



JENNIFER OBERGER

Sportmotorische Tests im
Kindes- und Jugendalter:
Normwertbildung,
Auswertungsstrategien,
Interpretationsmöglichkeiten

Überprüfung anhand der Daten des
Motorik-Moduls (MoMo)

Jennifer Oberger

**Sportmotorische Tests im Kindes- und Jugendalter:
Normwertbildung, Auswertungsstrategien,
Interpretationsmöglichkeiten**

Überprüfung anhand der Daten des Motorik-Moduls (MoMo)

KARLSRUHER SPORTWISSENSCHAFTLICHE BEITRÄGE / BAND 6

Institut für Sport und Sportwissenschaft
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Herausgeber der Schriftenreihe:

Prof. Dr. Klaus Bös

PD Dr. Michaela Knoll

Sportmotorische Tests im Kindes- und Jugendalter: Normwertbildung, Auswertungsstrategien, Interpretationsmöglichkeiten

Überprüfung anhand der Daten
des Motorik-Moduls (MoMo)

von
Jennifer Oberger

Dissertation, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften
Tag der mündlichen Prüfung: 26. November 2014
Referenten: Prof. Dr. Klaus Böös, Prof. Dr. Annette Worth

Impressum



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
KIT Scientific Publishing
Straße am Forum 2
D-76131 Karlsruhe

KIT Scientific Publishing is a registered trademark of Karlsruhe
Institute of Technology. Reprint using the book cover is not allowed.

www.ksp.kit.edu



*This document – excluding the cover, pictures and graphs – is licensed
under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 DE License
(CC BY-SA 3.0 DE): <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>*



*The cover page is licensed under the Creative Commons
Attribution-No Derivatives 3.0 DE License (CC BY-ND 3.0 DE):
<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/>*

Print on Demand 2015

ISSN 1862-748X

ISBN 978-3-7315-0304-0

DOI: 10.5445/KSP/1000044654

Sportmotorische Tests im Kindes- und Jugendalter
Normwertbildung – Auswertungsstrategien –
Interpretationsmöglichkeiten
Überprüfung anhand der Daten des Motorik-Moduls (MoMo)

Zur Erlangung des akademischen Grades eines
DOKTORS DER PHILOSOPHIE
(Dr. Phil.)
von der Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften
des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)

genehmigte
DISSERTATION

von
Jennifer Oberger (geb. Heel)
aus Stuttgart

Dekan: Prof. Dr. Andreas Böhn
Erstgutachter: Prof. Dr. Klaus Bös
Zweitgutachter: Prof. Dr. Annette Worth
Tag der mündlichen Prüfung: 26.11.2014

Vorwort des Herausgebers

Nichts ist so beständig wie der Wandel – diese Feststellung gilt seit Beginn der Menschheit für praktisch alle Bereiche unseres Lebens. Die Moderne stellt die Menschen vor enorme Herausforderungen, zumal das Entwicklungstempo in atemberaubender Weise ständig zunimmt und die Schnelllebigkeit längst zu unserem Alltag gehört. Von diesem Wandel ist auch unser Lebensstil, insbesondere auch unsere Bewegungswelt betroffen.

Wenn noch vor 100 Jahren in nahezu allen Wirtschaftsbereichen körperliche Arbeit obligatorisch war, so gibt es heute nur noch wenige Berufe, die körperlich anstrengend sind.

Welche mittel- und langfristigen Folgen die inzwischen weit verbreitete Bewegungsarmut mit sich bringt, kann noch niemand mit absoluter Sicherheit voraussagen. Es steht allerdings zu vermuten, dass die bewegungsmangelbedingten Krankheiten weiter zunehmen werden. Auch Kinder sind bereits davon betroffen. Auch sie bewegen sich heute deutlich weniger als früher und sind weniger fit als noch ihre Elterngeneration.

Um Veränderungen frühzeitig zu registrieren und um rechtzeitig gegensteuern zu können sind fundierte Analysen des Ist-Zustandes sowie die Einordnung dieser Ergebnisse von enormer Bedeutung.

Bei der in dieser Arbeit von Jennifer Oberger detailliert beschriebenen MoMo-Studie handelt es sich um ein bisher einzigartiges Projekt, bei dem bundesweit repräsentative Daten bzgl. der motorischen Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen im Altersbereich 4-17 Jahren erfasst und ausgewertet wurden. Diese Daten stellen nun eine verlässliche, repräsentative Basis dar, die es erlaubt, Defizite zu erkennen und geeignete Interventionen einzuleiten. Das übergeordnete Ziel ist dabei, die Gesundheit unserer Kinder und Jugendlichen zu fördern und sie in ihrer Entwicklung zu unterstützen. Längerfristig geht es auch um erfolgreiches Altern; insbesondere soll auch die Prävalenz der Morbidität, welche in immer früherem Alter auftritt, aufgehalten und verbessert werden.

Die MoMo-Studie und die jetzt vorliegenden Normwerte zur motorischen Leistungsfähigkeit sind eine wesentliche Voraussetzung, die Gesundheit der Kinder und Jugendlichen in Deutschland langfristig zu verbessern.

Die Einordnung von aktuellen Testergebnissen wird erst durch die Normwerte für die motorische Leistungsfähigkeit, die an der bundesweit repräsentativen Referenzstichprobe von MoMo ermittelt wurden, möglich. Dadurch können Defizite ebenso wie überdurchschnittliche Leistungen sehr schnell erkannt werden. Mit Hilfe gezielter Interventionsprogramme sind Leistungsveränderungen sehr gut zu beobachten und zu analysieren.

Diese Arbeit wurde ermöglicht durch die Kooperation von mehreren Partnern; das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ), das Robert Koch Institut in Berlin – MoMo ist Teilmodul des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und die Universität Konstanz.

Jennifer Oberger hat im Rahmen des MoMo-Projektes die Aufgabe übernommen, die Daten zur körperlichen Leistungsfähigkeit aufzubereiten, kritisch zu beleuchten und die Normentabellen zu erstellen. Sie schließt damit eine Lücke in der sportwissenschaftlichen Forschung und ich bin sicher, dass die Arbeit von Frau Oberger in Sportwissenschaft und Sportpraxis auf große Beachtung stoßen wird.

Prof. Dr. Klaus Bös, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Vorwort der Autorin

Grundlage der vorliegenden Arbeit ist das Motorik-Modul (MoMo), ein Teilmodul des Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) des Robert-Koch Instituts Berlin (RKI). Gefördert wurde das Projekt in den Jahren 2003 bis 2008 durch das Ministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) und von 2009 bis 2014 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Ein solch umfangreiches Projekt ist ohne die bereitwillige Teilnahme von mehreren tausend Probanden und einem funktionierenden, eingespielten Projektteam kaum denkbar. Bedanken möchte ich mich deshalb bei allen Kindern und Jugendlichen, die mit Freude und Engagement bei den Untersuchungen und Tests mitgemacht haben sowie ihren Eltern, die dies überhaupt erst ermöglichten. Besten Dank auch an das MoMo-Team, das mich über Jahre begleitet und unterstützt hat. Die umfangreiche Datenerhebung, die Dateneingabe und -kontrolle von über 4500 Testerfassungsbögen wäre ohne Hilfe der Teammitglieder nicht möglich gewesen. Auch den studentischen Hilfskräften sei an dieser Stelle vielmals gedankt.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinem Mentor und Doktorvater Prof. Dr. Klaus Bös, der mir schon während der Studienzeit große Aufmerksamkeit schenkte und mich über die ganzen Jahre mit seiner Kompetenz, seinen wertvollen Ratschlägen und seiner konstruktiven Kritik in vielfacher Weise voran gebracht hat.

Mein Dank gilt weiterhin Prof. Dr. Alexander Woll und Dr. Elke Opper, die mir gleichfalls seit vielen Jahren hilfreich zur Seite gestanden sind.

Große Anerkennung und Dankbarkeit verdient meine Mentorin und Projektleiterin Prof. Dr. Annette Worth, die mir weit über das übliche Maß hinaus den Rücken gestärkt und mich auf vorbildliche Weise begleitet und unterstützt hat.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers	i
Vorwort der Autorin	iii

I Theoretische Grundlagen

1 Einleitung	3
2 Begriffsbestimmungen.....	5
2.1 Definition Motorik – Theoretische Ansätze (ein Überblick)	5
2.2 Fähigkeitsorientierter Ansatz – Dimensionen der Motorik.....	7
3 Erfassung motorischer Fähigkeiten – sportmotorische Tests	11
3.1 Testtheoretische Grundlagen.....	12
3.2 Sportmotorische Tests.....	13
3.3 Darstellung und Diskussion ausgewählter Testverfahren	17
4 Theoretische Grundlagen zur Normwertbildung.....	29
4.1 Möglichkeiten der Normwertbildung.....	29
4.2 Voraussetzungen zur Normwertbildung	38
4.2.1 Die Stichprobe	38
4.2.2 Datenerhebung und Datenmanagement	39
4.2.3 Besondere Merkmale der Daten zur Motorischen Leistungsfähigkeit	39
4.3 Zusammenfassung der theoretischen Vorüberlegungen – Implikation der eigenen Forschungsfrage.....	40

II Empirischer Teil

5 Die MoMo-Studie.....	45
5.1 Die MoMo-Stichprobe	46
5.1.1 Beschreibung der MoMo-Stichprobe.....	47
5.1.2 Non-Responderanalyse	50
5.2 Die MoMo-Testbatterie.....	53
5.2.1 Auswahl der Testinstrumente	58
5.2.2 Bestätigung der Testauswahl mittels Expertenrating.....	62
5.2.3 Überprüfung der wissenschaftlichen Qualität der MoMo-Testaufgaben – Testgüte der MoMo-Testbatterie (vgl. Oberger, 2006)	67
5.3 Datenerhebung und Auswertung der MoMo-Daten.....	78
5.3.1 Datenerhebung im Rahmen des Motorik-Moduls.....	78

5.3.2	Datenverarbeitung, Weiterverarbeitung der Testergebnisse und Datenauswertung	80
6	Normwerte zur motorischen Leistungsfähigkeit	87
6.1	Entwicklung einer standardisierten Vorgehensweise zur Berechnung von Normwerten zur motorischen Leistungsfähigkeit.....	87
6.2	Normierung der MoMo-Daten.....	95
6.2.1	Konstitution	95
6.2.2	Methodische Vorgehensweise zur Normwertberechnung der 11 MoMo-Tests	97
6.2.3	Zusammenfassung – Normwertberechnung	146
6.3	Normwerttabellen mit Leistungskategorien.....	150

III Praxisbezug

7	Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis.....	205
7.1	Leistungsunterschiede zwischen verschiedenen sportmotorischen Tests.....	205
7.2	Leistungsentwicklung im Altersgang - Interventionsstudien	207
7.3	Profilbildung: Leistungsdiagnostik und Auswahl für Fördermaßnahmen.....	212
7.4	Vorsorgeuntersuchungen in der Kinderarztpraxis (gelbe U-Hefte).....	213
7.5	Studien und Testprofile – Anwendung und Modifikationen der MoMo-Testbatterie .	215
8	Zusammenfassung und Ausblick	217
9	Abbildungsverzeichnis	221
10	Tabellenverzeichnis	223
11	Literaturverzeichnis.....	227
12	Anhang	235
12.1	Kurzbeschreibung der Testaufgaben – Testmanual.....	235
12.2	Testerfassungsbogen.....	238
12.3	Non-Responseranalyse nach den drei Altersgruppen	247
12.4	Reliabilität nach den drei Altersgruppen	259
12.4.1	Test-Retest Reliabilitäten der Teilstichproben	262
12.5	Datenkontrolle – Plausibilität	263

