

**Aus dem Institut für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin
der Ludwig-Maximilians-Universität München**

Vorstand: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h. c. H. von Voß

Risikofaktoren für grobmotorische Defizite bei Vorschulkindern

Dissertation

**zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München**

vorgelegt von

Julia Anna Toschke

(geb. Ingrisch)

aus

München

im Jahr

2006

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München**

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Rüdiger von Kries, MSc

Mitberichterstatter: Priv. Doz. Dr. M. Walter

Priv. Doz. Dr. Th. Klopstock

Mitbetreuung durch den
Promovierten Mitarbeiter: Dr. med. André Michael Toschke, MPH, MSc

Dekan: Prof. Dr. med. Dietrich Reinhardt

Tag der mündlichen Prüfung: 12.10.2006

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
1. Einleitung	1
2. Methoden und Material	3
2.1 Datenerhebung	3
2.2 Studienpopulation.....	4
2.3 Schuleingangsuntersuchung	5
2.4 Motoriktest „Seitliches Hin- und Herspringen“	6
2.5 Akzelerometer	7
2.6 Trageprotokoll	9
2.7 Fragebogen	9
2.8 Dateneingabe	10
2.9 Statistische Analyse	11
3. Ergebnisse	13
3.1 Univariate Datenanalyse	13
3.1.1 Soziodemographische Faktoren.....	13
3.1.2 Perinatale und elterliche Faktoren.....	15
3.1.3 Faktoren der kindlichen Aktivität und Lebensstils.....	17
3.1.4 Motoriktest „seitliches Hin- und Herspringen“	20
3.1.5 Akzelerometermessung.....	21
3.2 Bivariate Datenanalyse.....	22
3.2.1 Poisson-Regression der einzelnen Risikofaktoren zum Motoriktest.....	22
3.2.2 Korrelation der Akzelerometerdaten mit dem Motoriktest.....	28
3.2.2 Korrelation der Akzelerometerdaten mit dem Motoriktest.....	29
3.2.3 Korrelationen der Einflussfaktoren untereinander	30
3.3 Multivariate Datenanalyse	31
3.3 Multivariate Datenanalyse	31
3.4 Zusätzliche Analysen.....	34
3.4.1 Korrelation zwischen der Platzierung des Akzelerometers Hüfte versus Nabel	34
3.4.2 Korrelation der Akzelerometermessung zwischen den einzelnen Messtagen.....	35
4. Diskussion	36
4.1 Grobmotorische Leistung der Kinder	36
4.1.1 Testdurchführung	39
4.1.2 Repräsentativität der Stichprobe	40
4.2 Körperliche Aktivität gemessen mit dem Akzelerometer.....	41
4.3 Weitere untersuchte Einflussgrößen auf die Grobmotorik	44
4.3.1 Soziodemographischer Bereich.....	44
4.3.2 Anamnestischer Bereich	48
4.3.3 Kindliche Aktivität und Lebensstil	49
4.4 Fazit : Möglichkeiten einer Prävention.....	52
5. Zusammenfassung	55
6. Schriftumsverzeichnis	56
7. Anhang	62
7.1 Trageprotokoll	62
7.2 Fragebogen	64
Danksagung	II
Curriculum Vitae	III

1. Einleitung

Grobmotorische Defizite im Einschulungsalter konnten in Deutschland bei bis zu der Hälfte aller Kinder beobachtet werden ^{10,20}. Beim grobmotorischen Defizit kann nicht von einem reversiblen Übergangsstadium gesprochen werden: es sollte sich nicht darauf verlassen werden, dass sich ein grobmotorisches Defizit im Laufe der Zeit zurückbildet, denn die motorische Leistungsfähigkeit beginnt schon im Grundschulalter damit, wieder abzunehmen ⁴¹.

Zahlreiche Studien an Einschulungskindern konnten zeigen, dass die grobmotorischen Fertigkeiten, insbesondere auch die Gesamtkörperkoordination, sich in den letzten fünfzehn bis fünfundzwanzig Jahren um etwa 10% verschlechtert haben ^{3,6,8}. Weiterhin wurde im Rahmen einer Untersuchung an Grundschulern zudem festgestellt, dass diese Verschlechterung schwerpunktmäßig die jüngsten Schüler betraf, was zu dem Schluss führte, dass auch in Zukunft ein Fortschreiten dieses Defizits zu erwarten ist ⁸.

Dieser Anstieg von Kindern mit einem motorischen Defizit bedeutet gleichzeitig eine Zunahme von assoziierten Erkrankungen und nicht absehbaren Kosten in den Folgejahren für das öffentliche Gesundheitssystem. Zu diesen gehören Übergewicht und Adipositas ¹⁹, Haltungsschäden ^{7,35,57}, Herz- und Kreislaufstörungen ^{9,57} bis hin zu Aufmerksamkeitsdefiziten ³⁰ und Erkrankungen aus dem psychosozialen Bereich ^{8,18,26}. Beispielsweise wurde beschrieben, dass ein Drittel der Grundschüler in einer Untersuchung über Rückenschmerzen klagt ⁸.

Aufgrund der möglichen Irreversibilität des motorischen Defizits ²⁰ und den assoziierten Erkrankungen ist eine Primärprävention von entscheidender Bedeutung. Für ei-

ne entsprechende Primärprävention müssen aber Risikofaktoren bekannt sein, die zudem noch modifizierbar sein müssen. Solche Risikofaktoren kommen meistens aus dem Bereich des Lebensstils, während zum Beispiel genetische Risikofaktoren in der Regel einer Primärprävention nicht zugänglich sind.

Daher sollten im Rahmen dieser Studie, die an fünf- bis sechsjährigen Kindern durchgeführt wurde, Risikofaktoren für ein motorisches Defizit insbesondere aus dem Bereich Aktivität und Inaktivität aufgedeckt werden, die einer späteren Primärprävention zugänglich gemacht werden können.

2. Methoden und Material

2.1 Datenerhebung

Die Daten dieser Studie wurden vom 18. Oktober bis 23. Dezember 2004 im Rahmen der Schuleingangsuntersuchung für das Schuljahr 2005/06 im Referat für Gesundheit und Umwelt in der Bayerstraße in München erhoben. Die Untersuchung wurde als Teilstudie in die Gesamtstudie „Gesundheit und Umwelt von Kindern“, die an 5 Beobachtungsgesundheitsämtern in Bayern als Fragebogenerhebung durchgeführt wurde, eingebettet. Ein durch das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit ausgewählter Teil der Eltern wurde mit ihren Kindern zu der Schuleingangsuntersuchung geladen. Zusammen mit der Einladung wurde der Fragebogen „Gesundheit und Umwelt von Kindern“ verschickt.

Kinder, deren Eltern einen ausgefüllten Fragebogen zur Einschulungsuntersuchung mitbrachten, wurden zur Studie INKA (**I**nstrument zur Untersuchung der **k**örperlichen **A**ktivität) eingeladen. Die Eltern und ihre Kinder wurden über die Studie, das Akzelerometer und dessen Handhabung sowie die gesundheitliche Unbedenklichkeit aufgeklärt. Den Kindern wurde als zusätzliche Motivation bei erfolgreicher Teilnahme ein Geschenk angeboten, welches spielerisch die körperliche Aktivität fördern soll. Um zu vermeiden, dass es zu einer vermehrten Aktivität durch das Geschenk kommt, wurde das Geschenk erst nach dem Messzeitraum übergeben.

Waren Eltern und ihr Kind bereit teilzunehmen, erhielten die Eltern zusätzlich eine schriftliche Aufklärung und ein Trageprotokoll. Eine Einverständniserklärung, in der unter anderem die Freiwilligkeit der Teilnahme betont wurde, wurde von den Eltern

unterschrieben. Während des Messzeitraumes wurden die Eltern im Rahmen einer „telefonischen Seelsorge“ einmal angerufen, um offene Fragen zu klären und eventuelle Schwierigkeiten zu beheben. Während des Telefonats wurden die Eltern noch einmal darauf hingewiesen, wie das Gerät getragen werden soll und daran erinnert, das Trageprotokoll auszufüllen. Die Ergebnisse der Akzelerometermessung wurden mit den Untersuchungsergebnissen aus der Schuleingangsuntersuchung sowie den Selbstangaben der Eltern aus dem Fragebogen zusammengeführt. Alle Daten wurden in anonymer Form erhoben und ausgewertet. Seitens der lokalen Ethikkommission als auch des Datenschutzbeauftragten des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit wurden keine Einwände gegen diese Studie erhoben.

2.2 Studienpopulation

Insgesamt wurden während des Messzeitraumes 656 Kinder zur Einschulungsuntersuchung geladen, wovon 436 (66,5%) Kinder erschienen. 339 Eltern hatten einen ausgefüllten Fragebogen mitgebracht und 205 Eltern nahmen mit ihren Kindern an der Studie teil. 101 der Kinder waren weiblich und 104 männlich.

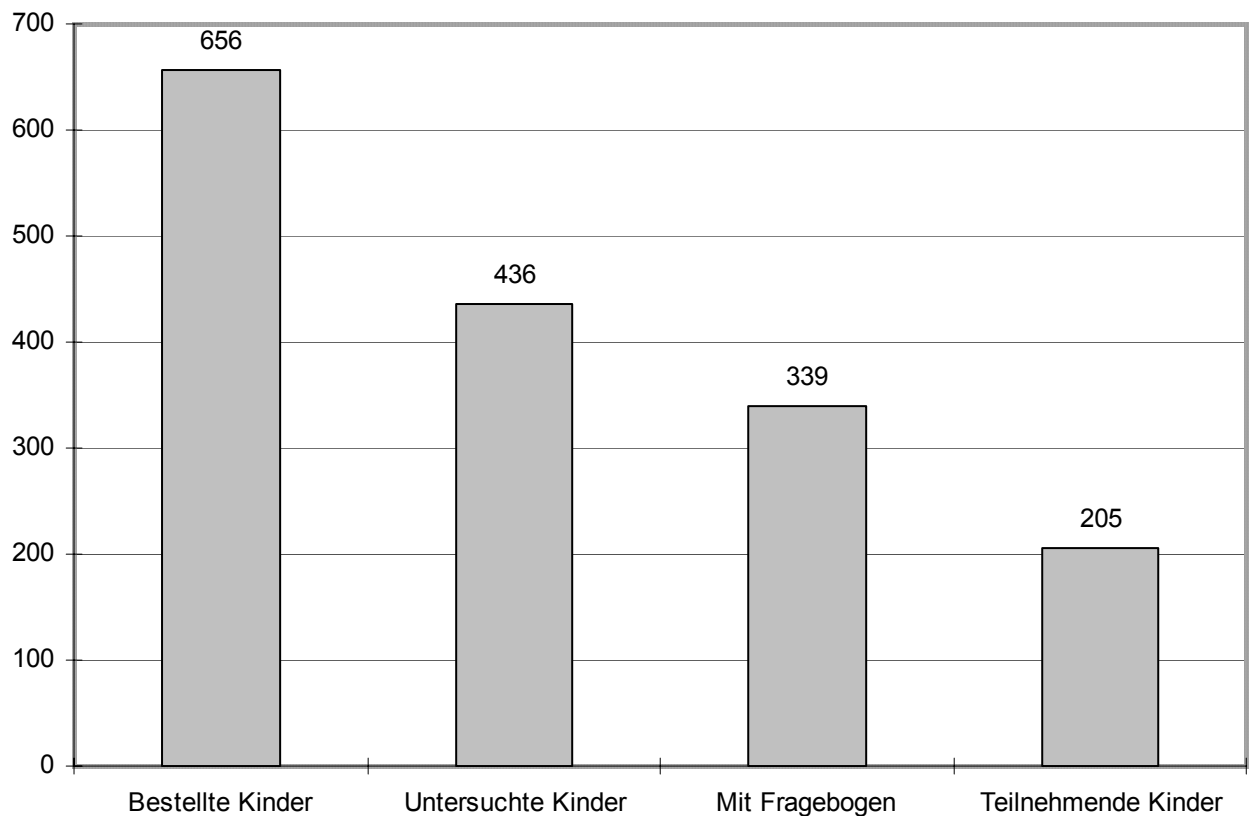


Abb. 1: Studienpopulation

2.3 Schuleingangsuntersuchung

Die Schuleingangsuntersuchung ist in Bayern obligat. Die Eltern und ihre Kinder werden dazu schriftlich mit Termin eingeladen. Zweck der Untersuchung ist die Überprüfung der Schulfähigkeit des Kindes. Die Untersuchung beinhaltet ein Anamnesegespräch, eine Überprüfung des Impfstatus des Kindes, einen Hörtest, einen Sehtest, Tests zur Koordination, Bewegung (Einbeinstand, Einbeinhüpfen) sowie eine grobe Überprüfung der Teilleistungen (Artikulation, Sprache, Finger zählen, Bilder erkennen, benennen und zuordnen, Menschen und Formen malen) und dient dem Auffinden von eventuellen Entwicklungsrückständen.

Zusätzlich wurden die Kinder mit einer mechanischen Balkenwaage (Seca, Modell 709) mit integriertem, fixiertem Messstab, standardisiert gemessen und gewogen. Die Messungen wurden ohne Schuhe durchgeführt. Anlässlich dieser Studie wurde bei der Untersuchung der Motoriktest des Robert-Koch-Instituts durchgeführt ⁷.

Die Schuleingangsuntersuchungen werden in der Regel von examinierten Krankenschwestern durchgeführt. Im Studiengesundheitsamt in der Bayerstraße waren zwei examinierte Krankenschwestern ausschließlich für die Schuleingangsuntersuchungen zuständig.

2.4 Motoriktest „Seitliches Hin- und Herspringen“

Der Motoriktest „Seitliches Hin- und Herspringen“ ist ein standardisierter und etablierter Test aus dem Bereich Kraft der Testbatterie des Motorik-Moduls des Kinder- und Jugendsurveys, geplant und durchgeführt vom Robert-Koch-Institut ⁷.

Er testet gezielt die Koordination unter Zeitdruck, die Aktionsschnelligkeit und die Kraftausdauer besonders der unteren Aktivität ⁷. Daher ist er ein einfacher und vor allem kostengünstiger Test, um die grobmotorische Leistungsfähigkeit bei Kindern zu messen.

Die Kinder wurden aufgefordert mit beiden Beinen seitlich innerhalb zweier am Boden markierter Felder (60cm x 50 cm) über eine Schaumstoffleiste (60 cm lang x 4 cm breit x 2 cm hoch) hin und her zu springen (Abb. 2). Der Zeitrahmen hierfür betrug 15 Sekunden. Der Test wurde von den Krankenschwestern, welche hierfür vorher geschult wurden, zweimal während der Untersuchung durchgeführt: Einmal in

der Mitte der Untersuchung und einmal als Abschluss der Untersuchung. Gewertet wurde die Summe der korrekt durchgeführten Sprünge aus beiden Versuchen.

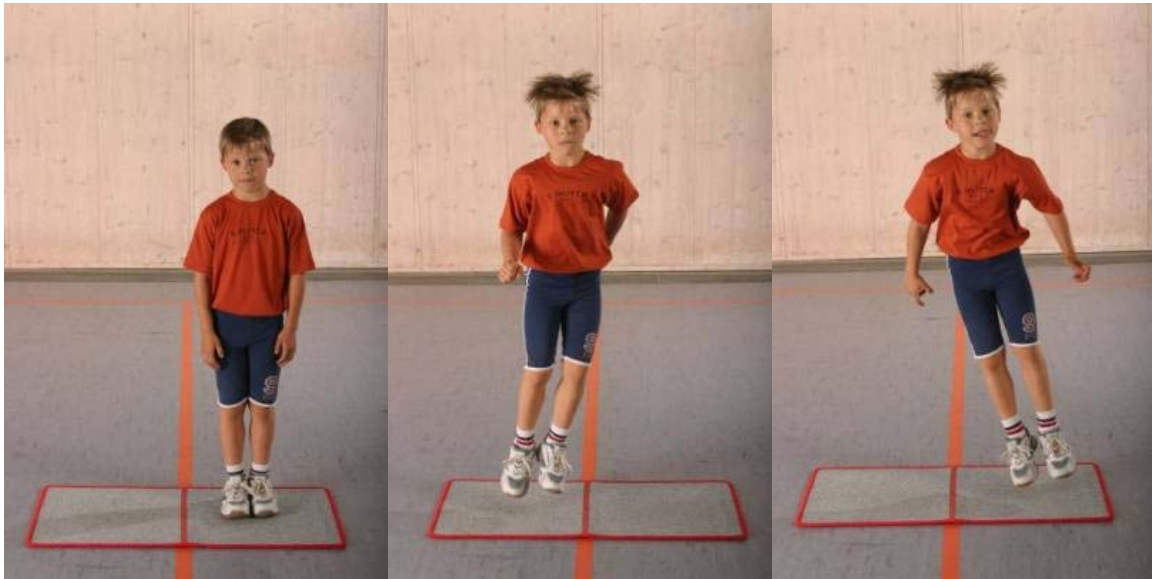


Abb. 2: Versuchsanordnung „Seitliches Hin- und Herspringen“⁵

2.5 Akzelerometer

Die Messung der körperlichen Aktivität mit einem Akzelerometer ist ein etabliertes Verfahren. Es gilt heutzutage als Gold-Standard, da die Messung objektiv ist, eine hohe Reliabilität besitzt, einfach in der Handhabung ist und damit eine hohe Compliance auch bei Kindern gewährleistet⁶². Ein Akzelerometer funktioniert mittels eines integrierten Piezo-Kristalls, welcher die Fähigkeit besitzt, sich bei Beschleunigung zu verformen und elektrische Impulse abzugeben. Diese Impulse werden digitalisiert, gespeichert und über eine bestimmte Messepoche summiert.

