8] Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A, et al. Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Ann Intern Med* 1995;122:481-6.
- [9] Lew A, Garfinkel L. Variations in mortality by weight among 750 000 men and women. *J Chronic Dis* 1979;563-76.
- [10] Stoschek J. Adipositas:Nur die Minderheit hat Normalgewicht. *Deutsches Ärzteblatt* 2003;30.

- [11] IOTF IOTF. Increase in overweight children aged 7-11 in England 1974-2002. IOTF Press Release May 12 2004 2004.
- [12] IOTF IOTF. EU childhood obesity "out of control". IOTF Childhood Obesity Report 2004 2004;1-4.
- [13] WHO. The health of children and adolescents in Europe. Fact sheet EURO/06/05 Copenhagen,Bucharest 2005;3-5.
- [14] Strauss RS. Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics* 2000;105:e15.
- [15] Kalies H, Lenz J, von Kries R. Prevalence of overweight and obesity and trends in body mass index in German pre-school children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 26 2002;1211-7.
- [16] Barlösius E, Feichtinger E, Köhler B. Ernährung in der Armut.Gesundheitliche,soziale und kulturelle Folgen in der Bundesrepublik Deutschland. edition sigma,Berlin 1995.
- [17] Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr* 2005;146:732-7.
- [18] Bennett RM, Jacobsen S. Muscle function and origin of pain in fibromyalgia. *Baillieres Clin Rheumatol* 1994;8:721-46.
- [19] Mikkelsen M, Salminen JJ, Sourander A, et al. Contributing factors to the persistence of musculoskeletal pain in preadolescents: a prospective 1-year follow-up study. *Pain* 1998;77:67-72.
- [20] Kettaneh A, Oppert JM, Heude B, et al. Changes in physical activity explain paradoxical relationship between baseline physical activity and adiposity changes in adolescent girls: the FLVS II study. *Int J Obes (Lond)* 2005;29:586-93.
- [21] Stovitz SD, Pardee PE, Vazquez G, et al. Musculoskeletal pain in obese children and adolescents. *Acta Paediatr* 2008;97:489-93.
- [22] Riddiford-Harland DL, Steele JR, Storlien LH. Does obesity influence foot structure in prepubescent children? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000;24:541-4.
- [23] Dowling AM, Steele JR, Baur LA. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25:845-52.

- [24] Villarroya MA, Esquivel JMetal. Foot structure in overweight and obese children. *Int J Pediatr Obes* 2007;1-7.
- [25] Mauch M, Grau S, Krauss I, et al. Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *Int J Obes (Lond)* 2008;32:1068-75.
- [26] de Sa Pinto AL, de Barros Holanda PM, Radu AS, et al. Musculoskeletal findings in obese children. *J Paediatr Child Health* 2006;42:341-4.
- [27] Vahasarja V. Prevalence of chronic knee pain in children and adolescents in northern Finland. *Acta Paediatr* 1995;84:803-5.
- [28] Dowling AM, Steele JR, Baur LA. What are the effects of obesity in children on plantar pressure distributions? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:1514-9.
- [29] Gushue DL, Houck J, Lerner AL. Effects of childhood obesity on three-dimensional knee joint biomechanics during walking. *J Pediatr Orthop* 2005;25:763-8.
- [30] Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ. The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat? *Obesity (Silver Spring)* 2006;14:1949-53.
- [31] Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ. Does excess mass affect plantar pressure in young children? *Int J Pediatr Obes* 2006;1:183-8.
- [32] Nantel J, Brochu M, Prince F. Locomotor strategies in obese and non-obese children. *Obesity (Silver Spring)* 2006;14:1789-94.
- [33] Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, et al. The impact of childhood obesity on musculoskeletal form. *Obes Rev* 2006;7:209-18.
- [34] WHO. Die Gesundheit junger Menschen im Kontext. Internationale Studie über das Gesundheitsverhalten von Kindern im Schulpflichtigen Alter. WHO-Internet 2001.
- [35] Han TS, Schouten JS, Lean ME, et al. The prevalence of low back pain and associations with body fatness, fat distribution and height. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21:600-7.

- [36] Irving DB, Cook JL, Young MA, et al. Obesity and pronated foot type may increase the risk of chronic plantar heel pain: a matched case-control study. *BMC Musculoskelet Disord* 2007;8:41.
- [37] Jinks C, Jordan K, Croft P. Disabling knee pain--another consequence of obesity: results from a prospective cohort study. *BMC Public Health* 2006;6:258.
- [38] Leboeuf-Yde C, Kyvik KO. At what age does low back pain become a common problem? A study of 29,424 individuals aged 12-41 years. *Spine* 1998;23:228-34.
- [39] Riddiford-Harland DL, Steele JR, Baur LA. Upper and lower limb functionality: are these compromised in obese children? *Int J Pediatr Obes* 2006;1:42-9.
- [40] Taylor ED, Theim KR et al. Orthopedic Complications of Overweight in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2006;2167-74.
- [41] Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D, et al. Perzentile für den Body Mass Index für Kinder im Alter von 0 bis 18 Jahren. *Monatszeitschrift Kinderheilkunde* 149 Springer- Verlag 2001 2001;807-18.
- [42] Jaeger U, Zellner K, Kromeyer-Hauschild K, et al. [Body height, body weight and body mass index of German military recruits. Historical retrospect and current status]. *Anthropol Anz* 2001;59:251-73.
- [43] Kocher G. Schweiz: dritthöchste Gesundheitsausgaben im neuesten OECD-Vergleich. *Schweizerische Ärztezeitung* 2009;1806-11.
- [44] Wright J, Rang M. The spastic mouse and the research for an animal model of spasticity in human beings. *Clin Orthop* 253 1990;12-9.
- [45] Groupement Suisse de Gynecologie de l'Enfant et de l'Adolescente (GYNEA). Frühe Pubertätsentwicklung Ursachen und Verlauf. *Gynäkologie* 2004;35-7.
- [46] Staheli LT. Pain of musculoskeletal origin in children. *Curr Opin Rheumatol* 4 1992;748-52.
- [47] Koula-Jenik H, Miko M, Kraft M, et al. Leitfaden Ernährungsmedizin.: Elsevier Urban&Fischer, 2005.