I Theoretische Grundlagen

1 Einleitung

Die motorische Leistungsfähigkeit ist bei Kindern und Jugendlichen im Kontext „Gesundheit und Fitness“ von zentraler Bedeutung. Vielfach belegt ist der große Einfluss einer gut entwickelten Motorik auf die allgemeine Befindlichkeit und das gesundheitliche Wohlergehen (vgl. Kastner & Petermann, 2009, Opper et al. 2008, Worth et al., 2008, Kurth et al., 2007, Lohaus et al., 2006, Bös, 2006a, 2005, Weineck, 2003, Zimmer, 2002, Hollmann & Hettinger, 2000). Die Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen ist ein wichtiges Thema in der Sportwissenschaft (Willimczik & Singer, 2009, Wollny, 2002). Damit verbunden ist die Erstellung von Orientierungs- bzw. Vergleichswerten, um den Ist-Zustand aber auch Veränderungen in diesem Bereich verlässlich beschreiben zu können (vgl. Beck & Bös, 1995). Wird beispielsweise von einem Rückgang der motorischen Leistungsfähigkeit in den letzten Dekaden ausgegangen (vgl. Ahnert & Schneider, 2007, Bös, 2003, Bös & Mechling, 2002, Rusch & Irrgang, 2002, Raczek, 2002), stellt sich die Frage, inwiefern bestehende Normwerte angepasst werden müssen (vgl. Bös et al. 2006b, Wydra, 2006, Beck & Bös, 1995). Verlässliche Vergleichswerte stellen zudem eine wichtige Grundlage für eine zielgerichtete Entwicklung, Implementierung und Überprüfung von Interventionsmaßnahmen dar.

Zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen gab es bis zum Jahr 2006 keine bundesweit repräsentativen Daten, die mit Hilfe eines standardisierten und zuverlässigen Testinstrumentariums erhoben wurden. Eine solche Datenbasis ist aber nötig, um Veränderungen und Unterschiede der motorischen Leistungsfähigkeit dokumentieren und in der Folge Maßnahmen zur Verbesserung des Ist-Zustandes entwickeln zu können.

Auf der Suche nach Normwerten sind in öffentlichen Suchmaschinen¹ weltweit knapp 50 Millionen Einträge zum Thema Sport und Diagnose zu finden, für die Begriffe Sport und Intervention sind es sogar über 56 Millionen Einträge. Diese Zahlen zeigen wie groß das Interesse an Diagnoseverfahren derzeit ist. Für die Begriffe „sportmotorische Tests“ sind es mehr als 20.000 Vermerke und für „Normwerte und sportmotorische Tests“ lassen sich etwa 1.500 Einträge finden. Zwar bieten öffentliche Plattformen und auch mehrere Studien aus der Vergangenheit eine Vielzahl von Vergleichs- und Einordnungsmöglichkeiten – doch eine brauchbare und repräsentative Datenbasis mit einer auf den neuesten Erkenntnissen aufgebauten Standardisierung wird vergebens gesucht. Ziel dieser Arbeit ist es, diese Forschungslücke zu schließen.

In der vorliegenden Arbeit werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie qualitativ hochwertige und verlässliche Daten erfasst, ausgewertet und interpretiert werden. Im Fokus steht dabei die Erstellung von Normwerten (siehe Kapitel 6). Vorgestellt wird ein eigenes Verfahren zur Berechnung von Normwerten, welches sich auch auf andere Testbatterien und einzelne Testaufgaben übertragen lässt. Verbunden damit sind beispielsweise die Fragen: Ob und wann gilt eine Stichprobe als repräsentativ? Was sind sinnvolle Konzepte zur Darstellung von Leistungsunterschieden? Individualität und unterschiedliche Eigenschaften der Rohwerte müssen auf einen Nenner gebracht werden. Ebenso müssen die Verschiedenheit zwischen den beiden Geschlechtergruppen sowie die große Altersspanne, in der vorliegenden Arbeit von insgesamt 14 Jahren, mit berücksichtigt werden.

¹ Stand Dezember 2013

Grundlage der eigenen Normierung bilden die Daten der MoMo-Studie, im Rahmen derer erstmalig bundesweit repräsentative Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit erhoben wurden. Es wurden insgesamt 4.529 Kinder und Jugendliche im Alter von 4 bis 17 Jahren an 167 Testorten mit Hilfe eines geschulten Testteams untersucht. Für die Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit kamen 11 apparative und sportmotorische Tests zum Einsatz. Zusätzlich wurde ein Aktivitätsfragebogen eingesetzt. Diese Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen können wiederum mit den Gesundheitsdaten, die vorab durch das RKI erhoben wurden, verknüpft werden. Eine ausführliche Darstellung der MoMo-Studie und der MoMo-Testbatterie folgt in Kapitel 5.

Abschließend werden dem Leser in Kapitel 7 Umsetzungsvorschläge und Auswertungsstrategien zur Nutzung der selbst erstellten Normwerte zur motorischen Leistungsfähigkeit für Kinder und Jugendliche vorgestellt und diskutiert. Diese sollen in erster Linie allen im Bereich der motorischen Diagnostik tätigen Lehrkräfte und Wissenschaftler als Orientierungshilfe und Arbeitsgrundlage dienen.

In dem folgenden Kapitel 2 werden die zentralen Begriffe der Arbeit „Motorik“ und „motorische Fähigkeiten“ erklärt. Die theoretischen Grundlagen sportmotorischer Tests werden in Kapitel 3 und die der Normwertbildung in Kapitel 4 vorgestellt.

2 Begriffsbestimmungen

In den Kapiteln 2.1 und 2.2 werden die Begriffe „Motorik“, „Bewegung“, „motorische Fähigkeiten“ und „Dimensionen der Motorik“ erklärt. Der erste Teil (Kapitel 2.1) behandelt ausgewählte Beschreibungsmodelle zur Definition der Motorik mit anschließender Diskussion. Der zweite Teil (Kapitel 2.2) befasst sich mit dem fähigkeitsorientierten Ansatz nach Bös (1987, 2001). Das Modell der motorischen Fähigkeiten wird vorgestellt und die einzelnen Dimensionen der Motorik genauer beschrieben.

2.1 Definition Motorik – Theoretische Ansätze (ein Überblick)

Der Begriff Motorik wird nach Fetz (1972, S.66) als „die Gesamtheit aller, die Bewegungsfertigkeit ausmachenden und die Bewegung ausformenden Komponenten in ihrem strukturellen Zusammenwirken“ verstanden. Eine ähnliche Definition verwenden Bös und Mechling (1983). Demnach ist Motorik als die Gesamtheit aller Steuerungs- und Funktionsprozesse zu verstehen, die der Haltung zu Grunde liegen und dafür verantwortlich sind, dass Bewegungshandlungen zustande kommen (vgl. Bös & Mechling, 1983, 2005). Somit werden motorische Abläufe einerseits durch physiologische Voraussetzungen (z.B. Konstitution, Kraft, Ausdauer) bestimmt, andererseits durch Informationsverarbeitungsprozesse im Gehirn. Es sind Prozesse, die der objektiv beobachtbaren Bewegung zugrunde liegen. Motorik umfasst auch sensorische (empfinden, fühlen), perzeptive (Reizaufnahme durch Sinneszellen, wahrnehmen), kognitive (wahrnehmen, denken, erkennen) und motivationale Vorgänge (vgl. Singer & Bös, 1994, S. 15). Das spiegelt sich auch in den Begrifflichkeiten „Neuromotorik“ (neurophysiologische Grundlagen von Bewegung und Haltung), „Sensomotorik“ (Wechselwirkung sensorischer und motorischer Vorgänge) und „Psychomotorik“ (Zusammenspiel des psychischen Erlebens des Menschen und der Entwicklung von Motorik) wieder (vgl. Willimczik & Singer, 2009, S.17).

Um Motorik zu verstehen, ist es notwendig, auch den Begriff „Bewegung“ zu betrachten. Eine Definition nach Olivier und Rockmann (2013, S.17) lautet: „Mechanisch betrachtet ist Bewegung die Ortsveränderung von Masse“. Im Kontext Sport werden sportliche Bewegungen in ihre Bestandteile zerlegt und ihre Beziehung zueinander untersucht, um sie unter verschiedensten Zielstellungen besser verstehen und analysieren zu können (vgl. Olivier & Rockmann, 2013). Bewegung und Motorik als die beiden Säulen der Bewegungswissenschaft lassen sich in Orientierung an Roth und Willimczik (1999) über verschiedene Modelle erklären.²

² Ausführliche Darstellungen weiterer ganzheitlicher Beschreibungsmodelle wie dem systemdynamischen Ansatz (Zusammenhang einzelner Teile, welche durch Interaktion eine aufstrebende Entwicklung begründen), dem Konnektionismus („Betrachtungsweise, die sich mit dem Verhalten vernetzter Systeme [...] beschäftigt“ (Quinlan, 1991, S.1 in Roth & Willimczik 1999, S.108) und als „Produkt einer Vielzahl interagierender Komponenten verstanden werden kann, die sich wechselseitig beeinflussen“ (Rumelhart, Hinton & McClelland, 1986, S. 76 in Roth & Willimczik 1999, S.108) und der Handlungstheorie (berücksichtigt kognitive Prozesse und v.a. den Außenaspekt – veränderte Anforderungen durch unterschiedliche Umwelteinflüsse) finden sich in Willimczik & Roth (1999). Der psychomotorische Ansatz definiert motorische Kompetenzen als Fähigkeiten eines Kindes, sich über Wahrnehmung und Bewegung erfolgreich mit der Umwelt auseinanderzusetzen (vgl. Zimmer, 2009). Zur Vollständigkeit seien noch die Informationsverarbeitungstheorie und die Modularitätshypothese genannt, die sich mit internen Steuerungs- und Regelungsprozessen beschäftigen (vgl. Roth & Willimczik, 1999).

Aus der Vielzahl der Erklärungsmodelle werden folgende zentrale Betrachtungsweisen vorgestellt: die morphologische und die funktionale sowie die biomechanische und fähigkeitsorientierte Betrachtungsweise. Letztgenannter Ansatz, die fähigkeitsorientierte Betrachtungsweise wird ausführlich in Kapitel 2.2 erklärt.

Gegenüber dem empirisch-analytischen Konzept (biomechanisch und fähigkeitsorientiert) stehen ganzheitliche und funktionale Ansätze zur Beschreibung und Erklärung der Motorik (vgl. Meinel & Schnabel, 2007, Roth & Willimczik, 1999, Göhner, 1979). Kern der ganzheitlichen Betrachtungsweise ist die These von Aristoteles (vgl. Metaphysik VII 17, 1041 b), der unter dem Ganzen etwas anderes versteht als die Summe der einzelnen Teile.