In der Studie wurde das Akzelerometer AM 7164-2.2 des Herstellers MTI Health Services (709 Anchors St, Fort Walton Beach, FL 32548, USA) verwendet. Es ist sehr

klein (5,1 x 3,8 x 1,5 cm), wiegt nur 43 g und ist sehr robust. Dieses Akzelerometer misst Beschleunigung einachsig (vertikal) in einer Größe von 0,05 – 2 G und reagiert auf Frequenzen von 0,25 – 2,5 Hz. Diese Parameter sind so gewählt, dass sie den menschlichen Bewegungsspielraum wiedergeben⁴⁸. Vorteil dieses Geräts ist seine integrierte Echtzeituhr. Diese ermöglicht es im Vorfeld eine Startzeit (Datum/Uhrzeit) zu programmieren sowie jedes Messergebnis einem bestimmten Messintervall mit Datum und Uhrzeit zuzuordnen.

Der Messzeitraum betrug 5 Tage. Kinder und Eltern wurden angewiesen, das Gerät morgens nach dem Aufstehen anzulegen und abends vor dem Schlafengehen wieder abzunehmen. Entsprechend der unterschiedlichen Tagesabläufe und unterschiedlichen Compliance der einzelnen Eltern und ihrer Kinder resultierten stark voneinander abweichende Anlege- und Abnahmezeiten der Geräte. Daher war es entscheidend, nachvollziehen zu können, wie viele Minuten pro Tag das Kind das Gerät getragen hat, um die Bewegungsmessung in Bezug zur Tragezeit vergleichbar zu machen. Das Gerät wurde mit einem elastischen Gürtel an der rechten Hüfte getragen.

Als Messintervall wurde 1 Minute gewählt. Die Startzeit wurde in der Regel auf den Folgetag der Einschulungsuntersuchung, 05:00 Uhr früh gelegt. Für die Kinder, die montags zur Untersuchung erschienen, begann der Messzeitraum am Mittwoch, 05:00 Uhr, um zu gewährleisten, dass in jede Messung ein Wochenende fällt.

Im Anschluss an den Messzeitraum wurden die Geräte gestoppt und die Daten an den Computer übermittelt. Jeder Minute des Messzeitraumes war der entsprechend ermittelte Wert in der Bewegungseinheit „Activity Counts“ zugeordnet. Aus diesen

Daten wurden sowohl die getragenen Minuten pro Tag als auch die Gesamt-Activity Counts ermittelt und zueinander in Beziehung gesetzt.

2.6 Trageprotokoll

Das Trageprotokoll (vgl. Anhang 7.1) bietet eine Hilfestellung beim Analysieren der Daten aus der Akzelerometermessung. Die Eltern wurden im Vorfeld gebeten zu vermerken, wann das Gerät morgens an- und abends wieder abgelegt wurde. Weiterhin waren Angaben für krankheitsbedingtes Aussetzen an den Messtagen möglich. Wenn das Gerät an einem oder mehreren Tagen nicht getragen wurde, obwohl keine Krankheit vorlag, hatten die Eltern die Möglichkeit anzukreuzen, ob a) sich das Kind mit dem Gerät unwohl fühlt, b) ob es vergessen hat, das Gerät zu tragen oder c) ob ein anderer Grund vorlag.

Die Eltern wurden angehalten, die tägliche Zeit zu schätzen, in der das Kind Fahrrad gefahren ist. Beim Rad fahren ermittelt das Gerät einen ungenauen Messwert aufgrund der mangelnden Beschleunigung, obwohl sich das Kind körperlich betätigt.

2.7 Fragebogen

Der Fragebogen „Umwelt und Gesundheit von Kindern“ wurde erstellt vom Institut für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der LMU, München, sowie vom Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL), Oberschleißheim. Er enthält insgesamt 86 Fragen. Im Einzelnen sind das 12 Fragen zu den allgemeinen Angaben des Kindes, 13 Fragen zur Gesundheit des Kindes, v. a. in Bezug auf Atemwegserkrankungen und Allergien, 16 Fragen zur Lebenssituation und zum

Wohnumfeld des Kindes, 14 Fragen zur körperlichen Aktivität des Kindes, 6 Fragen zu möglichen Unfällen des Kindes, 14 Fragen zur Ernährung des Kindes und 6 Fragen zu den Eltern. Zusätzlich wurden auf der Rückseite des Fragebogens die Untersuchungsergebnisse von Größe, Gewicht und Ergebnis des Motorik-Tests durch die Schwestern festgehalten. Die für diese Studie relevanten Abschnitte aus dem Fragebogen sind im Anhang 7.2 zusammengestellt. Der Fragebogen wurde zusammen mit der Einladung zur Untersuchung verschickt. Er wurde auf freiwilliger Basis von den Eltern ausgefüllt und zur Untersuchung mitgebracht. 77,8% der Eltern, die während des Erhebungszeitraumes zur Untersuchung erschienen, hatten den Fragebogen ausgefüllt mitgebracht und konnten so zu dieser Studie eingeladen werden.

2.8 Dateneingabe

Die Daten aus der Akzelerometermessung, aus dem Trageprotokoll wie auch die für diese Studie relevanten Angaben aus dem Fragebogen wurden von zwei unabhängigen Personen in eine Access-Maske eingegeben. Durch die Doppelteingabe war es möglich eine hohe Dateneingabe-Qualität zu gewährleisten. Insgesamt wurden bei der Eingabe 177 Fehler gemacht. Bei 126 Variablen und 205 Eingaben pro Person ergibt das eine Quote von 0.68% ($177/2 \times 126 \times 205 = 0.34\%$). Durch Eingabe A wurden 61 Fehler verursacht, was einer Quote von 0,23% entspricht ($61/126 \times 205 = 0,23\%$), durch Eingabe B 116 Fehler, wodurch eine Quote von 0.45% zustande kam ($116/126 \times 205 = 0,45\%$).

Die häufigsten Fehler wurden bei der Frage zum Sportverein (9 Fehler, alle durch Eingabe B) und bei der Frage zur Staatsangehörigkeit (8 Fehler, davon 2 durch Eingabe A, 6 durch Eingabe B) gefunden. Die gefundenen Fehler konnten durch den

Vergleich der beiden Eingaben aufgedeckt, kontrolliert und berichtigt werden. Weiterhin wurde ein 10%-Check durchgeführt. Das bedeutet, dass Dateneingaben zu 20 Kindern per Zufallsstichprobe (simple random samplin without replacement – SRS WOR) aus den 205 Eingaben ausgewählt wurden. Diese wurden in beiden Versionen kontrolliert und verglichen, um die Fehlerquote von Falscheingaben abzuschätzen, die beide Eingeber verursacht haben könnten. Solche Falscheingaben würden beim Abgleich der beiden eingegebenen Datenbanken nicht entdeckt. Dieser Check ergab eine Quote von 0% Fehlern und garantierte eine exzellente Dateneingabe.

Zusätzlich wurde für jede der 126 Variablen des Datensatzes eine Plausibilitätskontrolle durchgeführt, um unplausible Angaben durch die Eltern oder fehlerhafte Eingaben herauszufiltern. Als plausible Angabe galt beispielsweise ein Geburtsgewicht des Kindes zwischen 500 und 5200 Gramm. Insgesamt wurden 8 Elternangaben als unplausibel gewertet. Diese Antworten wurden in der Datenanalyse nicht mehr berücksichtigt.

2.9 Statistische Analyse

Die Anzahl der Sprünge aus dem Motoriktest als Zielgröße wurde anhand ihrer arithmetischen Mittelwerte, Standardabweichungen und einem Vergleich ihrer Dichte mit einer Normalverteilung univariat beurteilt. Für die bessere Verständlichkeit wurden sämtliche Einflussgrößen kategorisiert und relative Häufigkeiten unabhängig von fehlenden Angaben berechnet.

Für die bivariaten und multivariaten Analysen wurde die Stichprobe auf Fälle ohne fehlende Angaben (complete cases) reduziert. Da das Ergebnis aus dem Motoriktest

als Zielgröße einem Zählvorgang entspricht, wurden für die bivariaten und multivariaten Analysen log-lineare Poisson-Regressionsmodelle berechnet ²². Als Signifikanzniveau wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha=0.05$ herangezogen. Alle Einflussgrößen, die mit dem Motoriktest in der bivariaten Analyse assoziiert waren, wurden in der multivariaten Analyse berücksichtigt. Multikollinearität zwischen den Einflussgrößen kann zu stark verzerrten Effektschätzern führen ²². Diese wurde angenommen, falls der jeweilige Korrelationskoeffizient $r>0,3$ annahm, woraufhin eine der beiden Variablen nicht mehr für die multivariate Analyse zur Verfügung stand. Das multivariate Endmodell wurde mit einer „backward selection“ bestimmt ²². Ein motorisches Defizit wurde ab einer Leistung unterhalb der geschlechts- und altersabhängigen 25. Perzentile der Stichprobe angenommen.

Zusätzliche Analysen wurden für die Akzelerometerdaten durchgeführt. Ein gewogenes arithmetisches Mittel über die 5 Messtage wurde für die durchschnittlichen Activity Counts/Minute ermittelt. Diese Daten wurden in Beziehung zu den Ergebnissen aus dem Motoriktest gesetzt und der entsprechende Korrelationskoeffizient ausgerechnet. Weiterhin wurden die arithmetischen Mittel von den Activity Counts/Minute der einzelnen Tage zueinander in Bezug gesetzt und die entsprechenden Korrelationskoeffizienten ausgerechnet.

Sämtliche statistischen Analysen wurden mit dem statistischen Software Paket SAS 9.1.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) oder mit dem statistischen Software Paket R 2.0.1 (<http://www.r-project.org>) durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Univariate Datenanalyse

3.1.1 Soziodemographische Faktoren

Die Studienpopulation bestand aus 205 Teilnehmern und setzte sich aus 50,7% Knaben und 49,3% Mädchen zusammen. Die Altersverteilung zeigte einen Schwerpunkt bei den sechsjährigen Kindern mit 81,9% verglichen mit 18,1% fünfjährigen Kindern. Knapp vier von fünf Kindern besaßen die deutsche Staatsangehörigkeit. Ein Viertel der Kinder waren Einzelkinder, 45,8% hatten ein Geschwisterkind und 29,1% zwei oder mehr Geschwister. Die Zwillingsrate der teilnehmenden Kinder betrug 5,9%. Eine abgeschlossene Schulbildung beziehungsweise Ausbildung von mindestens 10 Jahren konnten unter den Müttern der Teilnehmer 73,6% vorweisen, unter den Vätern 65,2%. Der höchst erreichte Bildungsgrad einer Familie wurde über die höchste Schulbildung/Ausbildung beider Elternteile ermittelt. Gemessen an dieser Definition hatten mehr als zwei Drittel der Eltern eine höhere Ausbildung. Die Elternteile von 17,7% der Kinder waren allein erziehend.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Fehlende Angaben sind in der Spalte „missings“ aufgelistet.

Tabelle 1: Häufigkeiten soziodemographischer Faktoren

Variable	Ausprägung	Häufigkeit	Missings (n)
Geschlecht	M	104 (50,7%)	--
	W	101 (49,3%)	
Alter	5 Jahre	37 (18,1%)	1
	6 Jahre	167 (81,9%)	
In Deutschland geboren	Nein	8 (3,9%)	--
	Ja	197 (96,1%)	
Deutsche Staatsangehörigkeit	Nein	40 (19,5%)	--
	Ja	158 (77,1%)	
	Doppelt	7 (3,4%)	
Geschwister	Nein	51 (25,1%)	2
	Eins	93 (45,8%)	
	Zwei und mehr	59 (29,1%)	
Zwillingskind	Nein	192 (94,1%)	1
	Ja	12 (5,9%)	
Ausbildung der Mutter	< 10 Jahre	51 (26,4%)	12
	>= 10 Jahre	142 (73,6%)	
Ausbildung des Vater	< 10 Jahre	64 (34,8%)	21
	>=10 Jahre	120 (65,2%)	
Maximal erreichte Ausbildung in einer Familie (Sozialstatus)	Niedrig	40 (20,5%)	10
Allein erziehend	Hoch	155 (79,5%)	
	Nein	149 (82,3%)	24
	Ja	32 (17,7%)	

3.1.2 Perinatale und elterliche Faktoren

Als perinatale Einflussfaktoren werden Merkmale verstanden, die vor der Geburt, unter der Geburt und in der Zeit nach der Geburt einwirken. Pränatal hatten 10,7% der Mütter in der Schwangerschaft geraucht. Eine vorzeitige Geburt vor der 37. Schwangerschaftswoche (Frühgeburt) wurde bei 7,4% der Kinder beobachtet. Unter den Begriff Komplikationen fallen einerseits Probleme während der Geburt als auch Zwischenfälle, die eine postnatale Verlegung des Kindes auf eine Kinderstation binnen der ersten 4 Wochen erfordern. Insgesamt gaben 8% der Eltern Komplikationen im Rahmen der Geburt und in den ersten 4 Wochen mit dem teilnehmenden Kind an. Dagegen kamen etwa 90% der Kinder zeitgerecht auf die Welt und hatten keine Komplikationen. Ein hohes Geburtsgewicht zeigte sich bei knapp 10% der teilnehmenden Kinder, während 7,7% ein Geburtsgewicht unter 2500g aufwiesen. Die Stillraten der Kinder lagen bei über 80%, während nur 17,1% nie gestillt wurden.

In den Sektor elterlicher Einflussfaktoren fallen diejenigen Einflüsse, die nach der Geburt einen Einfluss auf das Kind haben können, die aber eher die Eltern betreffen und nur indirekt auf das Kind einwirken. Auf rund ein Viertel der Eltern traf es zu, übergewichtig und/oder adipös zu sein oder auch keinen Sport zu treiben.

Im Einzelnen werden diese Ergebnisse in Tabelle 2 beschrieben.

Tabelle 2: Häufigkeiten perinataler und elterlicher Risikofaktoren

Variable	Ausprägung	Häufigkeiten	Missings (n)
Rauchen vor der Schwangerschaft	Nein	154 (77,0%)	5
	Ja	46 (23,0%)	
Rauchen in der Schwangerschaft	Nein	175 (89,3%)	9
	Ja	21 (10,7%)	
Frühgeburt	Nein	189 (92,6%)	1
	Ja	15 (7,4%)	
Komplikationen perinatal und in den ersten 4 Wochen	Nein	185 (92,0%)	4
	Ja	16 (8,0%)	
Frühgeburt und/oder Komplikation	Nein	182 (89,2%)	1
	Ja	22 (10,8%)	
Gewicht Geburt <2500g	Nein	180(92,3%)	10
	Ja	15 (7,7%)	
Gewicht Geburt >4000 g	Nein	176(90,3%)	10
	Ja	19 (9,7%)	
Kind wurde gestillt	Nein	35 (17,1%)	--
	Ja	170 (82,9%)	
BMI Vater >25	Nein	82 (47,9%)	34
	Ja	89 (52,1%)	
BMI Vater >30	Nein	153 (89,5%)	34
	Ja	18 (10,5%)	
BMI Mutter >25	Nein	144 (75,0%)	13
	Ja	48 (25,0%)	
BMI Mutter >30	Nein	180 (93,7%)	13
	Ja	12(6,3%)	

Fortsetzung von Tabelle 2

Variable	Ausprägung	Häufigkeiten	Missings (n)
Vater Sport	Nein	79 (43,2%)	22
	Ja	104 (56,8%)	
Mutter Sport	Nein	90 (45,7%)	8
	Ja	107 (54,3%)	
Wenigstens einer der Faktoren Übergewicht, Adipositas, kein Sport	Nein	151 (75,9%)	6
	Ja	48 (24,1%)	

3.1.3 Faktoren der kindlichen Aktivität und Lebensstils

Tabelle 3 fasst die Deskription der Faktoren Aktivität und Lebensstil des Kindes zusammen.

Jedes vierte Kind wurde von seinen Eltern als wenig aktiv eingeschätzt. Dennoch tobten laut den Angaben der Eltern 80,7% der Kinder häufig pro Woche, 81,6% kletterten viel in ihrer Freizeit und 85,6% spielten häufig Ball. Mehr als die Hälfte der Kinder spielte häufig Fangen oder besuchte regelmäßig einen Sportverein.