- [48] Brämwig J, Dübbers A. Störungen der Pubertätsentwicklung. Deutsches Ärzteblatt 2009;295-304.

8 Danksagung

Allen voran möchte ich meiner Familie danken- jeder Einzelne von euch ist für mich von unschätzbarem Wert, weil ihr mich immer aufgefangen habt wie ein unsichtbares Netz aus Liebe.

Ich danke meiner Oma die mir immer wieder zeigt, woher ich komme und was im Leben wirklich wichtig ist.

Danke Tübingen für das Erwachsen werden und für die Liebe meines Lebens.

Ich danke Kamal Guindi der genau zur richtigen Zeit meinen Weg kreuzte und der es geschafft hat, dass der „Prosatext“ nur noch auf dieser Seite eine Chance hat.

Danke Sunny für die unermüdliche Hilfe bei Kopfzeilen, Seitenabstand und Tabellen, die nie das taten was ich wollte.

Danken möchte ich auch Lisa und Clemens aus der Sportmedizin Tübingen, die jederzeit ein offenes Ohr für mich in Sachen Computer, Literatur und Termine hatten.

Zum Schluss noch ein riesiges Dankeschön an meinem Doktorvater Dr. Stefan Grau, der mich in stürmischen Zeiten „aufnahm“ und mir so oft das Gefühl zurück gab „Wir“ schaffen das!

Ein großes Stück Arbeit liegt in all diesen Zeilen mit vielen Bemühung, Teilerfolgen und Rückschlägen. Mit dieser Seite endet nicht nur diese Doktorarbeit, sondern auch mein Lebensabschnitt „Studium“ in Tübingen.

Danke an alle, die an mich glaubten und all dies erst möglich machten!

9 Lebenslauf

MARLEEN RADKE

Persönliche Informationen

- Alter: 25 Jahre (D.O.B. 01-02-1985)
- Geburtsort: Schwäbisch Hall
- Familienstand: ledig, keine Kinder
- Nationalität: deutsch

Schul Ausbildung

- [1991-1995] Hermann Merz Grundschule
Ilshofen
- [1995-2001] Albert Schweizer Gymnasium
Crailsheim
- [2001-2004] KSCR Wirtschaftsgymnasium
Crailsheim
- Juni 2004 Abitur an der KSCR
Crailsheim

Studium

- Oktober 2004 Beginn des Studiums der Zahnmedizin
an der Eberhard-Karls Universität
Tübingen
- September 2005 Zahnärztliches Vorphysikum
Gesamtergebnis: sehr gut
Tübingen
- März 2007 Zahnärztliche Vorprüfung/ Physikum
Gesamtergebnis: gut
Tübingen
- Oktober 2007 Beginn der Dissertation bei
Herrn Professor Dr. A. Nieß,
Leiter der Abt. Innere Medizin V,
Sportmedizin, Med. Uniklinik und
Poliklinik
Tübingen
- November 2009 Zahnärztliche Prüfung/Staatsexamen
Gesamtergebnis: sehr gut
Tübingen

Praktika

- Juni 2004 1-wöchiges Praktikum bei
Herrn Dr. Dr. med. Th. Pescheck
Facharzt für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie/
Plastische Operationen
im Diakonie Krankenhaus
Schwäbisch Hall

- August 2004 2-wöchiges Praktikum bei
Herrn Winfried Böhm und Sascha Binder
Zahntechnikermeister
Weipertshofen

- Oktober 2008 Fortbildung über chirurgische & prothetische
Behandlungskonzepte
Firma Straumann
Tübingen

- November 2008 Studentenworkshop
Knochenersatz und Membranen
Firma Geistlich Biomaterials
Tübingen

- November 2008 Implantologie Workshop Nobel-Replace
Firma Nobel Biocare
Tübingen

- Dezember 2008 Fortbildungsseminar XIVE Implantate
Firma Dentsply Friadent
Tübingen

- März 2009 Studentisches Implantologie Curriculum
in Seebruck am Chiemsee durch die
Chiemsee Akademie
Seebruck
- Dezember 2009 Fortbildung „Faszination Implantologie“
der Firma Camlog unter Zusammenarbeit
mit Dr. Dr. Manfred Wolf
(Leinfelden-Echterdingen)
Wimsheim
- 24.11.2009 Zahnärztliche Prüfung
an der Eberhardt-Karls-Universität
Tübingen
Ergebnis: sehr gut