Bei der *Morphologie* beispielsweise kommt die Ganzheitlichkeit darin zum Ausdruck, dass die Bewegung merkmalsübergreifend analysiert wird, verschiedene Aspekte des wissenschaftlichen Vorgehens (beschreiben, erklären, korrigieren) als Einheit interpretiert werden und die pädagogische Sichtweise von sportlicher Bewegung und das Erleben des Einzelnen im Vordergrund steht (vgl. Meinel & Schnabel, 2007). „Die morphologische Betrachtungsweise zerlegt sportliche Bewegungsabläufe in direkt wahrnehmbare Merkmale der äußeren Form oder Gestalt und untersucht deren Beziehung“ (Olivier & Rockmann, 2013, S.73).

Bei den funktionalen Erklärungsmodellen steht der Aspekt im Mittelpunkt, menschliche Bewegung als sinnerfüllte, zweckmäßige und zielgerichtete Aktivität zu verstehen. Nach Göhner (1979, S.15-16) werden „sportliche Bewegungen als Lösungsmöglichkeiten von Bewegungsaufgaben angesehen“. Hierbei sind „unter gegebenen Rahmenbedingungen bestimmte Bewegungsziele zu erreichen“. Dabei ist nicht die reale Bewegung Gegenstand der funktionalen Bewegungsanalyse, sondern das theoretische Idealmodell. Ein Handstützüberschlag am Boden wird beispielsweise in die einzelnen Funktionsphasen (Haupt- und Hilfsfunktionsphasen) unterteilt und dient vor allem dem Lehrer als unterrichtspraktische Vorlage, um den Ablauf der gesamten Bewegung – beginnend mit der Hauptfunktionsphase - in ihren Teilen möglichst effektiv zu lehren und sie dann zu einer Gesamtbewegung zusammenführen zu können (vgl. Olivier & Rockmann, 2003, 2013).

Die Beschreibung von Oudiz (1982, S. 18 in Roth & Willimczik, 1999), der unter Motorik die „angepasste Beweglichkeit des Körpers und der Körperteile an räumliche und zeitliche Bedingungen“ versteht, geht direkt in den biomechanischen Ansatz über. Hier liegt die physikalisch mechanische Betrachtung der Bewegungen im Vordergrund. Die *Biomechanik* des Sports beschreibt Bewegungsabläufe mit Hilfe von physikalischen Parametern wie Kraft, Masse, Beschleunigung, Ortsveränderungen und Zeit (Roth & Willimczik, 1999). Sie ist somit die „wissenschaftliche Disziplin, die sportliche Bewegung unter Verwendung von Begriffen, Methoden und Gesetzmäßigkeiten der Mechanik beschreibt und erklärt“ (s. Ballreich, 1988a, S.2 in Olivier & Rockmann, 2003, S.24).

Unter der Maßgabe, Motorik beschreiben zu wollen und interindividuelle Unterschiede im Niveau der motorischen Leistungsfähigkeit herauszustellen, erscheint eine fähigkeitsorientierte Betrachtungsweise zielführend (vgl. Bös & Mechling, 1983; Roth & Willimczik (1999, S. 228), Wagner, 2011). Die Differenzierung und Beschreibung motorischer Fähigkeiten von Bös (1987) ist ein fundiertes und evidenzbasiertes Modell. Daher wurde es auch der MoMo-Studie – auf die die vorliegende Arbeit basiert – zugrunde gelegt.

2.2 Fähigkeitsorientierter Ansatz – Dimensionen der Motorik

Beim fähigkeitsorientierten Ansatz³ gilt die Grundannahme, dass die motorischen Fähigkeiten die Gesamtheit der Strukturen und Funktionen umfassen, die für den Erwerb und das Zustandekommen von Bewegungshandlungen verantwortlich sind (vgl. Bös & Mechling, 1983). Da sich die Mehrzahl der Autoren einig ist, dass es keinen Generalfaktor der motorischen Leistungsfähigkeit gibt, wird im Folgenden ein Ansatz zur Systematisierung motorischer Fähigkeiten beschrieben. Im ersten Schritt lassen sich konditionelle und koordinative Fähigkeiten unterscheiden (vgl. Bös et al., 2009a, Bös, 1987, Bös & Mechling, 1983, Gundlach, 1968). Die konditionellen Fähigkeiten sind vorwiegend energetisch determiniert, wogegen die koordinativen Fähigkeiten vor allem informationsorientiert sind und als Steuerungs- und Regulationsprozesse aufgefasst werden.

In Orientierung an Bös und Mechling (1983) werden auf einer zweiten Ebene die motorischen Grundeigenschaften oder Basisfähigkeiten Kraft, Ausdauer, Koordination, Schnelligkeit und Beweglichkeit unterschieden (s. hierzu auch Weineck, 2010, Bös et al. 2009a, Martin et al., 2001, Bös 1987).

Bös et al. (2009a, 1987) unterscheidet zwischen „Ausdauer“ und „Kraft“ einerseits und „Koordination“ andererseits. Bei Kraft und Ausdauer werden die Skelettmuskulatur und das Herz-Kreislauf-System als „zentrale Systeme der Energiegewinnung“ betrachtet. Somit sind Umfang und Struktur der Skelettmuskulatur ausschlaggebend für das Niveau der motorischen Kraftfähigkeit. Die Ausdauerleistungsfähigkeit hängt maßgeblich von der Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems ab (vgl. Lawrenz & Stemper, 2012, Bös et al., 2009a).

„Schnelligkeit“ und „Beweglichkeit“ können weder dem konditionellen noch dem koordinativen Bereich eindeutig zugeordnet werden (vgl. Bös et al., 2009a, Meinel & Schnabel, 2007, Bös & Mechling, 1983). Die Schnelligkeit hat sowohl konditionelle als auch koordinative Anteile. Bei schnellen Bewegungen besteht eine „optimale Verknüpfung des energetischen Potentials mit der Qualität sensorischer Regulationsprozesse“ (Bös et al., 2009a, S. 16).

Die Beweglichkeit wird maßgeblich von den passiven Systemen der Energieübertragung bestimmt und zählt daher streng genommen nicht zu den motorischen Fähigkeiten, sondern gilt vielmehr als konstitutionelle Leistungsvoraussetzung. Da sie für die Qualität von Bewegungshandlungen mit verantwortlich ist, zählt sie dennoch zu einer der fünf Grundeigenschaften der motorischen Leistungsfähigkeit (vgl. Bös et al., 2009a; Bös et al., 2001; Bös & Mechling 1983). Auf einer dritten Ebene werden die Basisfähigkeiten in 10 Beschreibungskategorien differenziert (vgl. Abb. 1). Abhängig von Dauer und Intensität werden im Bereich der Ausdauer die beiden Komponenten „Aerobe Ausdauer (AA)“ und „Anaerobe Ausdauer (AnA)“ unterschieden. Bei der aeroben Ausdauer läuft die Energiebereitstellung ausschließlich über die Oxidation mittels Sauerstoff. Damit wird die maximale Leistungsfähigkeit über die maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max) bestimmt.

³ Fähigkeitskonzepten liegt die Persönlichkeitstheoretische Annahme zugrunde, „ (...) dass es so etwas wie Eigenschaften, Fähigkeit oder Dimensionen gibt. Diese sollen zum einen eine gewisse Zeit- und Situationsvarianz besitzen und zum anderen auf der Ebene von Bewegungshandlungen als Leistung (Handlungsergebnis) erfasst werden können“ (vgl. ausführlicher hierzu auch Bös & Mechling, 1983; Roth & Willimczik, 1999).

Demgegenüber funktioniert die Energiebereitstellung bei der anaeroben Ausdauer neben oxidativen Prozessen auch über antioxidative Prozesse (Glykolyse) (vgl. Bös et al., 2009a; Weineck, 2010).

Die Basisfähigkeit „Kraft“ lässt sich in die drei Kategorien „Kraftausdauer (KA)“, „Maximalkraft (MK)“ und „Schnellkraft (SK)“ unterteilen. Die „Kraftausdauer (KA)“ ist zum einen vom Energiestoffwechsel abhängig und zum anderen von der Muskelfaserzusammensetzung. Somit spiegelt sie die Widerstandsfähigkeit gegen lang andauernde, sich wiederholende Belastungen bei statischer oder dynamischer Muskelarbeit wieder. Dagegen steht die „Maximalkraft (MK)“ für die maximale Leistungsfähigkeit der Muskulatur, abhängig von der Muskelfaserzusammensetzung. Bei der „Schnellkraft (SK)“ spielen vor allem die neuromuskulären Fähigkeiten des Systems eine Rolle. Die Frequentierung motorischer Einheiten und intermuskuläre Koordination bestimmen, inwieweit zyklische (z.B.: Sprint) und azyklische (z.B. Wurf) Bewegungen in einer bestimmten Zeit, mit einem möglichst großen Impuls ausgeführt werden können. Innerhalb der bislang genannten fünf Beschreibungskategorien bildet die „Kraftausdauer (KA)“ den Schnittpunkt zwischen den beiden Bereichen „Kraft“ und „Ausdauer“ (vgl. Bös et al., 2009a; siehe hierzu auch Weineck, 2010).

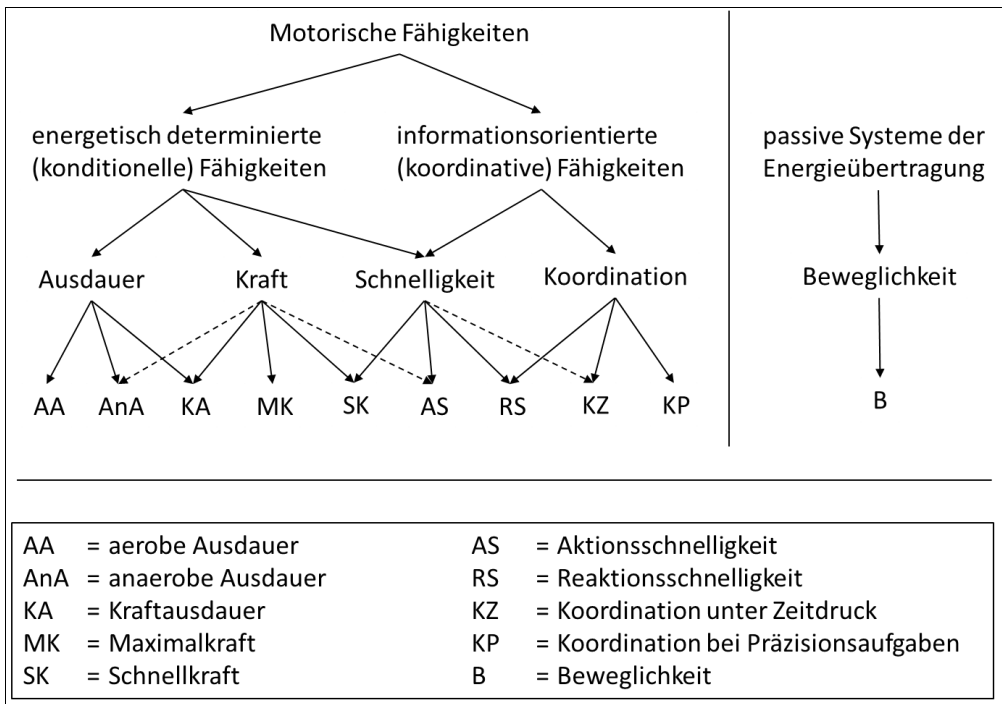


Abb. 1: Differenzierung der motorischen Fähigkeiten (entnommen aus Bös 1987)

Als weitere Beschreibungskategorie ist die „Aktionsschnelligkeit (AS)“ zu sehen, welche „keine isolierte motorische Basisdimension, sondern eine konditionell und koordinativ determinierte Komplexfähigkeit“ darstellt. Die „Reaktionsschnelligkeit (RS)“ setzt sich zusammen aus Vorbe-

reitungsphase, Reizwahrnehmung und effektiver Handlung (vgl. Bös et al., 2009a, S. 16; siehe hierzu auch Weineck, 2010).