Die einzelnen Aktivitäten wurden zusätzlich eingeteilt in Aktivitäten, die man alleine ausüben kann (Klettern, Rad fahren, Rollschuh fahren) und solche, zu denen man in der Regel einen Mitspieler braucht (Fangen, Ball spielen, Toben und einen Sportverein besuchen). Unter den teilnehmenden Kindern waren 35%, die alle der Aktivitäten häufig ausübten, die man alleine durchführen kann und etwa genauso viele Kinder, die alle Aktivitäten ausübten, zu der man eine weitere Person benötigt.

Ein wesentlichen Beitrag zum inaktiven Lebensstil, im Englischen auch „sedentary lifestyle“ genannt, liefert der Fernsehkonsum der Kinder. Unter der Woche sahen ein Viertel der Kinder häufig (mehr als eine Stunde pro Tag) fern, während am Wochenende noch 9,5% der Kinder mehr als 2 Stunden pro Tag vor dem Fernseher verbrachten. Einen eigenen Fernseher konnte immerhin jedes zehnte Kind sein Eigen nennen. Insgesamt traf es auf über 70% der Kinder zu, weder einen eigenen Fernseher zu besitzen, noch tagsüber viel fern zu sehen.

Limitierte infrastrukturelle Spielmöglichkeiten spielten bei den untersuchten Kindern keine Große Rolle: nur 3% der Kinder hatten weder einen Spielplatz in der Nähe der Wohnung noch die Möglichkeit alleine draußen zu spielen.

Tabelle 3: Häufigkeiten von körperlichen Aktivität und Lebensstil des Kindes

Variable	Ausprägung	Häufigkeit	Missings (n)
Eltern beschreiben ihr Kind als „wenig aktiv“	Selten	142 (74,3%)	14
	Häufig	49 (25,7%)	
Fangen spielen	Wenig	67 (36,8%)	23
	Viel	115 (63,2%)	
Klettern	Wenig	34 (18,4%)	20
	Viel	151 (81,6%)	
Ball spielen	Wenig	27 (14,4%)	18
	Viel	160 (85,6%)	
Rad fahren	Wenig	22 (11,1%)	6
	Viel	177 (88,9%)	
Rollschuh fahren	Wenig	115 (57,8%)	6
	Viel	84 (42,2%)	
Einen Sportverein besuchen	Wenig	70 (35,2%)	6
	Viel	129 (64,8%)	

Fortsetzung von Tabelle 3

Variable	Ausprägung	Häufigkeit	Missings (n)
Toben	Wenig	38 (19,3%)	8
	Viel	159 (80,7%)	
Alle Einzelaktivitäten häufig	Nein	132 (64,7%)	1
	Ja	72 (35,3%)	
Alle Gruppenaktivitäten häufig	Nein	129 (63,5%)	2
	Ja	74 (36,5%)	
Alle Aktivitäten häufig	Nein	173 (84,8%)	1
	Ja	31 (15,20%)	
Fernsehen unter der Woche pro Tag	Wenig	148 (75,5%)	9
	Viel	48 (24,4%)	
Fernsehen am Wochenende pro Tag	Wenig	171 (90,5%)	16
	Viel	18 (9,5%)	
Eigener Fernseher	Nein	172 (89,1%)	12
	Ja	21 (10,9%)	
Eigener TV und/oder viel fernsehen tagsüber	Nein	145 (71,8%)	3
	Ja	57 (28,2%)	
Spielplatz nahe der Wohnung	Nein	7 (3,5%)	5
	Ja	193 (96,5%)	
Kind hat die Möglichkeit alleine draußen zu spielen	Nein	76 (38,6%)	8
	Ja	121 (61,4%)	
Spielplatz nahe d. Wohnung u./o. allein spielen möglich	Nein	6 (3,0%)	5
	Ja	194 (97,0%)	
Eltern beschreiben den Gesundheitszustand ihres Kindes	Sehr gut/ gut	189 (95,0%)	6
	Mittelmäßig	10 (5,0%)	
Übergewicht	Nein	169 (82,8%)	1
	Ja	35 (17,2%)	
Adipositas	Nein	196 (96,1%)	1
	Ja	8 (3,9%)	

3.1.4 Motoriktest „seitliches Hin- und Herspringen“

An dem Motoriktest „Seitliches Hin- und Herspringen“ nahmen alle 205 Kinder teil. Median und arithmetisches Mittel lagen mit 20,0 und 20,3 Sprüngen nahe beieinander. Die Standardabweichung lag bei 5,7. Die Verteilung wich leicht von einer Normalverteilung ab (siehe Abbildung 3).

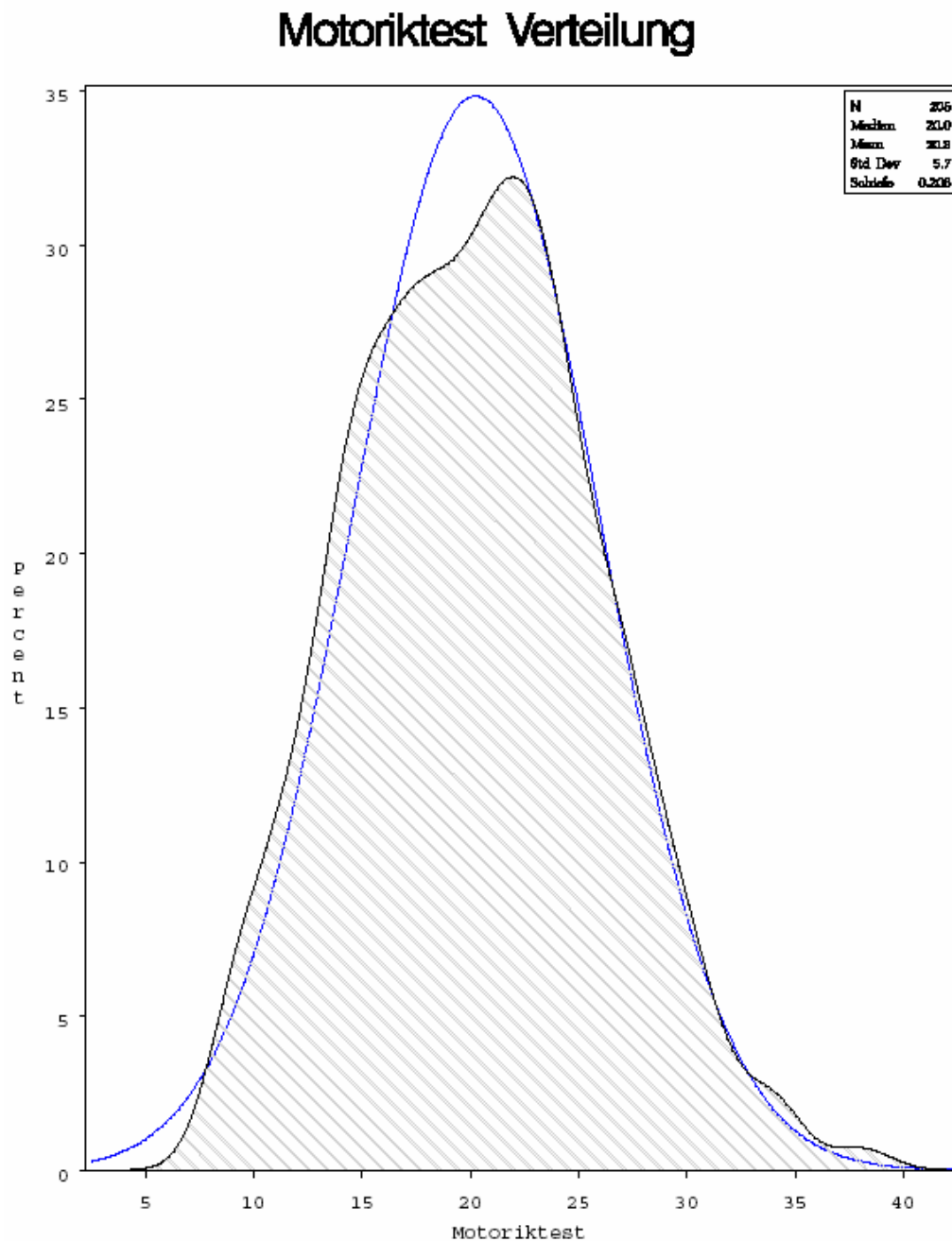


Abb. 3: Verteilung des Motoriktests (Anzahl Sprünge) auf die Gesamtpopulation; blaue Linie entspricht einer Normalverteilung

3.1.5 Akzelerometermessung

Die Daten der Akzelerometermessung wurden ab einer Tragzeit von 6 Stunden täglich in die Analyse eingeschlossen.

Von 13 Kindern konnten aufgrund von Verweigerung (n=9) oder Verlust des Gerätes (n=4) keine Akzelerometer-Daten erhoben werden, so dass für die Auswertung die Daten von n=192 Kindern zur Verfügung standen.

Abbildung 4 zeigt, dass der Mittelwert bei 828 Counts (SD 206) lag.

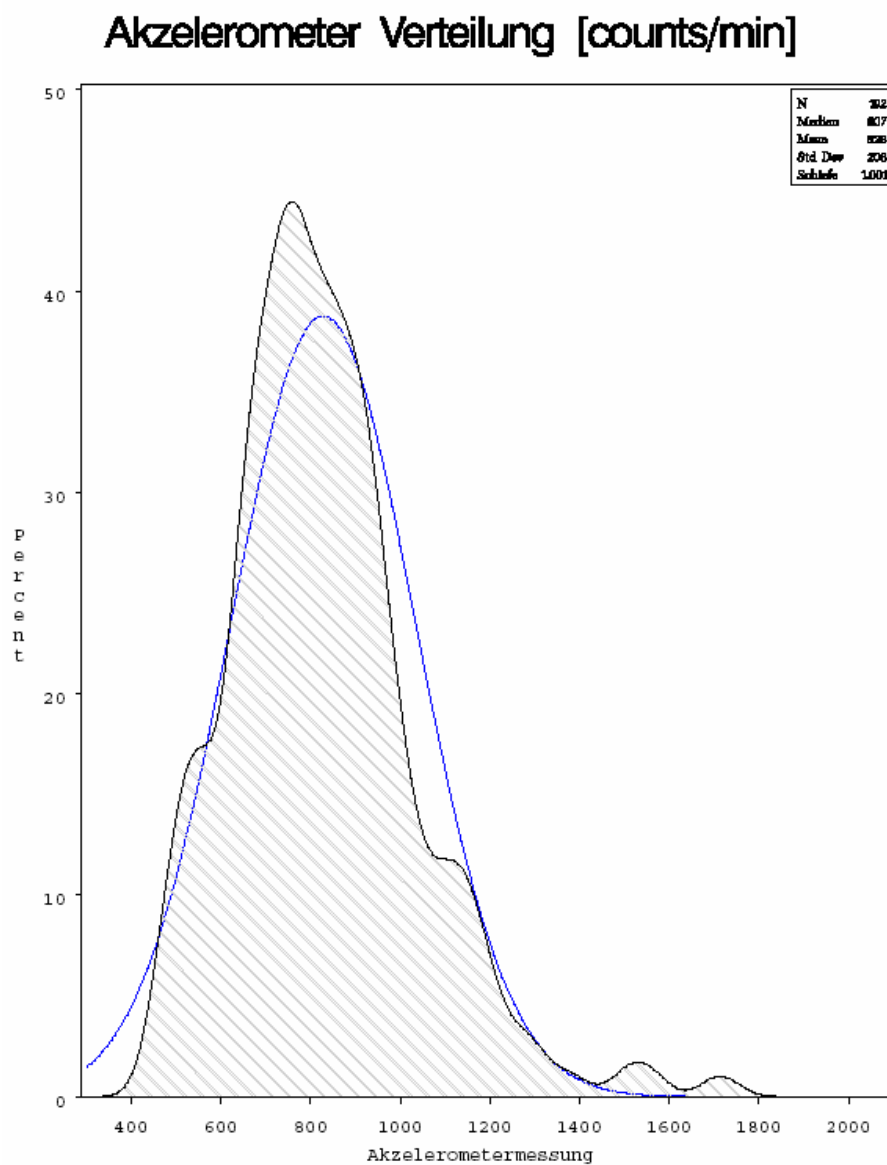


Abb. 4: Häufigkeitsverteilung der Akzelerometermessung; blaue Linie entspricht einer Normalverteilung

3.2 Bivariate Datenanalyse

3.2.1 Poisson-Regression der einzelnen Risikofaktoren zum Motoriktest

Für die bivariate Analyse standen Daten von n=168 Kindern mit vollständigen Angaben in den interessierenden Variablen (complete cases) zur Verfügung. Um den Daten des Motoriktests, die das Ergebnis eines Zählvorgangs sind, gerecht zu werden, wurde eine einfache Poisson-Regression für die bivariate Analyse gewählt.

Um die Interpretation der Ergebnisse der Poisson-Regression zu erleichtern, sind die Einflussgrößen in der Tabelle 5, 6, 7 in kategorialer Form dargestellt (vgl. Kapitel 2.9). Von einer signifikanten Assoziation kann ausgegangen werden, wenn $\alpha < 0,05$ beobachtet wird.

Soziodemographische Faktoren

Unter den soziodemographischen Faktoren waren Zwillingenkinder mit dem stärksten Einfluss auf die Motorik behaftet. Zwillingenkinder erreichten nur 74% der Leistung von einzeln geborenen Kindern. Weiterhin hatten die Merkmale Einzelkind (keine weiteren Geschwister) und männliches Geschlecht (siehe auch Abb. 5) eine signifikante negative Auswirkung.

Der Sozialstatus, das Geburtsland und die Staatsangehörigkeit hatten keinen signifikanten Einfluss auf das motorische Geschick des Kindes.

Motoriktest Verteilung

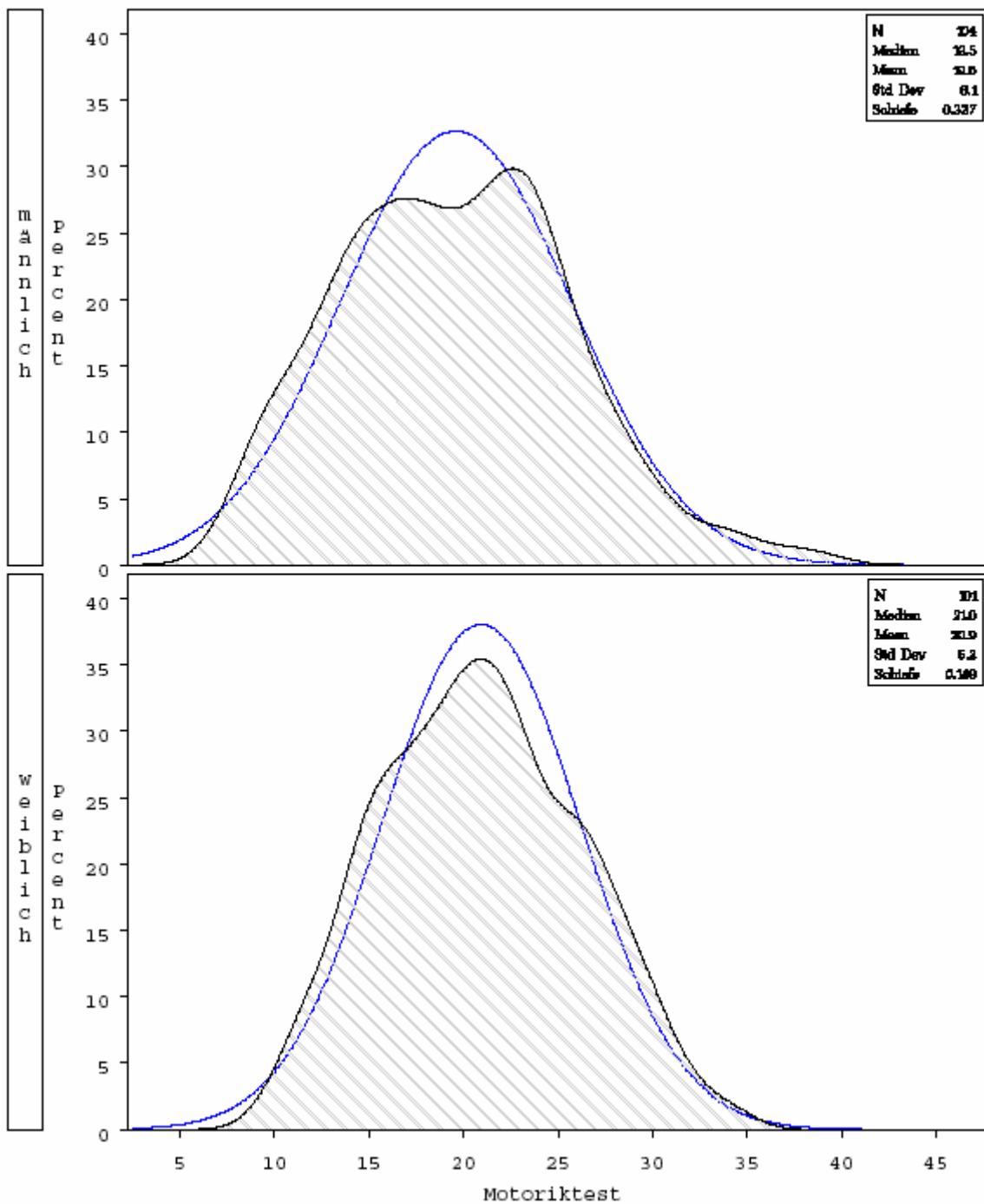


Abb. 5: Verteilung der Leistung im Motoriktest: getrennt nach Geschlecht; blaue Linie entspricht einer Normalverteilung

Tabelle 5: Einfache Poisson-Regression der soziodemographischen Einflussgrößen in Bezug auf den Motoriktest;

hervorgehoben: signifikante Ergebnisse

Variable	Schätzwert	Erreichte Sprünge im Vergleich zur Referenzkategorie in %	p-Wert
Männliches Geschlecht	-0,0807	92	0,0185
Alter: 6 Jahre	-0,0329	97	0,4631
Nicht in Deutschland geboren	0,1420	115	0,1207
Keine deutsche Staatsangehörigkeit	0,0097	101	0,8269
Keine Geschwister im Vergleich zu mindestens zwei Geschwister	-0,1422	87	0,0038
Ein Geschwisterkind im Vergleich zu mindestens zwei Geschwistern	-0,0648	94	0,1045
Zwillingskind	-0,2945	74	0,0007
Maximal erreichte Ausbildung in einer Familie < 10 Jahre (niedriger Sozialstatus)	-0,0211	98	0,6275
Ausbildung der Mutter < 10 Jahre	-0,0273	97	0,4995
Ausbildung des Vaters < 10 Jahre	0,0399	104	0,2891

Perinatale und elterliche Faktoren

Im Bereich der perinatalen und elterlichen Einflüsse sind hervorzuheben, dass ein niedriges Geburtsgewicht mit einer schlechteren motorischen Leistung assoziiert war. Dazu passt, dass Kinder die zu früh geboren sind ebenfalls schlechter abschnitten. Diese Kinder lagen über 15% hinter den Kindern, die ab der 37. Schwangerschaftswoche und mit normalem Geburtsgewicht zur Welt gekommen waren.