Die koordinativen Fähigkeiten lassen sich in die beiden Dimensionen „Koordination unter Zeitdruck (KZ)“ als „komplexe motorische Fähigkeit im Schnittpunkt von energetischen und informationsorientierten Prozessen“ und „Koordination bei Präzisionsaufgaben (KP)“ als „isolierte motorische Basisdimension des informationsorientierten Fähigkeitsbereiches“ unterscheiden (Bös et al., 2009a, S.16; Roth, 1982).

Unter „Beweglichkeit (B)“ wird, wie oben beschrieben, ein eigener Merkmalsbereich verstanden. Ebenso können die konstitutionellen Messgrößen „Körperhöhe“, „Körpergewicht“, „BMI“, „Körperfettanteil“, u.a. diesen personalen Leistungsvoraussetzungen der passiven Systeme der Energieübertragung zugeordnet werden (vgl. Bös et al., 2009a).

Dieser oben beschriebene Ansatz von Bös und Mechling (1983) hat in der deutschsprachigen Sportwissenschaft eine gewisse Verbreitung und Akzeptanz erlangt, wenngleich es auch andere Ansätze zur Systematisierung motorischer Fähigkeiten gibt, die zahlreiche Anwendung finden (vgl. Hohmann, Lames & Letzelter, 2003).

Die oben dargestellten motorischen Fähigkeiten bestimmen die Qualität der beobachtbaren Bewegungshandlungen, sie sind jedoch nicht direkt messbar (vgl. Bös et al., 2001). Diese latenten Merkmale drücken sich vielmehr in motorischen Fertigkeiten aus (vgl. Roth, 1982). Motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten stehen in wechselseitiger Beziehung (vgl. Abb. 2). Durch einen Testvorgang werden über manifeste (konkret beobachtbare) Merkmale Aussagen zu latenten (nicht direkt zugänglichen) Größen gemacht. Abbildung 2 zeigt die Verknüpfung der latenten Merkmale „Motorische Fähigkeiten“ mit den manifesten Merkmalen „Motorische Fertigkeiten“.

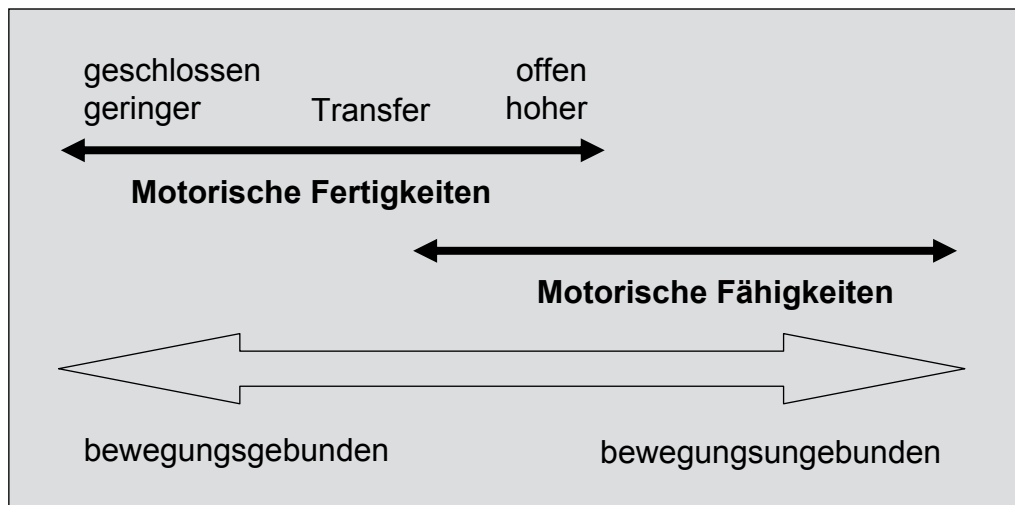


Abb. 2: Generalitäts- versus Spezifitätsannahme der differentiellen Motorikmerkmale (entnommen aus Roth, 1999, S. 231)

Unter bewegungsgebundenen Merkmalen können grundsätzlich alle motorischen Fertigkeiten zusammengefasst werden. Mit Hilfe motorischer Fertigkeiten lassen sich individuelle Unterschiede „im Niveau der Steuerungs- und Funktionsprozesse, die der Realisierung jeweils spezifischer Bewegung zugrunde liegen“ (Roth, 1999, S. 232) beschreiben. Demgegenüber sind Fähigkeiten die bewegungsungebundenen Grundvoraussetzungen für die Erfüllung von Fertigkeiten. So lassen sich Fähigkeiten nur mittels Fertigkeiten beobachten und messen. Einzelne Bewegungshandlungen sind dabei meist durch mehrere zugrundeliegende Fähigkeiten beeinflusst. Solche Fähigkeiten, wie zum Beispiel die Schnellkraft, können oft nur durch spezielle Aufgaben, wie zum Beispiel der Sprungweite beim Standweitsprung oder der Wurfweite beim Schlagballwurf, überprüft werden (vgl. Bös et al., 2009a).

Im Folgenden werden Möglichkeiten aufgezeigt, motorische Fähigkeiten möglichst unabhängig voneinander abzubilden. Im Mittelpunkt stehen dabei die sportmotorischen Tests.

3 Erfassung motorischer Fähigkeiten – sportmotorische Tests

Das folgende Kapitel befasst sich mit der Erfassung motorischer Fähigkeiten mittels sportmotorischer Tests. Zunächst werden testtheoretische Grundlagen vorgestellt (Kapitel 3.1), die verschiedenen Arten sportmotorischer Tests erläutert (Kapitel 3.2) und ein Überblick über die bestehenden Testverfahren gegeben (Kapitel 3.3).

Sportmotorische Tests bieten die Möglichkeit, den aktuellen Leistungsstand der konditionellen und koordinativen Leistungsvoraussetzungen für sportliches und alltägliches Bewegungen abzubilden (IST-Diagnose). Durch mehrere Beobachtungen (mindestens drei) über einen längeren Zeitraum hinweg (ein bis zehn Jahre) und mit Hilfe identischer Testverfahren, können fundierte Aussagen zur Entwicklung der motorischen Fähigkeiten gemacht werden (Veränderungsdiagnose). Motorische Tests erlauben also nicht nur eine Momentaufnahme der motorischen Leistungsfähigkeit, sondern bieten auch die Möglichkeit, Veränderungen der Leistungsentwicklung aufzuzeigen.

Zur Ermittlung des Entwicklungsstandes der motorischen Fähigkeiten (Leistungsniveau) eines Kindes oder Jugendlichen und zur Diagnose des Bewegungsverhaltens (Bewegungsqualität) gibt es unterschiedliche Verfahren. Diese reichen von Beobachtungen des Verhaltens im Alltag über Beschreibungen des Bewegungsverhaltens in bestimmten und strukturierten Situationen (motoskopische Verfahren) bis hin zu standardisierten Tests (motometrische Verfahren) (vgl. Hoffmann, 2009; Bös et al. 2001; Zimmer, 1999).

Für eine praxisgerechte Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit werden einfache, aber dennoch aussagekräftige diagnostische Verfahren benötigt. Zur Erzielung aussagekräftiger Ergebnisse bedarf es wissenschaftlich fundierter, evaluierter und standardisierter Verfahren (vgl. Bös et al., 2002; Bös et al., 2009b). Die Diskrepanz zwischen der Erfüllung von wissenschaftlichen Kriterien und der Praktikabilität (Optimierung der Dauer, Einfachheit der Testanweisung, Materialkosten und -beschaffung) löst bei den Mitgliedern eines Testteams nicht selten Unverständnis und mangelnde Akzeptanz aus. Zum einen ist eine objektive Beschreibung der motorischen Leistungsfähigkeit unabdingbar, zum anderen ist der zeitliche Rahmen einer Testung oftmals begrenzt. Daher sind die sehr aufwendigen motoskopischen Verfahren (Bewegungsbeobachtungen) im Rahmen einer groß angelegten epidemiologischen Studie nicht realisierbar (vgl. Zimmer, 1999). Hier sind standardisierte und apparative sportmotorische Tests am besten geeignet. Je eindeutiger die Testbeschreibung formuliert und je besser der Ablauf vorgegeben ist, desto höher ist der Standardisierungsgrad und die Aussagekraft der Daten.

In den folgenden drei Kapiteln werden zunächst die testtheoretischen Grundlagen beschrieben (Kapitel 3.1) und ein Überblick über verschiedene Testformen gegeben (Kapitel 3.2). Des Weiteren werden bestehende und gängige sportmotorische Testverfahren dargestellt und diskutiert (Kapitel 3.3).

3.1 Testtheoretische Grundlagen

Ein Test ist ein Verfahren zur Untersuchung eines Persönlichkeitsmerkmals (hier: motorische Leistungsfähigkeit) sofern es sich um eine Untersuchung mit Stichprobencharakter handelt. Sozialwissenschaftlich gesehen werden mit einem Test Informationen über Personen und Sachverhalte gewonnen (vgl. Wottawa, 1980). Unter einem Test wird der eigentliche Vorgang verstanden – also die Durchführung der Untersuchung sowie die Gesamtheit der zur Durchführung notwendigen Materialien.

Definition:

„Ein Test ist ein wissenschaftliches Routineverfahren zur Untersuchung eines oder mehrerer empirisch abgrenzbarer Persönlichkeitsmerkmale mit dem Ziel einer möglichst quantitativen Aussage über den relativen Grad der individuellen Merkmalsausprägung.“ (Lienert & Raatz, 1998, S. 1)

Laut obiger Definition (oder mehr oder weniger operationalen Umschreibung des Begriffes) sind mehrere Bedingungen zu erfüllen, damit von einem Test aus definitorischer Sicht gesprochen werden kann. Damit ist nicht jede beliebige Untersuchung, die zu diagnostischen Zwecken eingesetzt wird, auch automatisch als Test zu verstehen. Vielmehr ist die wissenschaftliche Begründung der Testabsicht gleichermaßen relevant wie die routinemäßige und standardisierte Durchführung. Die Ergebnisse des Tests müssen innerhalb einer Gruppe eingeordnet werden können und abgrenzbare Eigenschaften (z. B. Fähigkeiten und Fertigkeiten) beschreiben. Eine anzustrebende Voraussetzung ist die Eindimensionalität und Metrik des untersuchten Merkmals. Nur dann lässt sich der Gegenstandsbereich möglichst eindeutig abgrenzen (vgl. Bös et al., 2009b; Lienert & Raatz, 1998).

Ein Test setzt sich zusammen aus den Material- und Durchführungsbestandteilen. Zu den Materialien zählt das Testmanual mit Beschreibung, Entstehung und Darstellung der Testgüte des Tests, sowie Durchführungs- und Interpretationsanweisungen samt Normwerten. Hinzu kommen die Testmaterialien und Auswertungshilfen wie Testgeräte, Auswertungsbögen und dem Material zur Bearbeitung und Verarbeitung der erfassten Daten. Die Durchführung wird durch die Testanweisung (Bedingung, Durchführung und Auswertung des Tests), die Testdurchführung (z.B. motorische Reaktion) und die Testauswertung (Kennzeichnung des Ergebnisses in Punktwerten) beschrieben (vgl. Lienert & Raatz, 1998, Bühner, 2006).

Die wichtigsten Kriterien eines Tests sind die Querschnittsdiagnose mit der Einordnung eines Probanden in eine Gruppe hinsichtlich seiner persönlichen Leistung, Vergleich der Leistungen mit anderen Gruppen, Entscheidung über Erfüllung oder Nichterfüllung einer Bedingung, den Grad einer Merkmalsausprägung (z.B. Talentsichtung) und die Feststellung individueller Merkmalskombinationen (z.B. Leistungsprofile). Zum anderen dienen Tests als Hilfsmittel für Längsschnittdiagnosen. Dazu werden die Merkmalsveränderungen bei Einzelindividuen oder auch bei ausgewählten Gruppen beobachtet (vgl. Lienert & Raatz, 1998).

Des Weiteren dient ein Test wissenschaftlichen Zwecken im Bereich der Persönlichkeitsforschung. Untersucht werden sollen die Zusammenhänge zwischen Prädiktoren und Persönlichkeitsmerkmalen oder Wirkungen von Gesundheitsverhalten auf die Persönlichkeitsmerkmale (vgl. Kubinger, 2009, Lienert & Raatz, 1998).

Die Grundvoraussetzungen für einen wissenschaftlich begründeten Test sind die Erfüllung der Hauptgütekriterien. Ein Test muss also objektiv (unabhängig vom Testleiter), reliabel (wiederholbar, zuverlässig) und valide (misst das, was er vorgibt zu messen) sein. Die Nebengütekriterien Normierbarkeit, Vergleichbarkeit, Ökonomisierung und Nutzen sollten ebenfalls weitestgehend erfüllt sein. Eine gute Praktikabilität geht hierbei oftmals zu Lasten der Hauptgütekriterien (vgl. Kubinger, 2009, Bühner, 2006, Lienert & Raatz, 1998).

Ein Test lässt sich auch nach seiner praktischen Bedeutsamkeit klassifizieren. Es wird zwischen standardisierten und nichtstandardisierten Tests unterschieden. Standardisierte Tests sind wissenschaftlich entwickelt, hinsichtlich der wichtigsten Gütekriterien untersucht und unter Standardbedingungen durchführbar und normierbar. Ebenso wie sensorische und kognitive Tests zählen die im Folgenden vorgestellten sportmotorischen Tests zum Bereich „Leistungstests“, dem auch „Intelligenz-“, und „Persönlichkeitstests“ zuzuordnen sind (vgl. Lienert & Raatz, 1998).

3.2 Sportmotorische Tests

In Anlehnung an Lienert & Raatz (1998) hat Bös (2001) motorische Tests wie folgt definiert:

Definition:

„Motorische Tests sind wissenschaftliche Routineverfahren zur Untersuchung eines oder mehrerer theoretisch definierbarer und empirisch abgrenzbarer Persönlichkeitsmerkmale. Gegenstandsbereiche sind das individuelle, allgemeine und spezielle motorische Fähigkeitsniveau. Ziel ist eine möglichst quantitative Aussage über den relativen Grad der individuellen Merkmalsausprägung. Tests müssen unter Standardbedingungen durchgeführt werden und den statistischen Gütekriterien des jeweiligen testtheoretischen Modells genügen.“
(Bös, 2001, S. 533)

Roth (2002) bestätigt den Aspekt der Zuordnung sportmotorischer Tests zu den Leistungstests mit folgender Definition:

Definition:

„Sportmotorische Tests (SMT's) sind Bewegungsaufgaben, bei denen Probanden aufgefordert werden, das im Sinne der Aufgabenstellung bestmögliche Ergebnis (maximum performance) zu erzielen.“
(Roth, 2002, S. 110)

Sportmotorische Tests lassen sich auf unterschiedliche Weise klassifizieren. In einem ersten Schritt werden die Tests in Einzel- und Komplexdiagnostik aufgeteilt. Soll ausschließlich ein Merkmal der motorischen Fähigkeiten abgebildet werden (z.B. Maximalkraft der unteren Extremitäten), sind einzelne Elementartests oder eine Zusammenstellung von Einzeltests zu einer homogenen Testbatterie heranzuziehen. Sollen dagegen komplexe motorische Konstrukte (z.B. die Gesamtheit der koordinativen Fähigkeiten) abgebildet werden, so fällt die Wahl auf einzelne Komplextests oder eine Zusammenstellung mehrerer unterschiedlicher Einzeltests zu einer heterogenen Testbatterie oder einem Testprofil (vgl. Roth 2002).

Tab. 1: Klassifikation sportmotorischer Tests (entnommen aus Roth 2002, S. 110f)

	Einzeldiagnostik	Komplexdiagnostik
Einzeltests	Elementartest	Komplextests
Testsysteme	Homogene Testbatterien	Heterogene Testbatterien Testprofile

Sollen sportmotorische Tests zu einer heterogenen Testbatterie oder einem Testprofil zusammengestellt werden, bietet Bös et al. (2009a) eine geeignete Zuordnungsmöglichkeit mit dem Klassifikationsschema „Taxonomie sportmotorischer Testaufgaben“ (s. Abb. 3)⁴. Damit ist nicht nur die in Kapitel 2.2 vorgestellte Fähigkeitsstruktur, sondern auch die Struktur der Handlungsumgebung und die Aufgabenstruktur von Bedeutung.

Für die Differenzierung der motorischen Fähigkeiten wird die in Kapitel 2.2 vorgestellte Systematisierung in 10 motorische Fähigkeiten übernommen. Bei der Differenzierung der Aufgabenstruktur orientiert sich Bös et al. (2009a) an den Arbeiten von Gentile et al. (1975, 2000 in Bös et al., 2009a) und Higgins (1977 in Bös et al., 2009a). Sie unterscheiden zunächst Lokomotionsbewegungen (Springen, Laufen & Gehen), Teilkörperbewegungen mit Ortsveränderung (unterteilt in obere Extremitäten, Rumpf, untere Extremitäten) und Tätigkeiten ohne Ortsveränderung (Haltungen, isometrische Muskelkontraktion). Einen weiteren eigenständigen Bereich bilden Aufgaben, die die Feinmotorik erfassen. Daraus resultieren 9 weitere Aufgabenkategorien (vgl. Gentile et al. 1975, 2000 und Higgins, 1977 in Bös et al., 2009a).

Ausgehend von der Differenzierung motorischer Fähigkeiten in zehn motorische Fähigkeiten und der Betrachtung von acht verschiedenen Aufgabenstrukturen⁵ ergeben sich insgesamt 80 verschiedene Aufgabentypen.⁶ Dieses theoretische Modell lässt sich zwar in der empirischen Realität nicht vollständig abbilden, dennoch bietet es eine gute Grundlage zur Strukturierung der Testverfahren und hilft, eine geeignete und begründete Testauswahl zu treffen. Tabelle 2 zeigt eine darauf basierende, zweidimensionale Struktur mit 80 möglichen Zellen, in die ausgewählte Tests zugeordnet werden können.

⁴ Damit kommt es automatisch zu einer Diskrepanz zwischen der vollständigen Erfassung der Motorik und der Ökonomisierung von Testaufgaben. Wenn alle möglichen Kombinationen erfüllt werden sollen, ergibt sich eine Testaufgabenanzahl von 540 sportmotorischen Tests ((10 motorische Fähigkeiten)*(9 aufgabenspezifische Besonderheiten)*(6 verschiedene Strukturen der Handlungsumgebung)=540). Die Aufgabenanzahl sollte auch aus ökonomischen Gründen möglichst gering sein. Ebenso muss die Belastbarkeit der Probanden berücksichtigt werden (vgl. Bös et al., 2009b, S.19).

⁵ Die Kategorie „sonstiges“ wird an dieser Stelle nicht dargestellt, da der Bereich „Feinmotorik“ in den Fähigkeitsbereichen „Koordination bei Präzisionsaufgaben“ und „Koordination unter Zeitdruck“ ebenso enthalten ist wie bei der „Reaktionsschnelligkeit“.

⁶ Verzichtet wird hier auf eine zusätzliche Unterscheidungsmöglichkeit von Testaufgaben nach der Struktur der Handlungsumgebung (vgl. Gentile, 1975, 2000 in Bös et al. 2009a; Göhner, 1979).

Für die Zusammenstellung einer heterogenen Testbatterie sollte grundsätzlich – und je nach Zielgruppe – darauf geachtet werden, möglichst für jede einzelne der acht Zeilen und jede einzelne der zehn Spalten eine Testaufgabe zu finden. So können die Dimensionen der Motorik in Orientierung an Bös und Mechling (1983) umfassend abgebildet werden.