Ebenfalls eine negative Einflussnahme auf die motorische Leistung hatte die Nikotinexposition des Kindes im Mutterleib.

Tabelle 6: Einfache Poisson-Regression der perinatalen und elterlichen Einflussgrößen in Bezug auf den Motoriktest;

hervorgehoben: signifikante Ergebnisse

Variable	Schätzwert	Erreichte Sprünge im Vergleich zur Referenzkategorie in %	p-Wert
Rauchen in der Schwangerschaft	-0,1644	85	0,0044
Kind wurde nicht gestillt	-0,0509	95	0,2740
Frühgeburt (< 37. SSW)	-0,1777	84	0,0176
Komplikation während der Schwangerschaft oder in den ersten 4 Wochen	-0,0873	92	0,1881
Frühgeburt und oder Komplikationen	-0,1295	88	0,0304
Niedriges Geburtsgewicht (<2500g)	-0,1853	83	0,0104
Hohes Geburtsgewicht (>4000g)	-0,0357	96	0,5478
BMI Vater >25 kg/m ² (Übergewicht)	-0,0301	97	0,4219
BMI Vater >30 kg/m ² (Adipositas)	0,0060	101	0,9209
BMI Mutter >25 kg/m ² (Übergewicht)	-0,0412	96	0,3197
BMI Mutter >30 kg/m ² (Adipositas)	-0,1027	90	0,1763
Vater treibt keinen Sport	0,0022	100	0,9520
Mutter treibt keinen Sport	0,0090	101	0,7980
Vater und oder Mutter treiben keinen Sport und oder haben Übergewicht/ Adipositas	0,0473	105	0,2557

Faktoren der kindlichen Aktivität und des Lebensstils

Eine verminderte motorische Leistungsfähigkeit konnte für folgende Aktivitätsmerkmale beobachtet werden: Kinder die weniger als einmal pro Woche Ball oder Fangen spielten und Kinder die nie Rollschuh liefen, schafften weniger Sprünge im Motoriktest.

Weiterhin erreichten Kinder, die wochentags mehr als eine Stunde und oder am Wochenende mehr als zwei Stunden oder einen eigenen Fernseher besitzen nur die 90-prozentige Leistung der Referenzgruppe.

**Tabelle 7: Einfache Poisson-Regression der Einflussgrößen aus dem Bereich der kindlichen Aktivität in Bezug auf den Motoriktest;
hervorgehoben: signifikante Ergebnisse**

Variable	Schätzwert	Erreichte Sprünge im Vergleich zur Referenzkategorie in %	p-Wert
Eltern schätzen ihr Kind als häufig oder manchmal wenig aktiv ein	-0,0430	96	0,2912
Kind tobt nie, selten oder nur manchmal	-0,0370	96	0,4080
Kind spielt weniger als 1x pro Woche Fan- gen	-0,1162	89	0,0013
Kind klettert weniger als 1x pro Woche	-0,0288	97	0,5430
Kind spielt weniger als 1x pro Woche Ball	-0,1898	83	0,0005
Kind läuft nie Rollschuh	-0,0919	91	0,0077
Kind besucht keinen Sportverein	-0,0707	93	0,0617
Kind übt mindestens eine der Einzelaktivitäten selten aus	-0,0593	94	0,0946

Fortsetzung Tabelle 7

Variable	Schätzwert	Erreichte Sprünge im Vergleich zur Referenzkategorie in %	p-Wert
Kind übt mindestens eine der Gruppenaktivitäten selten aus	-0,1185	89	0,0007
Kind übt mindestens eine aller Aktivitäten selten aus	-0,1089	90	0,0140
Kind sieht wochentags mehr als 1 Stunde fern	-0,0668	94	0,1176
Kind sieht am Wochenende mehr als 2 Stunden fern	0,0407	104	0,5499
Kind besitzt einen eigenen Fernseher	-0,0512	95	0,3664
Kind sieht wochentags mehr als eine Stunde fern und oder am Wochenende mehr als 2 Stunden und oder besitzt eigenen Fernseher	-0,0841	91	0,0343
Kein Spielplatz in der Nähe des Wohnraumes	0,0156	102	0,8665
Kind kann nicht alleine draußen spielen	-0,0086	99	0,8053
Kein Spielplatz in der Nähe des Wohnraumes und oder Kind kann nicht alleine draußen spielen	0,0576	106	0,5783
Kind ist übergewichtig	-0,0203	98	0,6570
Kind ist adipös	-0,1420	87	0,1207

Bemerkenswert war, dass kindliches Übergewicht oder Adipositas kein signifikanter Risikofaktor für eine verminderte motorische Leistung war (Tab. 7). Bei Betrachtung der Verteilungen von normal- und übergewichtigen Kindern fiel auf, dass die Verteilung bei den übergewichtigen Kindern bimodal war und eine weitaus größere Streuung zeigte (F-Test $p < 0.001$; Abb. 5). Übergewicht und Adipositas im Kindesalter wurde anhand der Grenzwerte klassifiziert, die durch die International Obesity Task

Force (IOTF) vorgeschlagen wurde ¹⁵. Diese Grenzwerte gehen im Alter von 18 Jahren in die von der WHO vorgeschlagenen Grenzwerte (BMI) über.

Motoriktest Verteilung

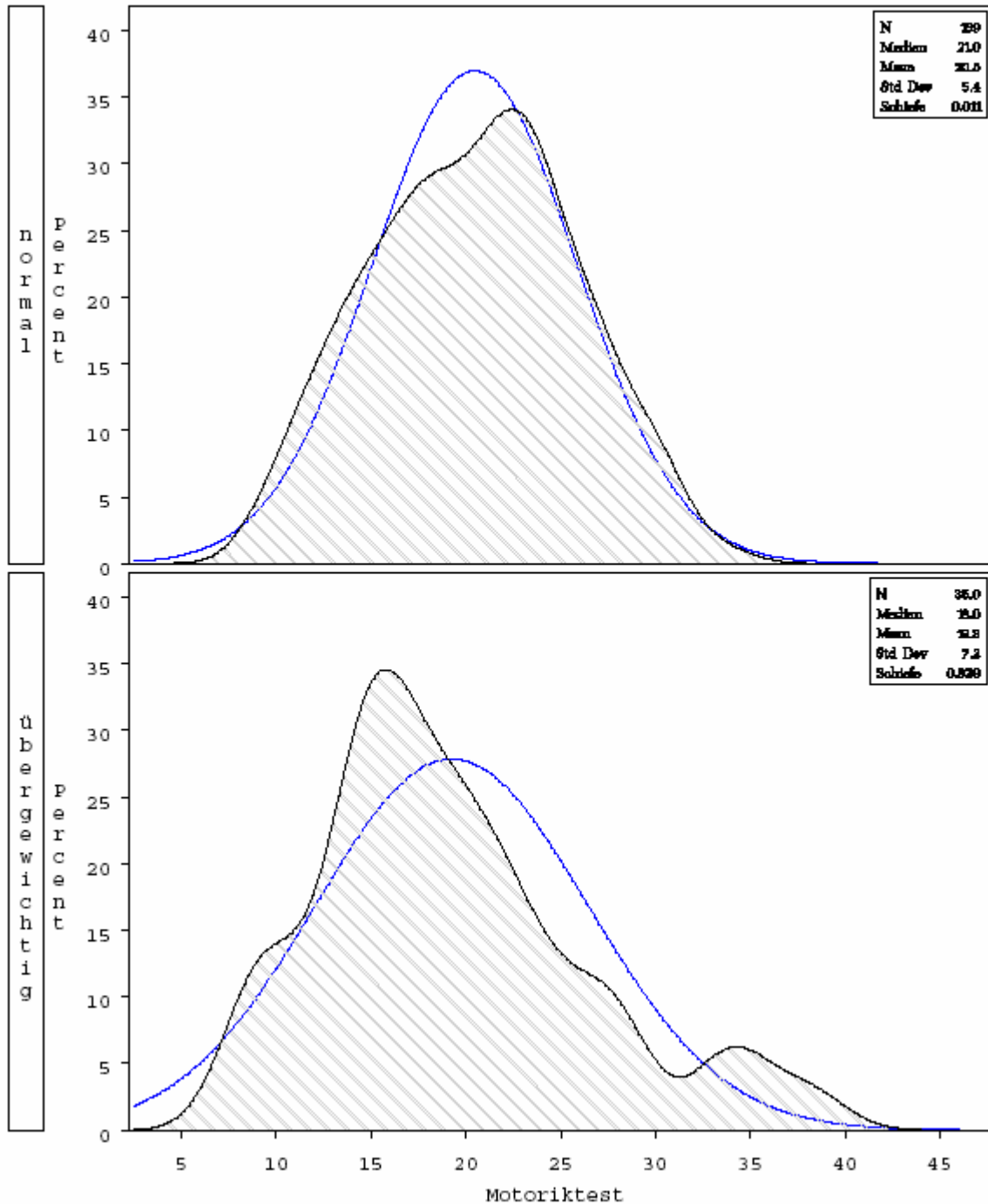


Abb. 6: Verteilung der erreichten Sprünge im Motoriktest getrennt nach kindlicher Konstitution

3.2.2 Korrelation der Akzelerometerdaten mit dem Motoriktest

Um die Assoziation zwischen den Daten aus der Akzelerometermessung mit den Werten aus dem Motoriktest zu überprüfen, wurde der Korrelationskoeffizient nach Pearson berechnet. Der beobachtete Wert von 0,03224 bedeutete, dass kein Zusammenhang zwischen den Akzelerometermessungen und den Ergebnissen aus dem Motoriktest bestand. Abbildung 7 veranschaulicht diesen fehlenden Zusammenhang.

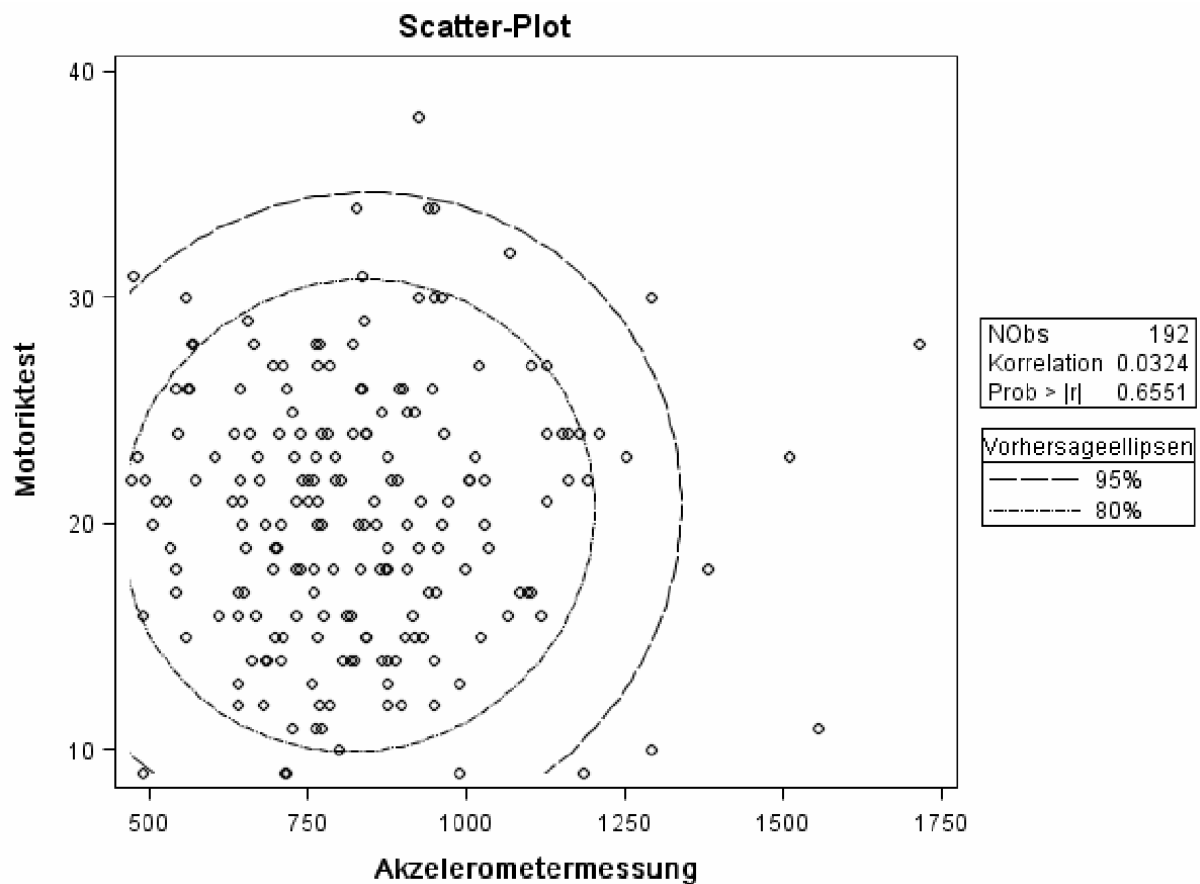


Abb. 7: Scatterplot aus Motoriktest (Anzahl Sprünge) und Aktivitätsdaten (counts/min)

3.2.3 Korrelationen der Einflussfaktoren untereinander

Bevor man Daten einer Regressionsanalyse zuführen kann, müssen Einflussgrößen die zu stark miteinander korrelieren ausgeschlossen werden (Multikollinearität). Hierfür wird ebenfalls der Korrelationskoeffizient nach Pearson berechnet. Kollinearität wurde angenommen ab Korrelationskoeffizienten $> 0,3$. Eine solche Korrelation wurde in 3 Fällen gefunden:

Kinder, deren Elternhaus einem niedrigen Sozialstatus entsprach, sahen tagsüber mehr fern und oder hatten einen eigenen Fernseher (-0,41).

Wenn Mütter in der Schwangerschaft geraucht haben, lag die Prävalenz für ein niedriges Geburtsgewicht ihrer Kinder bei 20%. Demgegenüber steht die Prävalenz von 7% bei den Müttern, die während der Schwangerschaft nicht geraucht haben.

Zwillingskinder hatten mit höherer Wahrscheinlichkeit ein niedriges Geburtsgewicht (0,49), waren häufiger Frühgeburten und hatten häufiger Komplikationen im Rahmen der Geburt (0,32).

Aufgrund dieser Ergebnisse wurden die kollinearen Variablen niedriges Geburtsgewicht, Sozialstatus, Frühgeburt, Komplikationen in der multiplen Regressionsanalyse nicht berücksichtigt.

3.3 Multivariate Datenanalyse

Für die multivariate Datenanalyse wurden die Einflussgrößen betrachtet, die in der einfachen Poisson-Regression signifikant waren. Zusätzlich wurden die Prävalenzen für ein grobmotorisches Defizit anhand alters- und geschlechtsspezifischer Grenzwerte an der 25. Perzentile berechnet. In der Gesamtpopulation konnte ein motorisches Defizit bei 27,4% der Kinder beobachtet werden. Es wurden nicht die Grenzwerte der Normtabellen ⁴ verwendet, da sonst 75% der Kinder ein motorisch auffälliges Ergebnis gezeigt hätten, wodurch eine Untersuchung auf die verschiedenen Einflussgrößen nicht möglich gewesen wäre.

Tabelle 8 zeigt das Endmodell der Poisson-Regression und somit die verbleibenden adjustierten Risikofaktoren für ein schlechteres Abschneiden im Motoriktest.

Aufgrund dieser Analyse kann in der Reihenfolge des absteigenden Risikos festgehalten werden:

Der stärkste Risikofaktor für ein motorisches Defizit bestand in einer Zwillingsgeburt. Zwillingskinder erbrachten gerade einmal 80% der Leistung von einzeln geborenen Kindern. Unter den teilnehmenden Zwillingen war die Prävalenz einer unterdurchschnittlichen Leistung mit 77,8% am höchsten.

Seltenes Ballspielen minderte die grobmotorische Leistung um 15% was einer Prävalenz von knapp 60% mit einer schlechteren Leistung im Motoriktest in dieser Gruppe entsprach.

Fast die Hälfte der Kinder, deren Mütter während der Schwangerschaft geraucht haben, hatte ein motorisches Defizit und erbrachte eine um 13% verminderte Leistung im Vergleich zu den Nicht-Exponierten.

Einzelkinder hatten ein erhöhtes Risiko für ein grobmotorisches Defizit im Vergleich zu Kindern mit Geschwistern. Sie schafften nur 86% der Sprünge, während Kinder mit einem Geschwisterkind schon 91% der Sprünge verglichen mit Kindern mit zwei oder mehr Geschwistern schafften. Dabei lag die Prävalenz für ein motorisches Defizit bei den Einzelkindern bei 42,1%. Bei den Kindern mit einem Geschwisterkind sank die Prävalenz auf 23,8%.

Die Kinder, die nur selten Fangen spielten, erbrachten eine um 7% geringere Leistung im Vergleich zur Referenzgruppe. Unter diesen Kindern wiesen knapp ein Drittel ein motorisches Defizit auf.

Fernsehen über eine Stunde werktags oder über 2 Stunden am Wochenende und oder einen eigenen Fernseher zu besitzen verringerte die grobmotorische Leistung um fast 8%. Die Prävalenz in dieser Gruppe lag bei 31,8%.

Mädchen erbrachten im Vergleich zu Knaben eine um 7% bessere Leistung im Motoriktest. Eine schlechtere grobmotorische Leistung wiesen unter den Knaben immerhin fast 30% auf.

Tabelle 8: Endmodell multivariate Poisson-Regression

Risikofaktor	Beta	Ratio	p-Wert	% motorisches Defizit
Zwillingskind	-0,2269	0,80	0,0138	77,8
<u>Kein</u> Zwillingskind	ref	ref	ref	24,5
Selten Ball spielen	-0,1642	0,85	0,0035	59,09
Häufig Ball spielen	ref	ref	ref	22,60
Mutter hat während der Schwangerschaft geraucht	-0,1420	0,87	0,0207	47,37
Mutter hat <u>nicht</u> während der Schwangerschaft geraucht	ref	ref	ref	24,83
Keine Geschwister (0 versus 2)	-0,1535	0,86	0,0021	42,1
2 Geschwister	ref	ref	ref	21,7
Selten Fangen spielen	-0,0744	0,93	0,0459	32,26
Häufig Fangen spielen	ref	ref	ref	24,53
Häufiges fernsehen tagsüber und oder eigener Fernseher	-0,0867	0,92	0,0332	31,82
Weder viel fernsehen noch eigener Fernseher	ref	ref	ref	25,81
Männliches Geschlecht (m versus w)	-0,0708	0,93	0,0425	27,27
Weibliches Geschlecht	ref	ref	ref	27,50
1 Geschwister (1 versus 2)	-0,0950	0,91	0,0216	23,8
2 Geschwister	ref	ref	ref	21,7

3.4 Zusätzliche Analysen

3.4.1 Korrelation zwischen der Platzierung des Akzelerometers Hüfte versus Nabel

Um zu testen, inwieweit die Platzierung des Akzelerometers einen Einfluss auf die Messergebnisse hat, wurden von n=11 erwachsenen Personen zwei Akzelerometer gleichzeitig getragen (verbundene Stichprobe). Das eine Akzelerometer wurde regelrecht über der rechten Hüfte platziert, das andere Akzelerometer wurde auf gleicher Höhe, jedoch im Bereich des Bauchnabels getragen. Die Abbildung 8 zeigt, dass Geräte, welche in der Mitte des Bauches getragen wurden, allesamt höhere Messwerte erzielten als die zum selben Zeitpunkt über der rechten Hüfte gemessenen Werte. Im Durchschnitt ergibt die Messung am Bauchnabel um 80% höhere Werte.

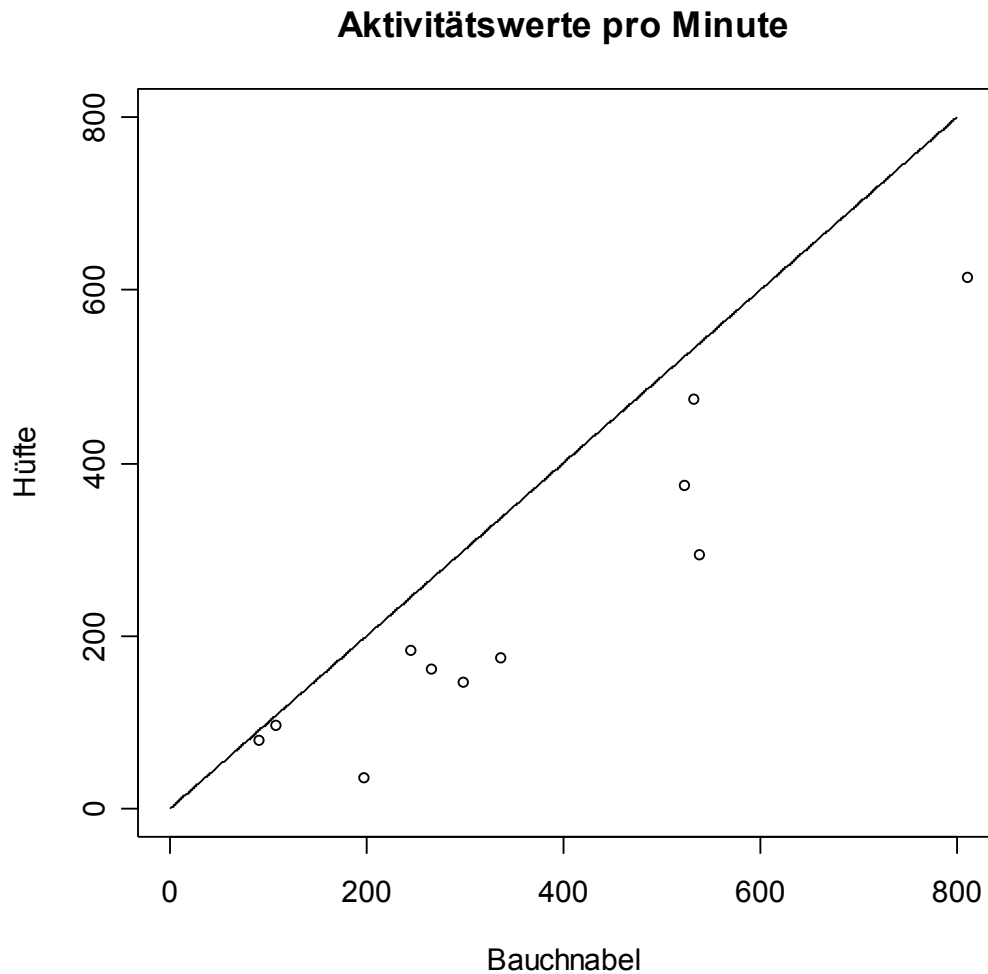


Abb. 8: Scatterplot intraindividuelle Korrelation der Akzelerometerdaten von Hüfte und Bauchnabel

3.4.2 Korrelation der Akzelerometermessung zwischen den einzelnen Messtagen

Die intraindividuelle Korrelation war zwischen den einzelnen Untersuchungstagen mit Pearson'schen Korrelationskoeffizienten zwischen 0,32 und 0,55 niedrig.

4. Diskussion

In dieser Studie wurde beobachtet, dass die grobmotorische Leistung bei fünf- und sechsjährigen Kindern bezogen auf bekannte Normwerte ⁴ sehr niedrig war. Überraschenderweise konnte kein Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität gemessen mit dem Akzelerometer und der Grobmotorik gefunden werden. Einige signifikante Einflussgrößen, wie beispielsweise Rauchen in der Schwangerschaft, hoher Fernsehkonsum, wenig Ball und Fangen spielen, konnten identifiziert werden. Gerade diese Faktoren könnten einer Primärprävention zugänglich gemacht werden.

4.1 Grobmotorische Leistung der Kinder

Bei der Beurteilung der Grobmotorik kam ein etablierter Test zum Einsatz. Der Test „seitliches Hin- und Herspringen“ ist ein Bestandteil gängiger standardisierter Testbatterien, wie beispielsweise dem Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) ³⁹, dem Karlsruher Motorikscreening (KMS 3-6) ⁴ sowie dem Motorikmodul (MoMo) aus dem Kinder- und Jugendsurvey des Robert-Koch-Instituts ⁷. Er ist geeignet für Kinder ab drei Jahren. Er gilt als valide zur Messung für die Prüfbereiche Koordination und Kraftausdauer der Beinmuskulatur ^{4,7,35}. Weiterhin ist der Test als ausreichend für eine Grobauslese motorisch auffälliger Kinder beschrieben worden ¹⁹. Es ist demnach davon auszugehen, dass dieser Test für die Messung der Grobmotorik in dieser Studie durchaus geeignet war und die Kinder durch die Anforderungen nicht überfordert waren.

Umso überraschender war, dass gemessen an den Normwerttabellen der Universität Karlsruhe ⁴ die Leistung der teilnehmenden Kinder deutlich unter den erwarteten

Werte lag. In Tabelle 9 wird die Differenz der Mittelwerte und Standardabweichungen zwischen der Münchener Stichprobe und der Normwerte dargestellt.

Tabelle 9: Vergleich Alters- und geschlechtsspezifischer Differenzen von Mittelwerten und Standardabweichungen zwischen Normwerten und Münchener Stichprobe

Population	Δ Mittelwert	Δ in %	Δ Standardabweichung
	Sprünge im Vergleich		
Mädchen 5 Jahre	-4	-16%	-1
Jungen 5 Jahre	-4	-16%	-2
Mädchen 6 Jahre	-6	-22%	-3
Jungen 6 Jahre	-11	-35%	-2

In Abbildung 9 wird zusätzlich beispielhaft an den sechsjährigen Jungen verdeutlicht, dass die Münchener Stichprobe im Vergleich zu den Normwerten etwa um 35% schlechter war.

Motoriktest Verteilung bei Jungen (6 Jahre)

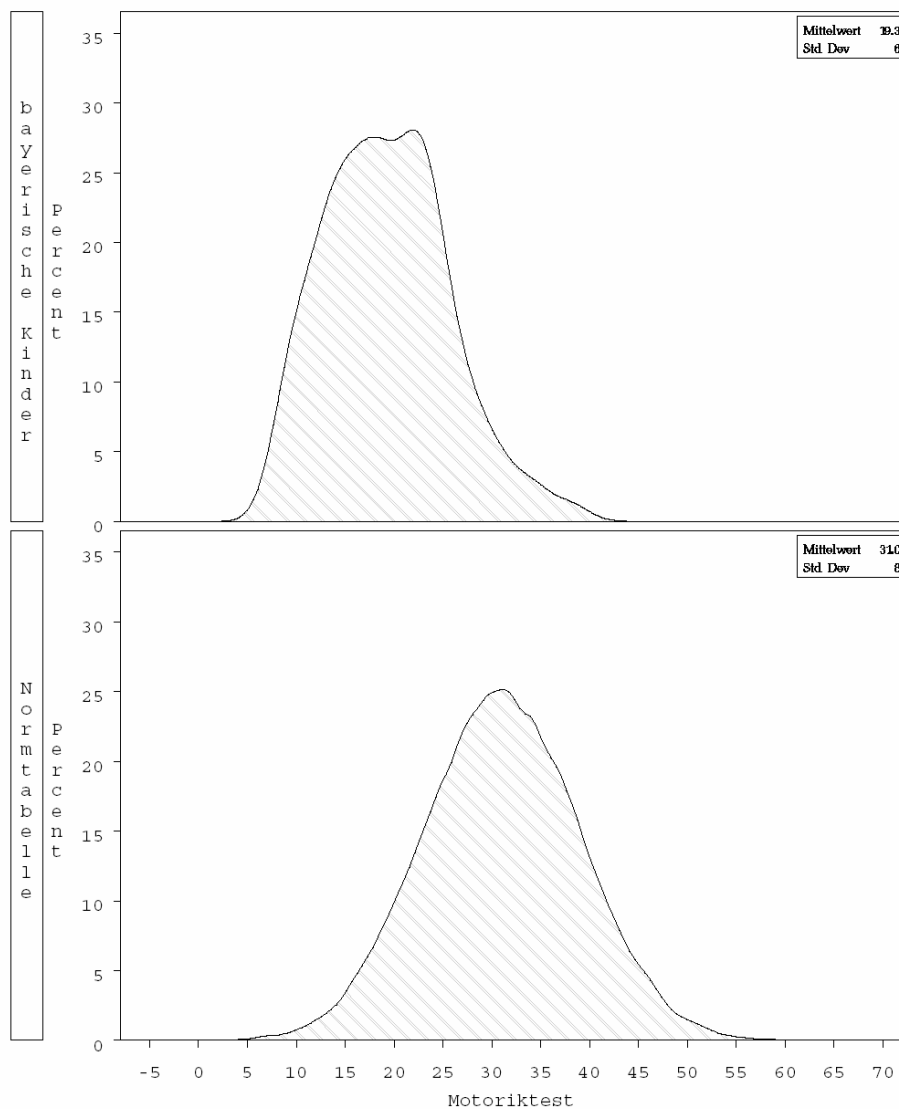


Abb. 9: Vergleich der Verteilungen Münchener Stichprobe und Normwerte

Die Grenze zwischen „grobmotorisch auffälligen“ Kindern und unauffälligen Kindern wurde in den Daten der vorliegenden Studie aufgrund des schlechten Resultats alters- und geschlechtsspezifisch an der 25. Perzentile gezogen. Diese lag bei fünfjährigen Jungen bei 17 Sprüngen. Vergleicht man diesen Wert mit der Normwerttabelle, so entsprechen 17 Sprünge bei einem fünfjährigen Jungen hier gerade einmal der zweiten Perzentile der Karlsruher Untersuchungspopulation von 2002/03. Laut diesen Tabellen⁴ entspricht die von uns verwendete Grenze gerade einmal derjenigen,

die im Alter von viereinhalb Jahren die Kinder von ausreichend zu befriedigend (ca. 25. Perzentile) trennt.

Aus diesem Grund wurde der vorgeschlagene alters- und geschlechtsspezifische Grenzwert nicht benutzt, da der Großteil der Kinder (75%) in den ausreichenden und mangelhaften Bereich gefallen wäre und eine Identifizierung von den schlechtesten Kindern bezüglich von Einflussgrößen nicht möglich gewesen wäre. Dies verdeutlicht, dass der Großteil der Kinder in dieser Untersuchung im Vergleich zu den erwarteten Werten wesentlich schlechter abschnitt.

Reflektieren diese Unterschiede biologische Faktoren oder sind diese eine Artefakt durch systematische Messfehler oder nicht repräsentative Stichproben?

4.1.1 Testdurchführung

Die Untersucherinnen, die den Test mit den Kindern durchgeführt haben, wurden vorher genauestens über die Durchführung und mögliche Fehlerquellen instruiert. Den Kindern wurden im Vorfeld fünf Probesprünge gestattet, damit sie sich an die Testsituation gewöhnen konnten und sichergestellt war, dass die Aufgabe verstanden wurde. Untersucherin und Kind zählten bei jedem korrekt ausgeführten Sprung laut mit. Am Ende des Untersuchungstermins wurde der Test noch einmal wiederholt. Die Summe aus beiden Versuchen wurde dokumentiert.