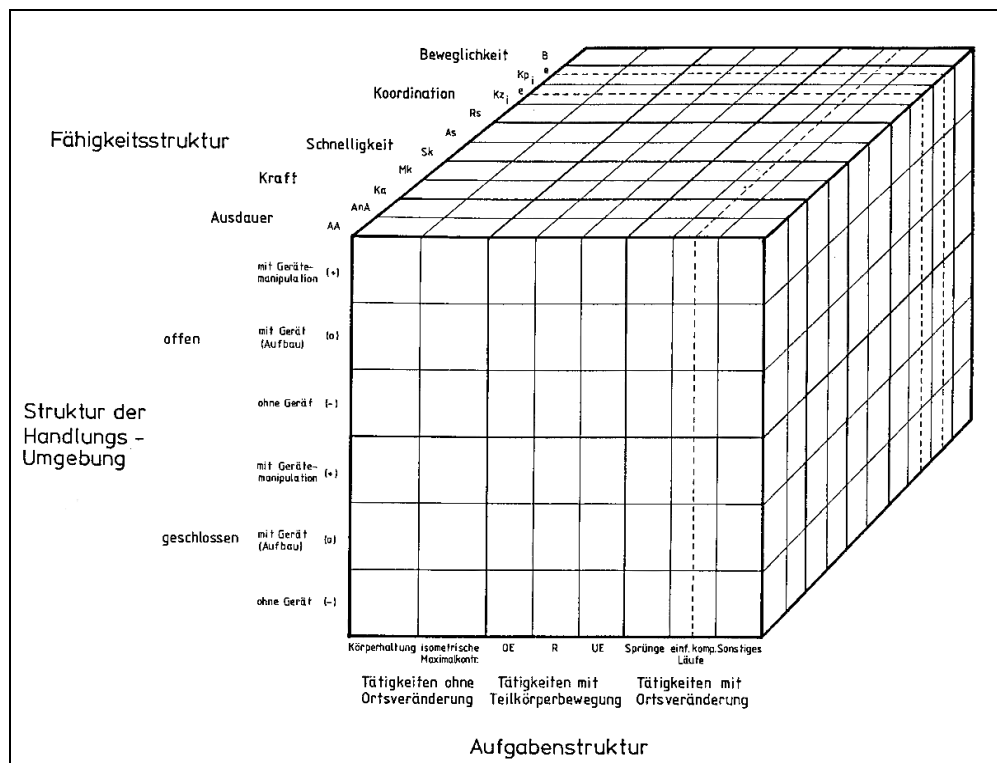


Abb. 3: Taxonomie sportmotorischer Testaufgaben (entn. aus Bös, 1987, S. 103)

Für die Entwicklung einer Testbatterie für Kinder und Jugendliche kann auf eine Erfassung der Basisfähigkeit „anareobe Ausdauer (AnA)“ verzichtet werden, da sie aus physiologischen und entwicklungsbedingten Gründen nicht zu empfehlen ist (vgl. Bös et al., 2009b). Hinzu kommt, dass die isometrische Maximalkraft nur mit Hilfe von aufwendigen apparativen Testgeräten – wie beispielsweise der Dynamographie – objektiv und reliabel abgebildet werden kann. Dies ist in Feldstudien nur bedingt möglich.

Teilkörperbewegungen der unteren Extremitäten sind zu einem großen Teil in den Testaufgaben „Sprünge und Laufen“ integriert. Eine zusätzliche Erhebung ist daher nicht notwendig (vgl. Bös et al., 2009b).

Die genannten Dimensionen der Motorik, die bei Kindern und Jugendlichen in groß angelegten epidemiologischen Studien meist nicht erfasst werden, sind in der folgenden Tabelle 2 durch graue Felder kenntlich gemacht. Aufgrund dieser Reduktion ergeben sich acht mal fünf Felder, also insgesamt 40 Untersuchungsbereiche zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit durch die Zuordnung von passenden Testaufgaben.

Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten, geeignete sportmotorische Tests für den jeweiligen Gegenstandsbereich heranzuziehen. Die Tests sind nach den vorgegebenen - d.h. speziellen - Bedingungen und Vorgaben auszuwählen. Um eine möglichst aussagekräftige und gleichzeitig ökonomische Testbatterie zusammenzustellen, bedarf es sowohl einer theoriegeleiteten Klassifikation von Testaufgaben, als auch einer präzisen Beschreibung der Durchführungsbedingungen (vgl. Bös et al., 2009b).

Im folgenden Kapitel 3.3 werden bestehende Testverfahren vorgestellt (vgl. hierzu Bös & Tittlbach, 2002, Bös, 2001, 1987). Die vorgenommene tabellarische Darstellung der sportmotorischen Tests kann als Arbeitsgrundlage für die Auswahl von Testaufgaben zur Erstellung eines neuen und passenden Testprofils – abgestimmt auf die vorgegebenen Bedingungen der Studie - dienen. Weiterhin wird beschrieben, wie die oben dargestellten theoretischen Grundlagen in den Testprofilen und Testbatterien berücksichtigt wurden.

Tab. 2: Grundstruktur für die Übersicht der entwickelten Testverfahren zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit (in Orient. an Bös et al., 2009a, S. 19)

Aufgabenstruktur		Motorische Fähigkeiten									Passive Systeme der Energieübertragung
		Ausdauer			Kraft		Schnelligkeit		Koordination		Beweglichkeit
		AA	AnA	MK	KA	SK	AS	RS	KZ	KP	B
Lokomotionsbewegungen	gehen laufen										
	Sprünge										
Teilkörperbewegungen mit Ortsveränderung	Obere Extremitäten										
	Rumpf										
	Untere Extremitäten										
Teilkörperbewegungen ohne Ortsveränderung	Haltungen										
	isometrische Maximalkraft										

3.3 Darstellung und Diskussion ausgewählter Testverfahren

In diesem Kapitel werden im ersten Schritt bestehende Testverfahren vorgestellt. Es folgt eine Diskussion der Tests im Hinblick auf die angestrebte Erfassung der Dimensionen der Motorik, Stichprobenqualität und Erfüllung der Qualitätsstandards.

In folgender Tabelle 3 sind ausgewählte Testprofile zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit für Kinder und Jugendliche alphabetisch nach ihrem Kürzel dargestellt. Wenn kein offizielles Kürzel vorhanden war, wurde der Name nachvollziehbar und verständlich abgekürzt. Ausgewählt wurden ausschließlich heterogene Testbatterien und Testprofile, die einen komplexen (mehrdimensionalen) Merkmalsbereich abbilden und aus Basisaufgaben bestehen. Unter Basisaufgaben sind Einzeltests zu verstehen,

1. die die wissenschaftlichen Qualitätsstandards (Gütekriterien) erfüllen,
2. die in einer ganzen Reihe von Testbatterien oder -profilen enthalten sind
3. für die bereits Normwerte vorliegen (vgl. Bös, 2001).

Eine Übersicht der 22 gängigsten Basisaufgaben findet sich in Bös (2001).

In folgender Tabelle 3 ist das MoMo-Testprofil bereits integriert.

Tab. 3a: Übersicht von ausgewählten Testverfahren zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit für Kinder und Jugendliche

Testkürzel	Name	Jahr	Zielgruppe	N	Qualitätsstandard	Quelle
AST 6-11	Allgemeiner sportmotorischer Test	1987	6-11 Jahre	1.500	Testgüte geprüft, normiert	Bös, K. & Wohlmann, R. (1987)
BFT	Basic Fitness Test	1964	13-18 Jahre	20.000	Testgüte geprüft normiert repräsentativ für USA	Fleishman, E. A. (1964)
Cooper	Cooper-Test	1970	10-18 Jahre	785	Testgüte geprüft, normiert	Cooper, K. H. (1970)
DD	Düsseldorfer Test	2003	6-10 Jahre	4.700	regional/flächendeckend nicht repräsentativ	Stemper, T. et al. (2009, 2005)
DMT 6-18*	Deutscher Motorik Test	2009	6-18 Jahre	4.000	Testgüte geprüft teilweise repräsentativ für Deutschland MoMo modifiziert	Bös, K., et al. (2009b)
Eurofit	Eurofit	1988	12-16 Jahre	zig-tausend	Testgüte geprüft repräsentativ für Niederlande	van Mechelen (2001), Council of Europe (1988)
FTM	Frostigs Test der motorischen Entwicklung	1985	6-10 Jahre	919	Testgüte geprüft Normwerte für Schweden	Bratfisch, O. (1985)
HAKI	Haltungstest für Kinder	1995	6-10 Jahre	1.500	Testgüte geprüft normiert	Tittlbach, S. & Bös, K. (2002)
HARO	Haro-Fitness-Test	1970	10-18 Jahre	k. A.	Testgüte geprüft Vergleichswerte liegen für 10-16-Jährige vor	Haag, H. (1970)
IPPTP	International Physical Performance Test Profile	1985	9-17 Jahre	3.000	Testgüte geprüft normiert	Bös, K., Mechling, H. (1985)
KATS-K	Karlsruher Testsystem für Kinder	2001	6-10 Jahre	1.600	nicht repräsentativ 6 Bundesländer	Bös, K. et al. (2001)
Kinderturntest*	Kinderturntest	2006	3-10 Jahre	100.000	flächendeckend in Deutschland MoMo modifiziert Normstichprobe (1.600) nicht repräsentativ	Bös, K. et al. (2009c)
KMS	Karlsruher Motorik Screening	1980 2002	3-6 Jahre	k. A.	Testgüte geprüft Vergleichswerte	Schilling, F. & Baedtker, D. (1980)
KTK	Koordinationstest für Kinder	1974	4-6 Jahre	1.472	Testgüte geprüft normiert	Schilling, F. (1974)

Anmerkung: k. A. = keine Angabe; N = Stichprobengröße - *MoMo modifiziert

Tab. 3b: Fortsetzung: Übersicht von ausgewählten Testverfahren zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit für Kinder und Jugendliche

Testkürzel	Name Testverfahren	Jahr	Zielgruppe	N	Qualitätsstandard	Quelle
KTT	Konditionstest Tennis	1987	11-17 Jahre	757	Testgüte geprüft normiert selektierte Stichprobe	Bös, K. et al. (1987)
MKLS	mehrdimensionaler Leistungstest für den Schulsport	1986	11-19 Jahre	1.099	Testgüte geprüft normiert	Waschler, G. (1986)
MFT/ATS (WIAD)	Münchner Fitness Test/ Auswahltest für den Sportförderunterricht	1991 1994 2000	6-18 Jahre	269 WIAD: 740.000	Testgüte geprüft	Rusch, H. (1991), Rusch, H., Irrgang, W. (1994)
MoMo	Motoriktest des Motorik-Moduls	2003- 2006	4-17 Jahre	4.529	Testgüte geprüft repräsentativ für Deutschland	Bös, K. et al. (2009)
MOPER	Moper Fitness Test	1982	12-18 Jahre	3.000	Testgüte geprüft normiert - repräsentativ für die Niederlande	Kemper, H. (1982)
MOT 4-6	Motoriktest für 4-6-jährige Kinder	1987	4-6 Jahre	1.200	Testgüte geprüft normiert	Zimmer, R. & Volkamer, M. (1987)
MRI*	MRI – Projektevaluation (BfEL)	2007	4-10 Jahre	10.000	MoMo modifiziert deutschlandweit	Bös, K. et al. (2007)
NRW*	NRW-Test (siehe DMT)	2007	4-17 Jahre	3.500	Sportschulen – selektierte Clusterstichprobe - MoMo modifiziert	Bös, K. et al. (2009a)
SSS	Sport science Studies	2002	12 und 15 Jahre	5.000	anfallende Stichprobe - 6 Länder	Telama, R. et al. (2002)
TALENT	Testverfahren für Talentaufbaugruppen Kassel	1996	7-10 Jahre	5.300	Testgüte geprüft normiert - unzureichende Dokumentation	Martin et al. (1996)
TPF	The Prudential Fitnessgram	1994	5-17 Jahre	k. A.	Testgüte geprüft Vergleichswerte USA	Cooper Institute (1994)
Unifit	Unifittest	1995	6-60 Jahre	22.000	Testgüte geprüft normiert - Tschechien	Mekota, K. & Kovar, R. (1995)

Anmerkung: k. A. = keine Angabe; N = Stichprobengröße - *MoMo modifiziert

Insgesamt sind es 26 ausgewählte Testprofile, von denen vier (DMT 6-18, Kinderturntest, MRI, NRW) auf der MoMo-Testbatterie basieren, die erst in Kapitel 5 vorgestellt wird. Die Testprofile aus Tabelle 3, die nicht auf der MoMo-Testbatterie basieren, werden in folgender Tabelle 4 differenziert mit ihren Testaufgaben und Dimensionsbereichen vorgestellt.