Da der Test sehr einfach in der Durchführung ist, erscheinen Fehler in der Durchführung eher unwahrscheinlich. Dafür spricht auch eine ähnliche Streuung der Messwerte dieser Studie verglichen mit den Standardabweichungen der Stichprobe aus Karlsruhe. (Tabelle 9).

4.1.2 Repräsentativität der Stichprobe

Die Stichprobe setzte sich aus 205 Kindern im Alter von fünf und sechs Jahren aus dem Raum München zusammen. Das Geschlechterverhältnis war mit 49,3% Mädchen und 50,7% Jungen ausgeglichen. Aufgrund der Intention der Schuleingangsuntersuchung war der Anteil der sechsjährigen Kinder mit 81,9% höher. Die Unterschiede bezüglich der Altersverteilung spielten für die Analyse der Daten keine Rolle, da alters- und geschlechtsspezifische Grenzwerte benutzt wurden.

Der Ausländeranteil entsprach mit knapp 20% etwa dem für München angegebenen Bereich mit 23% ⁶⁰.

Im Jahr 2004 wurden laut dem Bayerischen Jahresbericht 22,7% der Kinder aller Altersstufen von nur einem Elternteil erzogen ². In dieser Studie lag der Prozentsatz mit 17,7% nur geringfügig darunter, was an dem jungen Alter der Kinder liegen könnte. Es ist durchaus denkbar, dass der Anteil mit steigendem Kindesalter zunimmt.

Gemäß diesen Werten konnte davon ausgegangen werden, dass die Stichprobe dieser Studie repräsentativ für den Raum München war.

Es wird also deutlich, dass sowohl der Test „seitliches Hin- und Herspringen“ als auch die Durchführung dieses Tests die geringe grobmotorische Leistung der Einschulungskinder nicht erklären können. Da auch die Stichprobe als repräsentativ gelten kann, muss davon ausgegangen werden, dass die fünf- und sechsjährigen Kinder der Stadt München ein grobmotorisches Defizit aufweisen.

4.2 Körperliche Aktivität gemessen mit dem Akzelerometer

Als potentielle Einflussgröße auf die Grobmotorik wurde in dieser Studie die körperliche Aktivität der Kinder untersucht. Dazu wurden die Kinder über fünf Tage mit einem Akzelerometer ausgestattet.

Akzelerometer werden derzeit neben der Methode des doppelt gemarktem Wasser als Gold-Standard zur Messung der körperlichen Aktivität diskutiert ⁶⁷. In verschiedenen Studien wurden gute Korrelationsergebnisse zwischen der Akzelerometermessungen und dem Gesamtenergieverbrauch (TEE=Total Energy Expenditure), gemessen durch doppelt gemarktem Wasser, gefunden ^{21,33}. Schließlich wurden Akzelerometer eingesetzt zur Validierung von Aktivitätseinschätzungen anhand von direkten Beobachtungen drei bis vierjähriger Kinder ¹⁴, sowie Einschätzungen der körperlichen Aktivität anhand von Fragebögen bei Schulkindern ¹³. Weiterhin wurden Akzelerometer zur Messung körperlicher Inaktivität in Feldstudien eingesetzt ⁵⁶.

Insgesamt werden sie als valide und nützliche Geräte für die Messung der körperlichen Aktivität von Kindern über einen bestimmten Zeitraum angesehen ^{53,54,66}.

In einer Untersuchung an drei- bis vierjährigen finnischen Kindern wurde ein Zusammenhang zwischen motorischen Fähigkeiten und körperlicher Aktivität am Wochenende gefunden ⁵⁸.

Vor diesem Hintergrund wurde die Messung der körperlichen Aktivität über Akzelerometer als ein möglicher Prädiktor für den grobmotorischen Status in diese Studie aufgenommen.

Überraschenderweise konnte in der vorliegenden Studie keine Assoziation zwischen der mit dem Akzelerometer gemessenen Aktivität der Kinder und der grobmotorischen Leistung beobachtet werden.

Dies kann daran liegen, dass die körperliche Aktivität nicht den erwarteten Einfluss auf die Grobmotorik bei Einschulungskindern hat. Zu einem solchen Ergebnis kam auch eine ähnliche Studie, bei der kein Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität gemessen mit dem Pedometer und seitlichem Hin- und Herspringen gefunden wurde⁵⁵. Da die körperliche Aktivität von älteren Kindern erhoben durch Fragebögen aber positiv mit den Koordinationstests korrelierte, ist dies eher unwahrscheinlich^{42,43}.

Vielmehr wäre denkbar, dass Akzelerometer für die Messung der körperlichen Aktivität bei Vorschulkindern unter Alltagsbedingungen nicht geeignet sind. Zwar liegen einige Studien an Kindern vor, bei denen das Akzelerometer als valides Messinstrument beurteilt wurde, jedoch wurde die Akzelerometermessung bei den Kindern in diesen Studien nicht in Alltagssituationen durchgeführt, sondern entweder nur in der Vorschule oder bei gezielter Aktivität unter Aufsicht^{14,23,51,64}.

Andere Studien, die zu dem Schluss kommen, dass Akzelerometer ein valides Messinstrument seien, haben ein triaxiales statt dem in dieser Studie verwendeten uniaxialen Messgerät verwendet³³ oder die Kinder waren mit 9 Jahren deutlich älter²¹.

Das Problem der Messung unter Alltagsbedingungen könnte die mangelnde Kontrolle über die korrekte Tragweise sein. Obwohl eine simultane Akzelerometermessung an zwei verschiedenen Körperstellen (Bauchnabel – Hüfte) hohe Korrelationskoeffizienten in unserer und in zwei anderen Studien^{49,69} zeigte, waren die absoluten Messwerte der beiden Platzierungsorte deutlich unterschiedlich (vgl. Kapitel 3.4.1). Leider konnte nicht erfasst werden, ob die 5-6 jährigen Kinder das Akzelerometer während der ganzen Beobachtungszeit wie empfohlen an der rechten Hüfte getragen haben oder aber zum Beispiel am Bauchnabel. Ein wechselnder Platzierungsort der Akzelerometer könnte auch die geringe intraindividuelle Korrelation zwischen den

einzelnen Messtagen erklären, sowie der Grund für den berichteten sehr geringen Zusammenhang in einer kürzlich erschienenen Studie über körperliche Aktivität, gemessen mit Akzelerometern, und Bewegungsfähigkeit bei Vorschülern unter Alltagsbedingungen ²⁵. In einer Studie an vier- bis sechsjährigen amerikanischen Kindern unter Alltagsbedingungen wurde trotz der Messung mit einem triaxialen Gerät kein Zusammenhang zwischen den Activity Counts und dem Energieverbrauch mit doppelt gemarktem Wasser beobachtet. Es trat wie in der vorliegenden Studie eine hohe interindividuelle Variabilität der Akzelerometerwerte auf ⁴⁴. Zusätzlich konnte eine Studie an drei- bis vierjährigen Kindern nur niedrige Korrelationen zwischen triaxialen Akzelerometerdaten und elterlichen Angaben zur körperlichen Aktivität beobachten ¹¹.

Es scheint also wahrscheinlich, dass die Messung der körperlichen Aktivität von Vorschulkindern mit uniaxialen Akzelerometern in Alltagssituationen keine valide Schätzung der körperlichen Aktivität erlaubt, da nicht konstant eine Kontrolle durch geschultes Personal über die korrekte Trageweise der Geräte erfolgen kann. Andererseits könnten die Messungen bei in diesem Alter typischen moderaten Bewegungen im Gegensatz zu gezielter Bewegung in Beobachtungssituationen zu ungenau sein.

4.3 Weitere untersuchte Einflussgrößen auf die Grobmotorik

In dieser Studie wurden zahlreiche mögliche Einflussfaktoren auf die Grobmotorik untersucht. Sie stammten aus unterschiedlichen biographischen und anamnestischen Daten des Kindes als auch aus den Bereichen der körperlichen Aktivität und des Lebensstils. Erhoben wurden diese Daten anhand eines Fragebogens, den die Eltern ausgefüllt haben und aktuellen Daten, die in der Schuleingangsuntersuchung erhoben wurden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse aus dieser Studie anhand von Daten aus der gängigen Literatur bewertet. Der Vergleich mit Literaturdaten ist aber erschwert, da 1) unterschiedliche Testverfahren verwendet wurden, 2) teils unterschiedliche Altersstufen beobachtet wurden, oder aber 3) das „seitliche Hin- und Herspringen“ nur ein Teil einer verwendeten Testbatterie darstellte und 4) teilweise die Grenzwerte für die Beurteilung der Ergebnisse zwischen publizierten Normwerten als auch Messverteilungen variierten. Die Untersuchungsmethodik der Studien in der Literatur ist demnach nicht exakt identisch.

4.3.1 Soziodemographischer Bereich

Geschlechtsunterschiede

In dieser Studie erbrachten Knaben eine signifikant geringere grobmotorische Leistung als die Mädchen. Das entspricht dem Ergebnis einer Längsschnittstudie an amerikanischen Kindern, bei denen die 5-jährigen Mädchen signifikant besser im seitlichen Hin- und Herspringen waren als die Knaben ⁴⁶, wie auch dem Ergebnis einer Längsschnittstudie an deutschen Grundschulern ⁴³. Ebenfalls bessere Leistungen

der Mädchen in der Koordination konnten in Einschulungsuntersuchungen von Mannheim 2002, Osnabrück 2001 und Düsseldorf 2001 beobachtet werden, allerdings bezogen sich diese Ergebnisse auf die Tests Einbeinstand und Einbeinhüpfen ^{27,29,59}.

Im Gegensatz dazu wurden im Pretest des Jugend- und Gesundheitssurveys keine nennenswerten Unterschiede im seitlichen Hin- und Herspringen zwischen den Mittelwerten von Jungen und Mädchen gefunden ³⁵, was daran liegen könnte, dass hier die Alterstufe von sechs bis zehn Jahre gewählt wurde. Dafür spricht weiterhin, dass auch in der oben erwähnten amerikanischen Studie bei den gleichen Kindern im Alter von 12 Jahren keine Unterschiede mehr festgestellt wurden ⁴⁶. Es wurde vermutet, dass im Vorschulalter die Körperkoordination der Mädchen der Knaben überlegen ist, da sie springende Beschäftigungen, wie Seilspringen oder Gummitwist eher bevorzugten, während Knaben eher Rollschuh liefen ⁴³.

Geschwistereffekt

Einzelkinder zeigten signifikant geringere Leistungen als Kinder mit zwei Geschwistern, das gleiche galt für Kinder mit nur einem Geschwisterkind im Vergleich zu Kindern mit zwei Geschwistern. In der Literatur kann dies zwar prinzipiell bestätigt werden ^{38,43}, es wird jedoch darauf hingewiesen, dass der Vorsprung in der motorischen Entwicklung eher durch den Anstoß und das Vorbild älterer Geschwister begründet liegt als in der bloßen Tatsache, ob das Kind Geschwister hat oder nicht ^{38,43}. Zwar wurde in der vorliegenden Studie die Position in der Geschwisterreihe nicht berücksichtigt, laut unserem Ergebnis ist aber davon auszugehen, dass auch das Spiel mit jüngeren Geschwistern und die Tatsache selbst als Vorbild zu agieren einen positiven Einfluss auf die Motorik nimmt.

Zwillingsgeburt

Der größte negative Einfluss auf die Motorik wurde in dieser Studie bei Zwillingen beobachtet. Dies kann damit zusammenhängen, dass Zwillinge häufiger mit einem niedrigen Geburtsgewicht und als Frühgeburt zur Welt kommen⁴⁵. Weiterhin werden auch vermehrt perinatale Komplikationen beobachtet⁴⁵. Der Prozentsatz der Zwillinge lag in unserer Studie bei 6%. Hier muss erwähnt werden, dass unter den zwölf teilnehmenden Zwillingkindern, fünf Pärchen waren, wonach eine von verschiedenen soziodemographischen und Lebensstilfaktoren unabhängige Betrachtung in dieser Subpopulation nicht möglich war.

Das bedeutet, dass eine Zwillingsgeburt durchaus auch von anderen Risikofaktoren überlagert sein kann, festzuhalten bleibt jedoch, dass anhand unserer Daten Zwillingkinder ein erhöhtes Risiko für ein motorisches Defizit haben.

Staatsangehörigkeit

In dieser Studie konnte kein Zusammenhang zwischen dem Geburtsland und der grobmotorischen Leistung der Kinder beobachtet werden. Das entspricht dem Ergebnis einer amerikanischen Studie, in der keine Unterschiede hinsichtlich der Nationalität von sechsjährigen Kindern im seitlichen Hin- und Herspringen gefunden werden konnte⁴⁶.

Andere Ergebnisse aus der Literatur sind widersprüchlich: teilweise sind deutsche Kinder deutlich besser⁴², teilweise zeigen ausländische Kinder eine bessere Leistung in der Koordination²⁹.

Es kann davon ausgegangen werden, dass der Faktor Staatsangehörigkeit von anderen Größen, wie beispielsweise dem Sozialstatus, der Erziehung und Lebensstilfaktoren überlagert wird.

Sozialstatus/elterliche Bildung

Es wurde kein Zusammenhang zwischen dem grobmotorischen Können der Einschulungskinder und dem Sozialstatus beobachtet. Hier muss angemerkt werden, dass der Sozialstatus hier ausschließlich über die Schulbildung bestimmt wurde und nicht über das Einkommen oder die Wohngegend, wie dies in der Schuleingangsuntersuchung von Düsseldorf 2001 der Fall war, bei der der Sozialstatus einen auffälligen Einfluss auf die Koordinationstests Einbeinstand und Einbeinhüpfen nahm²⁷.

Es ist eher unwahrscheinlich, dass der Sozialstatus für einen genuinen Effekt stehen könnte. Wahrscheinlicher erscheinen jedoch Lebensstilfaktoren, die mit einem niedrigen Sozialstatus einhergehen, wie z.B. ein hoher TV-Konsum. So wurde zum Beispiel in der vorliegenden Studie ein Zusammenhang zwischen einem niedrigen Sozialstatus und einem hohen Fernsehkonsum gefunden und dieser stellte einen signifikanten Risikofaktor für ein grobmotorisches Defizit dar.

Alleinerziehung

Sowohl die Schuleingangsuntersuchung von Düsseldorf 2001 als eine Untersuchung an Grundschulern in Hamburg^{27,42} wiesen keine Unterschiede in der motorischen Leistung zwischen Kindern aus Zwei-Eltern-Familien und Kindern, deren Eltern allein erziehend sind auf.

Dies konnte auch in der vorliegenden Studie beobachtet werden.

4.3.2 Anamnestischer Bereich

Rauchen in der Schwangerschaft

Wenn Mütter in der Schwangerschaft rauchen, haben ihre Kinder ein deutlich erhöhtes Risiko für ein motorisches Defizit. Der Anteil an Müttern, die während der Schwangerschaft rauchen, wurde in vorangegangenen Studien mit einer Prävalenz um die 20% beschrieben⁶¹. In dieser Studie lag der Prozentsatz mit 11% rauchenden Müttern während der Schwangerschaft darunter. Dies könnte ein zufälliger Stichprobeneffekt sein als auch ein falsches Verneinen dieser Frage im Sinne von sozial erwünschten Angaben. Sozial erwünschte Angaben aber könnten den gefundenen Zusammenhang nur erklären, wenn Mütter von Kindern mit einer guten motorischen Koordination fälschlicherweise das Rauchen verneint hätten, wozu allerdings kein Anhalt besteht. Eher ist davon auszugehen, dass, wenn sozial erwünschte Angaben gemacht worden sind, diese unabhängig von der motorischen Leistung der Kinder gemacht wurden. Dieses würde in einer konservativen Schätzung resultieren. Dafür sprechen auch Daten aus 2 Längsschnittstudien zur intrauterinen Tabakexposition und der motorischen Leistung in der Literatur, in der der Rauchstatus bereits während der Schwangerschaft anhand von medizinischen Akten erhoben wurde: Rauchen in der Schwangerschaft hatte einen Einfluss auf die motorische Entwicklung bei n=369 fünfjährigen norwegischen Kindern⁶³ und bei n=84 amerikanischen Kleinkindern im Alter von 13 Monaten³².

Der genaue biologische Wirkmechanismus der hinter dieser Assoziation stecken könnte ist nicht bekannt. Jedoch muss man festhalten, dass eine intrauterine Tabakexposition mit einer Vasokonstriktion der placentären Gefäße einhergehen kann³⁴ und zudem zahlreiche Inhaltstoffe des Zigarettenrauches placentagängig sind und

somit auch auf die embryonale und fetale neurale Entwicklung einwirken können^{34,68}. Hinweise für eine pränatale Prägung durch intrauterine Tabakexposition gibt es aus anderen Untersuchungen, in denen z.B. ein Risiko für Diabetes⁴⁷ und späteres Übergewicht^{47,61,65}, aber auch Defizite in hippocampalen Steuerungsprozessen^{36,52,68} beschrieben wurden.

Geburtsgewicht

In einigen Studien wird berichtet, dass Kinder mit einem niedrigen Geburtsgewicht unterdurchschnittliche motorische Leistungen, unter anderem auch eine schlechtere Koordination zeigten^{16,37}. Gemäß den erhobenen Daten liegen diese Kinder im seitlichen Hin- und Herspringen mit 17% weniger Sprüngen hinter den Kindern mit einem Geburtsgewicht von mindestens 2500 g und dies entspricht somit der Erwartung.

Es ist belegt worden, dass Frauen, die während der Schwangerschaft rauchen, Kinder mit geringerem Geburtsgewicht zur Welt bringen^{12,24}. Diese Assoziation wurde auch in dieser Studie bestätigt (vgl. Kapitel 3.2.3). Da niedriges Geburtsgewicht in der Kausalitätskette dem Rauchen nachgeordnet ist, wurde für die multivariate Analyse der Faktor Rauchen in der Schwangerschaft statt eines niedrigen Geburtsgewichts verwendet.

4.3.3 Kindliche Aktivität und Lebensstil

Spezifische körperliche Aktivitäten

In der vorliegenden Studie konnte beobachtet werden, dass Kinder, die weniger als einmal in der Woche Ball oder Fangen spielen, häufiger grobmotorische Auffälligkeiten zeigten. Sie erreichten nur 85% (für Ball spielen) beziehungsweise 93% (für Fangen) der Leistung der Referenzgruppe. Ob Kinder motorisch leistungsstärker sind,

weil sie diesen Aktivitäten häufiger nachgehen, oder ob sie diese Aktivitäten bevorzugt ausüben, weil sie geschickter sind, ist schwierig zu entscheiden.

Dennoch bleibt festzuhalten, dass beide Aktivitäten Ball und Fangen spielen Geschick, Koordination unter Zeitdruck sowie Kondition erfordern und daher Trainingseffekte möglich erscheinen.

Mangelnde statistische Power könnte eine Erklärung für die fehlende Assoziation zwischen Rollschuh laufen, klettern und toben und der grobmotorischen Leistung sein. So hatte wenig klettern und wenig toben eine niedrige Prävalenz in dieser Altersgruppe. Nur wenige Kinder fahren regelmäßig Rollschuh, weswegen der Grenzwert für viel Rollschuh fahren derartig niedrig angesetzt werden musste (nie bzw. weniger als einmal/Woche vs. häufiger), dass eventuell keine Aussage in dieser Altersgruppe möglich war.

Übergewicht

Wider Erwarten zeigten übergewichtige Kinder keine Leistungsunterschiede in dem von uns durchgeführten Test im Vergleich zu Normalgewichtigen, obwohl der Test sehr gut zwischen Übergewicht und Normalgewicht differenzieren können soll ⁴. In der Literatur finden sich zahlreiche Studien, in denen übergewichtige Kinder eine deutlich verminderte Leistung in der Motorik zeigen, wie beispielsweise in einer Studie bei sechs- bis zehnjährigen Kindern mit dem Karlsruher Testsystem für Kinder (KATS-K) ⁸ als auch im CHILT-Projekt gemessen mit dem Körperkoordinationstest (KTK) ³¹. Auch die Schuleingangsuntersuchung von Düsseldorf 2001 stellte fest, dass Kinder, die Auffälligkeiten in der Motorik zeigen, häufig an Übergewicht und Adipositas leiden ²⁷.

Es ist jedoch nicht möglich zu unterscheiden, ob Kinder, die motorisch ungeschickter sind, eher dick werden oder ob Kinder, die übergewichtig sind, weniger aktiv sind und daher ihre Grobmotorik nicht gefördert wird.

In unseren Ergebnissen fiel auf, dass ein Großteil der Übergewichtigen zwar weniger Sprünge als die normalgewichtigen Kinder schaffte, dies wurde allerdings durch einen zweiten Gipfel im Bereich der hohen Sprungwerte ausgeglichen. Diese höhere Streuung der Ergebnisse im Motoriktest relativiert die Aussage, dass übergewichtige Kinder generell motorisch ungeschickter seien^{31,50}: es scheint übergewichtige Kinder zu geben, die motorisch und in ihrer Fitness keine Defizite bezüglich der hier verwendeten Grenzwerte haben. Es könnte allerdings auch sein, dass die eindeutige Trennung von normal- und übergewichtigen Kindern durch den Test vielleicht aufgrund der insgesamt geringen Leistung der Population nicht möglich war. Weiterhin kann in dieser Studie die Fallzahl zu niedrig gewesen sein, um den Effekt zu finden, allerdings sprechen die ähnlichen Mittelwerte der Übergewichtigen und der Normalgewichtigen gegen ein Powerproblem.

Inaktivität - Fernsehen

Kinder, die mehr als eine Stunde wochentags und oder am Wochenende mehr als zwei Stunden fernsahen oder einen eigenen Fernseher besaßen, waren gemäß der vorliegenden Studie signifikant schlechter in der Grobmotorik. Dies deckt sich mit Daten der CHILT-Studie, in der ein Zusammenhang zwischen einer hohen wöchentlichen Fernsehdauer und einer schlechteren motorischen Entwicklung beobachtet wurde³¹. Demgegenüber konnten andere Studien keine eindeutige Assoziation zwischen Medienkonsum und motorischem Defizit erfassen^{28,42}. Allerdings ist die Vergleichbarkeit in diesem Punkt erschwert, da sich die Untersuchungen teilweise auf

andere Testbatterien, andere Altersstufen und andere Einteilung der Fernsehzeiten beziehen.

Teilnahme im Sportverein/sportliche Eltern

Einige Studien konnten feststellen, dass Kinder, die regelmäßig einen Sportverein besuchen, auch bessere Ergebnisse im Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) zeigten^{31,43}. Dieser Zusammenhang wurde in dieser Studie nicht bestätigt, was an der geringen Fallzahl oder an dem jüngeren Alter der Münchener Kinder liegen könnte.

Ebenfalls konnte in dieser, wie auch in einer anderen Studie⁴³ kein Zusammenhang zwischen der sportlichen Betätigung der Eltern und dem Können der Kinder hergestellt werden.

4.4 Fazit : Möglichkeiten einer Prävention

Anhand der Münchener Stichprobe konnte gezeigt werden, dass der Großteil der untersuchten Einschulungskinder ein grobmotorisches Defizit aufwies.

Das ist ein erschreckendes Ergebnis, unter anderem weil eine gut entwickelte Körperkoordination eine Grundvoraussetzung für zahlreiche motorische Aktivitäten ist⁴³ als auch beobachtet wurde, dass motorische Defizite im Alter von etwa sechs Jahren im Rahmen des normalen Schulsports nicht kompensiert werden, sondern sich vergrößern können²⁰.

Dies verdeutlicht die Relevanz einer Primärprävention.

Es wurden anhand des Tests „seitliches Hin- und Herspringen“ im Alter der Einschulung bekannte Einflussfaktoren wie männliches Geschlecht, Rauchen in der Schwangerschaft, häufiges fernsehen und Einzelkind bestätigt als auch noch nicht in der Literatur zu findende wie Zwillingskind, selten Ball oder Fangen spielen, beobachtet.

Es ist hervorzuheben, dass mehr als die Hälfte dieser Risikofaktoren einer Primärprävention zugänglich sind. So sollte Rauchen insbesondere in der Schwangerschaft unter anderem auch wegen der erhöhten Risiken von beispielsweise SIDS ¹ und Asthmaerkrankungen ^{17,40} vermieden werden. Außerdem sollte der TV-Konsum von Kindern kontrolliert und minimiert werden und stattdessen sollten Kinder zu körperlicher Aktivität wie insbesondere Ball und Fangen spielen angeregt werden.

Im Sinne einer Sekundärprävention kann man auf die identifizierten Risikogruppen wie Einzelkinder, Zwillingskinder als auch auf solche, die mit einem niedrigen Geburtsgewicht geboren wurden ein besonderes Augenmerk werfen und sie gegebenenfalls mehr fördern. Knaben liegen in diesem Alter zwar hinsichtlich der Grobmotorik deutlich hinter den gleichaltrigen Mädchen, jedoch ist dies nicht ungewöhnlich und scheint sich im weiteren Verlauf anzugleichen, muss also keiner Prävention zugeführt werden.

Der Zusammenhang zwischen Übergewicht und grobmotorischer Leistung konnte in dieser Studie eventuell aufgrund einer sehr niedrigen allgemeinen motorischen Leistung oder der niedrigen Fallzahl nicht bestätigt werden. Da diese Beziehung jedoch in einigen Studien beobachtet wurde und Übergewicht selbst einen ungesunden Zustand widerspiegelt, sollten übergewichtige Kinder besonders gefördert und eine Gewichtsreduktion angestrebt werden.

Abschließend sollte festgehalten werden, dass die gefundenen, einer Primärprävention zugänglichen Einflussfaktoren wie mütterliches Rauchen in der Schwangerschaft, fangen und Ball spielen sowie das Maß an TV-Konsum viel versprechende Ansatzpunkte sind, deren Zutreffen in zukünftigen Studien bestätigt werden sollte. Zumindest für die Aktivitäts - Inaktivitätsmaße wären unter ethischen Gesichtspunkten auch randomisierte Studien (z.B. Cluster-randomised trials) denkbar.

5. Zusammenfassung

Einleitung: In der Literatur wird eine Verschlechterung grobmotorischer Fähigkeiten bei Kindern beschrieben, die mit verschiedenen Erkrankungen im Erwachsenenalter assoziiert sind. Daher sollten Risikofaktoren für ein motorisches Defizit im Einschulungsalter identifiziert werden, die einer möglichen Prävention zugänglich gemacht werden können.

Material und Methoden: Daten von 205 Kindern im Alter von fünf und sechs Jahren wurden im Rahmen der Schuleingangsuntersuchung 2004/2005 in München erhoben. Bestandteile der Studie zur Beurteilung der motorischen Leistung war der Motoriktest „seitliches Hin- und Herspringen“. Potentielle Einflussgrößen wurden einem Eltern-Fragebogen sowie Daten über die körperliche Aktivität der Kinder gemessen mit dem Akzelerometer entnommen.

Ergebnisse: Verglichen mit den Normtabellen der Universität Karlsruhe zeigten 75% der Münchener Kinder grobmotorische Auffälligkeiten. In der multiplen Poisson-Regression zeigten sich als unabhängige Risikofaktoren zum Beispiel Rauchen in der Schwangerschaft, Zwillingkinder und hoher TV-Konsum mit einer Leistungsmin- derung von acht bis zwanzig Prozent. Die Messung mit dem Akzelerometer zeigte keine Assoziation zwischen der körperlichen Aktivität und der grobmotorischen Lei- stung der Kinder.

Diskussion: Ein Großteil der Kinder wies ein grobmotorisches Defizit auf. Als einer Primärprävention zugänglichen Risikofaktoren wurden Rauchen in der Schwanger- schaft, hoher Medienkonsum sowie seltenes Fangen und Ball spielen identifiziert. Zwillingkinder und Einzelkinder sollten als Risikogruppen besonders gefördert wer- den. Akzelerometer scheinen bei Vorschulkindern unter Alltagsbedingungen zur Messung körperlicher Aktivität nicht geeignet zu sein.

6. Schriftumsverzeichnis

1. Anderson, M. E., Johnson, D. C. & Batal, H. A. Sudden Infant Death Syndrome and prenatal maternal smoking: rising attributed risk in the Back to Sleep era. *BMC Med* **3**, 4 (2005).
2. Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung. Mikrozensus Bayern. (2004).
3. Bös, K. in *Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht* (eds. Schmidt, W., Hartmann-Tews, A. & Brettschneider, W. D.) 1-23 (Hoffmann, Schorndorf, 2003).
4. Bös, K., Bappert, S., Tittlbach, S. & Woll, A. Karlsruher Motorik-Screening für Kindergartenkinder (KMS 3-6). *Sportunterricht* **53**, 79-87 (2004).
5. Bös, K. et al. Motorik-Modul: Eine Studie zur Fitness und körperlich sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *dvs-Informationen* **19**, 9-15 (2004).
6. Bös, K. et al. Kinder- und Jugendsurvey des RKI (KiGGS): Zum Motorik-Modul (MoMo): Erfassung der körperlich-sportlichen Aktivität. *Epidemiologisches Bulletin* **41**, 353 (2004).
7. Bös, K. et al. Untersuchungen zur Motorik im Rahmen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys. *Gesundheitswesen* **64**, 80-7 (2002).
8. Bös, K., Opper, E. & Woll, A. Fitness in der Grundschule - ausgewählte Ergebnisse. *Haltung und Bewegung* **22**, 5-19 (2002).
9. Bös, K. & Ulmer, J. Motorische Entwicklung im Kindesalter. *Monatsschrift für Kinderheilkunde* **151**, 14-21 (2003).
10. Breuer, C., Rumpeltin, C. & Schülert, T. Lebensweltbezogene Ansätze in der Bewegungsförderung von Kindern im Vorschulalter. Evaluation des Projektes "Hüpfdötchen -Kindergarten in Bewegung". *Praxis der Psychomotorik* **23**, 13-6 (1998).
11. Burdette, H. L., Whitaker, R. C. & Daniels, S. R. Parental report of outdoor playtime as a measure of physical activity in preschool-aged children. *Arch Pediatr Adolesc Med* **158**, 353-7 (2004).

12. Butler, N. R., Goldstein, H. & Ross, E. M. Cigarette smoking in pregnancy: Its influence on birth weight and perinatal mortality. *Br Med J* **1972 ii**, 127-30 (1972).
13. Chen, X. et al. Validation of a self-reported physical activity questionnaire for schoolchildren. *J Epidemiol* **13**, 278-87 (2003).
14. Chen, X. et al. The Validity of Nursery Teachers' Report on the Physical Activity of Young Children. *J Epidemiol* **12**, 367-74 (2002).
15. Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M. & Dietz, W. H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Bmj* **320**, 1240-3 (2000).
16. Cooke, R. W. Perinatal and postnatal factors in very preterm infants and subsequent cognitive and motor abilities. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* **90**, 60-3 (2005).
17. Di Franza, J. R., Aligne, C. A. & Weitzman, M. Prenatal and postnatal environmental tobacco smoke exposure and children's health. *Pediatrics* **113**, 1007-15 (2004).
18. Dordel, S. Kindheit heute: Veränderte Lebensbedingungen = reduzierte motorische Leistungsfähigkeit? Motorische Entwicklung und Leistungsfähigkeit im Zeitwandel. *Sportunterricht* **49**, 341-49 (2000).
19. Dordel, S., Drees, C. & Liebel, A. Motorische Auffälligkeiten in der Eingangsklasse der Grundschule. *Haltung und Bewegung* **20**, 5-16 (2000).
20. Dordel, S. & Rittershaußen, A. Bewegungsförderung als Entwicklungsförderung? Ein Beitrag zur Effizienz des Sportförderunterricht in der Primärstufe. *Haltung und Bewegung* **17**, 5-24 (1997).
21. Ekelund, U. et al. Physical Activity Assessed by Activity Monitor and Doubly Labeled Water in Children. *Med Sci Sports Exerc* **33**, 275-81 (2001).
22. Fahrmeir, L., Hamerle, A. & Tutz, G. in *Multivariate statistische Verfahren* (eds. Fahrmeir, L., Hamerle, A. & Tutz, G.) 239-300 (Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1996).
23. Fairweather, S. C., Reilly, J. J., Grant, S., Whittaker, A. & Paton, J. Y. Using the Computer Science and Applications (CSA) Activity Monitor in Preschool Children. *Pediatr Exercise Science* **11**, 413-20 (1999).
24. Fedrick, J. & Adelstein, P. Factors associated with low birth weight of infants delivered at term. *Br J Obstet Gynaecol* **85**, 1-7 (1987).