Tab. 4a: Übersicht ausgewählter Testverfahren und ihrer Testaufgaben zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen

Testkürzel	Name Testverfahren	Anzahl Testaufgaben	Testaufgaben (motorische Fähigkeit)
AST 6-11	Allgemeiner sportmotorischer Test	6	6-Minuten-Lauf (AA) Medizinballstoß/-wurf, Ballwurf (SK) 20m-Sprint (AS) Hindernislauf (KZ) Ball-Beine-Wand (KP) Zielwerfen (KP)
BFT	Basic Fitness Test	10	6-Minuten-Lauf (AA) Beine anheben (KA) Klimmzüge und Klimmzughang (KA) Handkraft (MK) Medizinballstoß/-wurf, Ballwurf (SK) Seil überspringen (SK) Pendellauf – Shuttle Run: 4*10yards (AS) Einbeinstand (KP) Seitbeuge (B) Dynamische Beweglichkeit (KA, AS, B)
Cooper	Cooper-Test	1	12-Minuten-Lauf (AA)
DD	Düsseldorfer Test	8	6-Minuten-Lauf (AA) Situps (KA) Medizinballstoß/-wurf, Ballwurf (SK) 20m-Sprint (AS) Hindernislauf (KZ) Ball-Beine-Wand (KP) Zielwerfen (KP) Rumpfbeugen (B)
Eurofit	Eurofit	9	Shuttle Run – Ausdauer Pendel Lauf: 10*5m (AA) Klimmzughang (KA) Situps (KA) Handkraft (MK) Standweitsprung (SK) Pendellauf – Shuttle Run (AS) Tapping (KZ) Einbeinstand (KP) Rumpfbeugen – Sitz (B)
FTM	Frostigs Test der motorischen Entwicklung	13	Liegestütz in 20sec (KA) Situps in 30sec (KA) Standweitsprung (SK) Pendellauf – Shuttle Run (AS) Holzklötze auffädeln (KZ) Faust-Handkante-Handfläche (KZ) Holzklötze versetzen (KZ) Balancieren vorwärts (KP) Einbeinstand (KP) Zielwerfen (KP) Rumpfbeugen – Sitz (B) Körperhaltung verändern (B)
HAKI	Haltungstest für Kinder	6	Liegestütz (KA) Matthiaß-Test (KA) Situps (KA) Aufrollen der Wirbelsäule (KA) Einbeinstand (KP) Rumpfbeugen (B)

Anmerkung: Erklärung der Abkürzungen auf S. 12, Abb. 1

Tab. 4b: Forts.: Übersicht ausgewählter Testverfahren und ihrer Testaufgaben zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen

Testkürzel	Name Testverfahren	Anzahl Testaufgaben	Testaufgaben (motorische Fähigkeit)
HARO	Haro-Fitness-Test	6	Ballwechsell (KA) Hin- und Herspringen über umgedrehte Langbank (KA) Liegestütz (KA) Situps (KA) Achterlauf (AnA, SK, AS) Pendellauf mit Bänken (AnA, SK, AS)
IPPTP	International Physical Performance Test Profile	6	6-Minuten-Lauf (AA) Liegestütz (KA) Situps (KA) Medizinballstoß/-wurf, Ballwurf (SK) Standweitsprung (SK) 20m-Sprint (AS)
KATS-K	Karlsruher Testsystem für Kinder	12	6-Minuten-Lauf (AA) Liegestütz (KA) Matthiaß-Test (KA) Situps (KA) Handkraft (MK) Medizinballstoß/-wurf, Ballwurf (SK) Standweitsprung (SK) 20m-Sprint (AS) Hindernislauf (KZ) Ball-Beine-Wand (KP) Zielwerfen (KP) Rumpfbeugen (B)
KMS	Karlsruher Motorik Screening	4	Standweitsprung (SK) Seitliches Hin- und Herspringen (KZ) Einbeinstand (KP) Rumpfbeugen (B)
KTK	Körperkoordinationstest für Kinder	4	Monopedales Überhüpfen (SK, KP) Seitliches Hin- und Herspringen (KZ) Seitliches Umsetzen (KZ) Balancieren rückwärts (KP)
KTT	Konditionstest Tennis	6	12-Minuten-Lauf (AA) 45-Sekunden Pendellauf (AnA) Liegestütz (KA) 3er Sprung (SK) Medizinballstoß/-wurf, Ballwurf (SK) Pendellauf – Shuttle Run (AS)
MKLS	mehrdimensionaler Leistungstest für den Schulsport	6	Aufbäumen – Anheben des Oberkörpers aus der Bauchlage (KA) Liegestütz (KA) Kniebeugen (KA) Situps (KA) Standweitsprung (SK) Pendellauf – Shuttle Run (AS)
MFT/ATS (WIAD)	Münchner Fitness Test/ Auswahltest für den Sportförderunterricht	6	Stufensteigen (AA) Halten im Hang (KA) Standhochsprung (SK) Ball prellen (KZ) Zielwerfen (KP) Rumpfbeugen (B)

Anmerkung: Erklärung der Abkürzungen auf S. 12, Abb. 1

Tab. 4c: Forts.: Übersicht ausgewählter Testverfahren und ihrer Testaufgaben zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen

Testkürzel	Name	Anzahl Testaufgaben	Testaufgaben (motorische Fähigkeit)
MOPER	Moper Fitness Test	8	12-Minuten-Lauf (AA) Shuttle Run – Ausdauer Pendel Lauf (AA) Beine anheben (KA) Klimmzughang (KA) Armzugkraft (MK) Standhochsprung (SK) Tapping (KZ) Rumpfbeugen – Sitz (B)
MOT 4-6	Motoriktest für 4-6-jährige Kinder	18	Seil überspringen (SK) Punktieren auf einem Blatt (AS) Stab auffangen (RS) Seitliches Hin- und Herspringen (KZ) Streichhölzer einsammeln (KZ) Tennisbälle in Kartons legen (KZ) Aufstehen mit Halten eines Balles (KP) Balancieren rückwärts (KP) Balancieren vorwärts (KP) Hampelmannsprung (KP) 4 Reifenaufgaben (KP) Rollen um die Längsachse (KP) Tennisring auffangen (KP) mit den Zehen ein Tuch aufgreifen (KP) Zielwerfen (KP)
SSS	Sport Science Studies	5	Stufensteigen (AA) Crunches (KA) 5er Sprung (SK) Standweitsprung (SK) Rumpfbeugen – Sitz (B)
TALENT	Testverfahren für Talentaufbaugruppen	6	8-Minuten-Lauf (AA) Medizinballstoß/-wurf, Ballwurf (SK) Standweitsprung (SK) 20m-Sprint (AS) Komplexer Koordinationstest (KP/KZ) Rumpfbeugen (B)
TPF	The Prudential Fitnessgram	5	Shuttle Run – Ausdauer Pendel Lauf (AA) Aufbäumen – anheben des Oberkörpers aus der Bauchlage (KA) Curltest (KA) Liegestütz (KA) Rumpfbeugen – Sitz (B)
Unifit	Unifittest	8	12-Minuten-Lauf (AA) Shuttle Run – Ausdauer Pendel Lauf (AA) Klimmzüge (KA) Klimmzughang (KA) Situps in 60sec (KA) Standweitsprung (SK) Pendellauf – Shuttle Run (AS) Rumpfbeugen – Sitz (B)

Anmerkung: Erklärung der Abkürzungen auf S. 12, Abb. 1

Um die Auswahl einer Zusammensetzung der sportmotorischen Tests zu einem ausgewogenen Testprofil zu erleichtern, sind alle oben aufgeführten Testaufgaben in den folgenden Tabellen 5a bis 5d differenziert nach den Beschreibungskategorien der Motorik aufgelistet. Dabei ist auch die Aufgabenstruktur (Ganzkörper, untere Extremitäten, obere Extremitäten, Haltung und Rumpf) berücksichtigt. Es gibt sportmotorische Testaufgaben, die in vielen Testbatterien verwendet werden und solche, die in nur in einer oder zwei Testbatterien vorkommen.

Manche sportmotorische Testaufgaben erfassen 2 Dimensionen der Motorik, weshalb sie doppelt aufgeführt werden. Nicht eindeutig zuordenbare Einzeltests (3 oder mehr Beschreibungskategorien) werden in einer gesonderten Kategorie „gemischt“ gelistet. Die Testaufgaben mit gleichen Inhalten, aber unterschiedlichen Durchführungsbeschreibungen werden in der Tabelle nicht separat aufgeführt. Zum Beispiel werden beim Pendellauf alle Testaufgaben in der Kategorie „Pendellauf“ zusammengefasst, wohl wissend, dass es unterschiedliche Arten der Testdurchführung gibt. So wird beim Eurofit beispielsweise 10-mal 5 Meter und beim Basic Fitness Test 4-mal 10 Yards (1 Yard = 0,9144 Meter) zugrunde gelegt. Die detaillierten Aufgabenbeschreibungen der sportmotorischen Tests können aus den einzelnen Quellen (s. Tab. 3) entnommen werden.

Tab. 5a: Ausgewählte Testaufgaben zur Erfassung der Dimensionen der Motorik im Kindes- und Jugendalter

motorische Fähigkeit	Einzeltest	Testverfahren
AA Allgemeine aerobe Ausdauer	6-Minuten-Lauf (GK)	AST, BFT, DD, IPPTP, KATS-K
	8-Minuten-Lauf (GK)	Talent
	Coopertest: 12-Minuten-Lauf (GK)	Cooper, KTT, MOPER, Unifit
	Shuttle Run – Ausdauer Pendel Lauf (GK)	Eurofit, MOPER, TPF, Unifit
	Stufensteigen (UE)	MFT/ATS, SSS
AnA allgemeine anaerobe Ausdauer	45-Sekunden Pendellauf (GK)	KTT
KA Kraftausdauer	Aufbäumen – anheben des Oberkörpers aus der Bauchlage (R)	MKLS, TPF
	Ballwechseln (R)	HARO
	Beine anheben (UE)	BFT, MOPER
	Crunches (R)	SSS
	Curltest (R)	TPF
	Halten im Hang (R)	MFT/ATS
	Hin- und Herspringen über umgedrehte Langbank (UE)	HARO
	Liegestütz (OE)	FTM, HAKI, HARO, IPPTP, KATS-K, KTT, MKLS, TPF
	Klimmzüge (OE)	BFT, Unifit
	Klimmzughang (R)	BFT, Eurofit, MOPER, Unifit
	Kniebeugen (UE)	MKLS
	Matthiaß-Test (H)	HAKI, KATS-K
	Situps (R)	DD, Eurofit, FTM, HAKI, HARO, IPPTP, KATS-K, MKLS, Unifit
MK Maximalkraft	Armzugkraft (OE)	MOPER
	Handkraft (OE)	BFT, Eurofit, KATS-K
SK Schnellkraft	3er Sprung (UE)	KTT
	5er Sprung (UE)	SSS
	Hin- und Herspringen über umgedrehte Langbank (UE)	HARO
	Medizinballstoß/-wurf, Ballwurf (OE)	AST, BFT, DD, IPPTP, KATS-K, KTT, Talent
	Monopedales Überhüpfen (UE)	KTK
	Seil überspringen (UE)	BFT, MOT4-6
	Standhochsprung (UE)	MFT/ATS, MOPER
	Standweitsprung (UE)	Eurofit, FTM, IPPTP, KATS-K, KMS, MKLS, SSS, Talent, Unifit