25. Fisher, A. et al. Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Med Sci Sports Exerc* **37**, 684-8 (2005).
26. Gaschler, P. Motorik von Kindern und Jugendlichen heute - Eine Generation von "Weicheiern, Schlaffis und Desinteressierten"? (Teil 1). *Haltung und Bewegung* **19**, 5-16 (1999).
27. Gesundheitsamt der Landeshauptstadt Düsseldorf. in *Gesundheitsbericht Schulneulinge* (Düsseldorf, 2001).
28. Gesundheitsamt der Stadt Münster. Gesundheitsbericht über 4-jährige Kindergartenkinder in Münster. Teil I und Teil II. (1994).
29. Gesundheitsamt Osnabrück, J. D. in *Rohling I, Stadt Osnabrück, Fachbereich Soziales und Gesundheit* (2002).
30. Graf, C. et al. Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität und Konzentration im Kindesalter - Eingangsergebnisse des CHILT-Projektes. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* **54**, 242-46 (2003).
31. Graf, C. et al. Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). *International Journal of Obesity* **28**, 22-6 (2004).
32. Gusella, J. L. & Fried, P. A. Effects of maternal social drinking and smoking on offspring at 13 months. *Neurobehav Toxicol Teratol* **6**, 13-7 (1984).
33. Hoos, M. B., Plasqui, G., Gerver, W. M. & Westerterp, K. R. Physical Activity Level Measured by Doubly Labeled Water and Accelerometry in Children. *European Journal of Applied Physiology* **89**, 624-26 (2003).
34. Horta, B. L., Victora, C. G., Menezes, A. M., Halpern, R. & Barros, C. F. Low birthweight, preterm births and intrauterine growth retardation in relation to maternal smoking. *Paediatr Perinat Epidemiol* **11**, 140-51 (1997).
35. Kahl, H. & Emmel, J. Der Untersuchungsteil Motorik im Pretest des Kinder- und Jugendgesundheits surveys. *Gesundheitswesen* **64**, 114-18 (2002).
36. Kandel, D. B., Wu, P. & Davies, M. Maternal smoking during pregnancy and smoking by adolescent daughters. *Am J Public Health* **84**, 1407-13 (1994).
37. Keller, H., Ayub, B. W., Saigal, S. & Bar-Or, O. Neuromotor ability in 5- to 7-year-old children with very low or extremely low birthweight. *Dev Med Child Neurol* **40**, 661-6 (1998).
38. Kemper, F. J. *Motorik und Sozialisation. Beiträge zur Bewegungsforschung im Sport, Band 4* (ed. Rieder, H.) (Bad Homburg, 1982).

39. Kiphard, E. J. & Schilling, F. *Körperkoordinationstest für Kinder. KTK. Manual* (Weinheim, 1974).
40. Kooi, E. M., Vrijlandt, H. M. & Duiverman, E. J. Children with smoking parents have a higher airway resistance measured by the interruption technique. *Pediatr Pulmonol* **38**, 419-24 (2004).
41. Kretschmer, J. Beweismangel für Bewegungsmangel. *Sportpädagogik* **5**, 64-7 (2003).
42. Kretschmer, J. & Giewald, C. Veränderte Kindheit - veränderter Schulsport? *Sportunterricht* **50**, 36-42 (2001).
43. Krombholz, H. Motor development in childhood: theories, models, empirical findings. *Sportonomics* **4**, 55-76 (1998).
44. Lopez-Alarcon, M. et al. Ability of the Actiwatch Accelerometer to Predict Free-Living Energy Expenditure in Young Children. *Obesity Research* **12**, 1859-65 (2004).
45. McCulloch, K. Neonatal problems in twins. *Clin Perinatol* **15**, 141-58 (1988).
46. McKenzie, T. L. et al. Childhood Movement Skills: Predictors of Physical Activity in Anglo American and Mexican American Adolescents? *Res Q Exerc Sport* **73**, 238-44 (2002).
47. Montgomery, S. M. & Ekblom, A. Smoking during pregnancy and diabetes mellitus in a British longitudinal birth cohort. *Bmj* **324**, 26-7 (2002).
48. MTI Health Services. Actigraph. Actisoft Analysis Software 3.2. User's Manual. 15.
49. Nilsson, A., Ekelund, U., Yngve, A. & Sjöström, M. Assessing physical activity among children with accelerometers using different time sampling intervals and placements. *Pediatr Exercise Science* **14**, 87-96 (2002).
50. Okely, A. D., Booth, M. L. & Chey, T. Relationships between body composition and fundamental movement skills among children and adolescents. *Res Q Exerc Sport* **75**, 238-47 (2004).
51. Pate, R. R., Pfeiffer, K. A., Trost, S. G., Ziegler, P. & Dowda, M. Physical Activity Among Children Attending Preschools. *Pediatrics* **114**, 1258-63 (2004).
52. Peters, M. A. & Ngan, L. L. The effects of foetal exposure to nicotine on pre- and postnatal development in the rat. *Arch Int Pharmacodyn Ther* **257**, 155-67 (1982).

53. Puyau, M. R., Adolph, A. L., Vohra, F. A. & Butte, N. F. Validation and Calibration of Physical Activity Monitors in Children. *Obesity Research* **10**, 150-57 (2002).
54. Puyau, M. R., Adolph, A. L., Vohra, F. A., Zakeri, I. & Butte, N. F. Prediction of Activity Energy Expenditure Using Accelerometers in Children. *Med Sci Sports Exerc* **36**, 1625-31 (2004).
55. Reed, J. A., Metzker, A. & Phillips, D. A. Relationships between physical activity and motor skills in middle school children. *Percept Mot Skills* **99**, 483-94 (2004).
56. Reilly, J. J. et al. An objective method for measurement of sedentary behaviour in 3- to 4-year olds. *Obesity Research* **11**, 1155-8 (2003).
57. Rusch, H. & Irrgang, W. Aufschwung oder Abschwung? Verändert sich die körperliche Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen oder nicht? *Hal-tung und Bewegung* **22**, 5-10 (2002).
58. Saakslanti, A. et al. Is physical activity related to body size, fundamental movement skills, and CHD risk factors in early childhood? *Pediatric Exercise Science* **11**, 327-40 (1999).
59. Schöler, H. et al. Einschulungsuntersuchungen in Mannheim. Arbeitsberichte aus dem Forschungsprojekt "Differentialdiagnostik". *Pädagogische Hochschule Heidelberg* **13** (2002).
60. Statistisches Amt München. (2004).
61. Toschke, A. M., Montgomery, S. M., Pfeiffer, U. & von Kries, R. Early Intrauterine Exposure to Tobacco-inhaled Products and Obesity. *Am J Epidemiol* **158**, 1068-74. (2003).
62. Toschke, A. M. & von Kries, R. Ermittlungen der körperlichen Aktivität in epidemiologischen Studien mit Kindern und Jugendlichen. *Monatsschrift für Kinderheilkunde*, in press.
63. Trasti, N., Vik, T., Jacobsen, G. & L.S., B. Smoking in pregnancy and children's mental and motor development at age 1 and 5 years. *Early Hum Dev* **55**, 137-47 (1999).
64. Trost, S. G., Sirard, J. R., Dowda, M., Pfeiffer, K. A. & Pate, R. R. Physical Activity in Overweight and Nonoverweight Preschool Children. *International Journal of Obesity* **27**, 834-39 (2003).

65. von Kries, R., Toschke, A. M., Koletzko, B. & Slikker, W., Jr. Maternal smoking during pregnancy and childhood obesity. *Am J Epidemiol* **156**, 954-61. (2002).
66. Welk, G. J., Corbin, C. B. & Dale, D. Measurement Issues in the Assessment of Physical Activity in Children. *Res Q Exerc Sport* **71**, 59-73 (2000).
67. Westerterp, K. R. & Plasqui, G. Physical Activity and human energy expenditure. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* **7**, 607-13 (2004).
68. Yanai, J., Pick, C. G., Rogel-Fuchs, Y. & Zahalka, E. A. Alterations in hippocampal cholinergic receptors and hippocampal behaviors after early exposure to nicotine. *Brain Res Bull* **29**, 363-8 (1992).
69. Yngve, A., Nilsson, A., Sjöström, M. & Ekelund, U. Effect of monitor placement and of activity setting on the MTI accelerometer output. *Med Sci Sports Exerc* **35**, 320-6 (2003).

7. Anhang

7.1 Trageprotokoll

Trageprotokoll

Nr. _____

War Ihr Kind an einem der Messtage krank?

	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5
Ja					

Hat es daraufhin den Bewegungsmesser abgelegt?

	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5
Ja					

Hat Ihr Kind aus einem anderen Grund den Bewegungsmesser an einem der Messtage nicht getragen?

	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5
Es hat vergessen es zu tragen					
Mein Kind fühlt sich unwohl mit dem Gerät					
anderer Grund: _____					

Ist Ihr Kind heute mit einem Rad/Bobbycar/Kettcar/Dreirad gefahren oder Schwimmen gegangen?

	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5
Etwa 30 min					
30-60 min					
> 60 min					
Nein					

Wann wurde das Gerät heute Morgen angelegt?

Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5

Wann wurde das Gerät heute Abend abgelegt?

Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5

Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

7.2 Fragebogen

Allgemeine Angaben zu Ihrem Kind	
1.) Wann ist Ihr Kind geboren?	Monat __ __ Jahr __ __
2.) Ist Ihr Kind ein Mädchen oder ein Junge?	Mädchen <input type="checkbox"/> Junge <input type="checkbox"/>
3.) Ist Ihr Kind in Deutschland geboren?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
4.) Welche Staatsangehörigkeit hat Ihr Kind?	deutsche Staatsangehörigkeit <input type="checkbox"/> andere Staatsangehörigkeit <input type="checkbox"/> welche? _____
5.) Wie viele Geschwister hat Ihr Kind?	__ __ Geschwister keine Geschwister <input type="checkbox"/>
6.) Ist Ihr Kind ein Zwillings- oder Mehrlingskind?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
7.) Wie schwer und groß war Ihr Kind bei der Geburt?	Geburtsgewicht __ __ __ __ g Geburtslänge __ __ cm
8.) Ist Ihr Kind eine Frühgeburt (vor der 37. Schwangerschaftswoche geboren)?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> weiß nicht <input type="checkbox"/>
9.) Gab es Komplikationen in den ersten 4 Lebenswochen?	ja, unser Kind musste in die Kinderklinik/-Station verlegt werden <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>

Angaben zur Gesundheit Ihres Kindes

11.) Wie lange wurde ihr Kind insgesamt gestillt? |__|__| Monate

Mein Kind wurde nicht gestillt

Weiß nicht

12.) Wie würden Sie den Gesundheitszustand Ihres Kindes im Allgemeinen beschreiben?

sehr gut

gut

mittelmäßig

schlecht

sehr schlecht

36.) Hat die Mutter des Kindes

in den letzten drei Monaten vor der Schwangerschaft geraucht?....ja ...nein

in der Schwangerschaft geraucht?.....ja ...nein

Fragen zur körperlichen Aktivität Ihres Kindes

49.) Wie schätzen sie Ihr Kind ein?

a) Mein Kind ist wenig aktiv/ langsam.

nein

selten

manchmal

häufig

b) Mein Kind tobt gerne mit anderen Kindern.

nein

selten

manchmal

häufig

52.) Gibt es in der Nähe Ihrer Wohnung Platz für Ihr Kind zum Spielen (z.B. Spielplatz)?

ja

nein

51.) Lässt es Ihre Wohnlage in Bezug auf den Straßenverkehr zu, dass Ihr Kind sich allein mit anderen Kindern draußen zum Spielen trifft?

ja

nein

54.) Wie oft klettert Ihr Kind auf Bäume, Sprossenwände oder Ähnliches?					
Nie	weniger als 1mal/Woche	1-2mal/ Woche	3-6mal/ Woche	jeden Tag	weiß ich nicht
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55.) Wie oft spielt Ihr Kind mit dem Ball?					
Nie	weniger als 1mal/Woche	1-2mal/ Woche	3-6mal/ Woche	jeden Tag	weiß ich nicht
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56.) Wie oft spielt Ihr Kind Fangen?					
Nie	weniger als 1mal/Woche	1-2mal/ Woche	3-6mal/ Woche	jeden Tag	weiß ich nicht
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57.) Wie häufig fährt Ihr Kind mit dem Fahrrad oder Roller?					
Nie	weniger als 1mal/Woche	1-2mal/ Woche	3-6mal/ Woche	jeden Tag	weiß ich nicht
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59.) Wie häufig fährt ihr Kind Rollschuh bzw. Inline-Skates?					
Nie	weniger als 1mal/Woche	1-2mal/ Woche	3-6mal/ Woche	jeden Tag	weiß ich nicht
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61.) Treibt Ihr Kind Sport in einem Verein bzw. Sportgruppe / Mutter-Kind-Turnen?					
nein	ja, aber nur etwa 2 x pro Monat	regelmäßig, ca. 1 Stunde / Woche	regelmäßig, ca. 2 Stun- den / Woche	regelmäßig, über 2 Stunden / Woche	weiß ich nicht
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

62.) Wie viele Stunden verbringt Ihr Kind durchschnittlich vor einem Bildschirm (Fernseher, Computer)?

	Wochentag	Wochenende
nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
weniger als eine halbe Stunde pro Tag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
eine halbe bis unter 1 Stunde pro Tag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 bis 2 Stunden pro Tag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 bis 4 Stunden pro Tag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Stunden oder mehr pro Tag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

63.) Hat Ihr Kind einen eigenen Fernseher im Zimmer?

ja nein

Angaben zu den Eltern

70.) Wie groß sind Sie und wie viel wiegen Sie?

	Mutter	Vater
Größe	_ _ _ cm	_ _ _ cm
Gewicht	_ _ _ kg	_ _ _ kg

Treiben Sie Sport?

Mutter ja nein
Vater ja nein

74.) Sind Sie alleinerziehend? ja nein

76.) Welchen höchsten allgemeinbildenden Schulabschluss haben Sie?
(Bitte für beide Elternteile angeben!)

	Mutter	Vater
von der Schule abgegangen ohne Hauptschulabschluss (Volksschulabschluss)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hauptschulabschluss (Volksschulabschluss)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realschulabschluss (Mittlere Reife)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abschluss der Polytechnischen Oberschule 10. Klasse (vor 1965: 8. Klasse)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachhochschulreife	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife/Abitur (Gymnasium bzw. Erweiterte Oberschule (EOS))	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
anderer Schulabschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vom Gesundheitsamt auszufüllen

Laufende Nummer |__|__||__|__||__|__||__|__|

Schlüsselnr. Gesundheitsamt |__|__||__|__|

Sprengel-/Kiganr. |__|__||__|__|

Datum der Einschulungsuntersuchung: |__|__|. |__|__|. |__|__||__|__|
Tag/Monat/Jahr

Untersuchungsergebnis: Gewicht |__|__| , |__|__| kg

 Größe |__|__||__|__| cm

Motorikscreening: seitliches Hin- und Herspringen (beidbeinig)

nicht beurteilbar wegen:

- Verweigern (keine Mitarbeit)
- akuter Krankheit (z.B. Gipsbein)
- Behinderung (z.B: spastische Lähmung)

beurteilbar (nach 5 Probesprüngen):

Anzahl der bein-synchronen Sprünge im Feld ohne Berühren der Leiste bei 2 Versuchen à 15 Sekunden (Stoppuhr)

Bitte Summe beider Versuche eintragen: |__|__|

Danksagung

Diese Studie wurde genehmigt, ermöglicht und gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, dem ich hierfür meinen Dank aussprechen möchte.

Ich danke Direktor Lorenz, Frau Dr. Weise und Frau Dr. Eder-Debye für die Unterstützung, mit der es möglich war diese Studie im Referat für Gesundheit und Umwelt in der Bayerstraße in München durchführen zu können.

Ebenso wertvoll und unentbehrlich war die Arbeit der beiden Schulschwestern Frau Kranebitter und Frau Rohrhirsch.

Weiterhin danke ich meinem Doktorvater Prof. Dr. med. Rüdiger von Kries für seine Unterstützung, sein Vertrauen und sein Engagement, diese Studie in die Tat umzusetzen und daraus eine wertvolle Arbeit werden zu lassen. Besonders möchte ich hervorheben, dass die Möglichkeit der zeitnahen inhaltlichen Diskussion sehr dazu beigetragen hat, die Arbeit kontinuierlich fertig zu stellen.

Mein besonderer Dank gilt dem mitbetreuenden Mitarbeiter Dr. med. André Michael Toschke, der mir in sämtlichen Fragen, insbesondere statistischer Art, mit wertvollen Anregungen, Antworten und Hilfestellungen konstant und stets geduldig zur Seite stand.

Zuletzt möchte ich meinen Eltern und meinem Freund danken, ohne deren Unterstützung und Motivation diese Arbeit so nicht hätte entstehen können.

Curriculum Vitae

- 24.03.1979 geboren in München als drittes Kind von Dr. Heinrich Ingrisich, Professor für Radiologie und Nuklearmedizin, und seiner Ehefrau Dr. Uta Ingrisich (geb. Binder), Kinderärztin und Psychotherapeutin
- 1985 Einschulung in die Grundschule an der Kleinfeldstraße in Germering/Unterpfaffenhofen
- 1987 Umschulung in die Grundschule an der Turnerstraße in München-Waldtrudering
- 1989 Ernst-Mach-Gymnasium in Haar
- 1995 Oberstufe im Edith-Stein-Gymnasium, München
- 1998 Allgemeine Hochschulreife (Note 1,9)
- 1999 Aufnahme des Studiums der Humanmedizin an der Universität Hamburg
- 2002 Ortswechsel mit Fortführung des Studiums der Humanmedizin an der Technischen Universität München
- 2006 III. Staatsexamen (Note 1,0; Gesamtnote 1,83) und Approbation im Studium der Humanmedizin
- 2006 Assistenzärztin in der Abteilung für Pneumologie am Klinikum München-Bogenhausen GmbH