Abkürzungen: GK= Ganzkörper, H=Haltung, OE=obere Extremitäten, R=Rumpf, UE=untere Extremitäten

Tab. 5b: Fortsetzung: Ausgewählte Testaufgaben zur Erfassung der Dimensionen der Motorik im Kindes- und Jugendalter

motorische Fähigkeit	Einzeltest	Testverfahren
AS Aktionsschnelligkeit	20m-Sprint (GK)	AST, DD, IPPTP, KATS-K, Talent
	Pendellauf – Shuttle Run – unterschiedliche Durchführungen (GK)	BFT, Eurofit, FTM, KTT, MKLS, Unifit
	Punktieren – Punkte auf ein Blatt (OE)	MOT4-6
RS Reaktionsschnelligkeit	Stab auffangen (OE)	MOT4-6
KZ Koordination unter Zeitdruck	Ballprellen (GK)	MFT/ATS
	Faust-Handkante-Handfläche (OE)	BFT
	Hindernislauf (GK)	AST, DD, KATS-K
	Holzklötze auffädeln & versetzen (OE)	FTM
	Faust-Handkante-Handfläche (OE)	FTM
	Seitliches Hin- und Herspringen (UE)	KMS, KTK, MOT4-6
	Seitliches Umsetzen (GK)	KTK
	Streichhölzer einsammeln (OE)	MOT4-6
Tapping (OE)	Eurofit, MOPER	
Tennisbälle in Kartons legen (GK)	MOT4-6	
KP Koordination bei Präzisionsaufgaben	Balancieren rückwärts (GK)	KTK, MOT4-6
	Balancieren vorwärts (GK)	FTM, MOT4-6
	Ball-Beine-Wand (GK)	AST, DD, KATS-K
	Einbeinstand (H)	BFT, Eurofit, FTM, HAKI, KMS
	Aufstehen mit Halten eines Balles (GK)	MOT4-6
	Hampelmannsprung (GK)	MOT4-6
	mit den Zehen ein Tuch aufgreifen (UE)	MOT4-6
	Monopedales Überhüpfen (UE)	KTK
	4 Reifenaufgaben (GK)	MOT4-6
	Rollen um die Längsachse (GK)	MOT4-6
	Tennisring auffangen (OE)	MOT4-6
Zielwerfen (OE)	AST, DD, FTM, KATS-KA, MFT/ATS, MOT4-6	
B Beweglichkeit	Rumpfbeugen – Stand and reach (R)	DD, HAKI, KATS-K, KMS, MFT/ATS, Talent
	Seitbeuge (OE)	BFT
	Sit and reach (R)	Eurofit, FTM, MOPER, SSS, TPF, Unifit
GEM gemischte Beschreibungs-kategorien	Achterlauf (AnA, SK (UE), AS)	HARO
	Dynamische Beweglichkeit (KA (R), B (R), AS (R))	BFT
	Pendellauf mit Bänken (AnA, SK, AS)	HARO

Abkürzungen: GK= Ganzkörper, H=Haltung, OE=obere Extremitäten, R=Rumpf, UE=untere Extremitäten

Die insgesamt 62 Einzeltests verteilen sich nicht gleichmäßig auf die 10 Beschreibungskategorien der motorischen Leistungsfähigkeit. Deutlich wird, dass es für die Erfassung der einzelnen Dimensionen der Motorik unterschiedliche viele Testaufgaben gibt. Wie oben stehende Tabelle zeigt, wechseln sich Bereiche mit vielen zugeordneten Testaufgaben (z.B. Kraftausdauer, Schnellkraft, Koordination) und Bereiche mit wenigen Testaufgaben (z.B. Maximalkraft, anaerobe Ausdauer, Reaktionsschnelligkeit) ab. Des Weiteren gibt es häufig verwendete Basistests innerhalb der einzelnen Kategorien (z.B. 6-Minuten-Lauf, Liegestütz, Standweitsprung, Seitliches Hin- und Herspringen, Balancieren rückwärts, Einbeinstand und Rumpfbeugen), welche in den meisten der ausgewählten Testprofile enthalten sind. Die Konstitution wird mittels BMI (DD, KATS-K, SSS, Talent, Unifit), Hautfaltenmessung (Unifit) und Körperfettmessung (TPF) erfasst.

In folgender Überblickstabelle 6 wird gezeigt, inwieweit die in Tabelle 3 aufgelisteten Testbatterien und Testprofile mit ihren jeweiligen Testaufgaben die „Matrix der Grundstruktur“ mit den motorischen Fähigkeiten und der Aufgabenstruktur (siehe Tabelle 2, Kapitel 3.2) abdecken.

Tab. 6: Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit: Ausgewählte Testverfahren

Testkürzel	Beschreibungskategorien der motorischen Leistungsfähigkeit									
	AA	AnA	KA	MK	SK	AS	RS	KZ	KP	B
AST6-11	GK				OE	GK		GK	GK OE	
BFT	GK		R OE	OE	OE UE	GK R			H	R OE
Cooper	GK									
DD	GK		R		OE	GK		GK	GK OE	R
Eurofit	GK		R	OE	UE	GK		OE	H	R
FTM			R OE		UE	GK		OE	GK H	R
HAKI			R OE H						H	R
HARO			R UE		UE					
IPPTP	GK		R OE		OE UE	GK				
KATS-KA	GK		R OE H	OE	OE UE	GK		GK	GK OE	R
KMS					UE			UE	H	R
KTK					UE			GK UE	GK UE	
KTT	GK	GK	OE		OE UE	GK				
MKLS			R OE		UE	GK				
MFT/ATS	UE		R		UE			GK	OE	R
MOPER	GK		R UE	OE	UE			OE		R
MOT4-6					UE	GK OE	OE	OE UE	GK OE	
SSS	UE		R		UE					R
Talent	GK				OE UE	GK				R
TPF	GK		R OE							R
Unifit	GK		R OE		UE	GK				R

Abkürzungen: Testkürzel siehe Tab. 3, GK=Ganzkörper, H=Haltung, OE=obere Extremitäten, R=Rumpf, UE=untere Extremitäten, AA=Aerobe Ausdauer, AnA=Anaerobe Ausdauer, KA=Kraftausdauer, MK=Maximalkraft, SK=Schnellkraft, AS=Aktionsschnelligkeit, RS=Reaktionsschnelligkeit, KZ=Koordination unter Zeitdruck, KP=Koordination bei Präzisionsaufgaben, B=Beweglichkeit

Es gibt Motorikbereiche, die von nahezu allen Testbatterien abgedeckt werden, während andere Bereiche kaum in den Test-Zusammenstellungen enthalten sind. Grundsätzlich wäre eine vollständige Abbildung der motorischen Leistungsfähigkeit wünschenswert.

In Tabelle 6 wird deutlich, dass die Ausdauer, Kraftausdauer, Schnellkraft und Koordination (in unterschiedlichen Variationen) in fast allen Testprofilen enthalten sind. Dagegen bleiben die Bereiche Maximalkraft, anaerobe Ausdauer und Reaktionsschnelligkeit fast unberücksichtigt. Dies könnte zum einen daran liegen, dass die Testung der anaeroben Ausdauer sehr aufwendig ist, da sie eine Laktatdiagnose erfordert, die sich ohne ärztliche Aufsicht nicht durchführen lässt. Zum anderen sind für die Messung der Maximalkraft aufwendige Apparaturen notwendig, die zum einen sehr kostspielig und zum anderen wenig praktikabel (groß und schwer) sind. Eine Messung außerhalb eines geeigneten, festen Diagnosezentrums wäre somit kaum möglich. Beim Eurofit und KATS-K (Karlsruher Testsystem für Kinder) wurde eventuell aus diesen Gründen lediglich die Messung der Handkraft durchgeführt. Auch die exakte Messung der Reaktionsschnelligkeit setzt Apparaturen und Geräte voraus, welche in dieser Form bei oben genannten Testbatterien nicht verfügbar waren.

Im Gesamtüberblick der vorhandenen Testbatterien stellen sich vor allem 2 Problempunkte heraus. Zum einen gibt es keine repräsentativen Stichproben für Deutschland. Zwar liegen von den meisten genannten Testprofilen Normwerte vor, doch sind diese nicht für die gesamte Bundesrepublik Deutschland gültig. Zum anderen sind die Durchführungsmodalitäten nicht immer so streng definiert, dass sich die verschiedenen Ergebnisse unterschiedlicher Studien ohne weiteres miteinander vergleichen lassen und es gibt kaum Studien, die ein vollständiges Abbild der motorischen Leistungsfähigkeit als Ergebnis haben.

Ausgehend von diesem Forschungsstand war Ziel der dieser Arbeit zugrunde liegenden MoMo-Studie die motorische Leistungsfähigkeit umfassend und anhand einer für Deutschland repräsentativen Stichprobe zu untersuchen. Eine ausführliche Beschreibung und Diskussion der sportmotorischen und apparativen Testaufgaben, die in der MoMo-Studie eingesetzt werden, erfolgt später in Kapitel 5.2.

Um die Ergebnisse der motorischen Tests miteinander vergleichen zu können, bedarf es der standardisierten Durchführung, aber auch der standardisierten Auswertung der Messergebnisse und die Überführung dieser in Normwerte.

Das jetzt folgende Kapitel 4 zeigt die theoretischen Grundlagen zur Normwertbildung. Im ersten Schritt werden die Begriffe zu Normwerten allgemein erklärt. Danach folgt die Beschreibung der unterschiedlichen Möglichkeiten zur Normwertbildung. Das Kapitel schließt mit den Anforderungen, die eine Studie hinsichtlich ihrer Stichprobe und sportmotorischen Tests erfüllen muss, damit die Normierbarkeit der Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit gewährleistet werden kann.

4 Theoretische Grundlagen zur Normwertbildung

Laut Lienert & Raatz (1998) ist ein Test, der zwar die Hauptgütekriterien erfüllt, für den es aber keine Normierung gibt, für die praktische Diagnostik kaum brauchbar. Warum Normierung so wichtig ist, welche mathematischen Möglichkeiten es zur Normwertberechnung gibt und welche Voraussetzungen für die Erstellung von Normwerten erfüllt sein müssen, wird im Folgenden erklärt.

Das wahrscheinlich bekannteste Beispiel zur Normierung ist der IQ (Intelligenzquotient). Hier werden unterschiedliche Testergebnisse aus verschiedenen Bereichen der Intelligenzforschung zu einem Gesamtwert zusammengefasst, welcher über alle Altersklassen miteinander vergleichbar ist. In diesem Beispiel werden die beiden grundsätzlichen Ziele einer Normierung vereint:

1. Durch die Einordnung der Messwerte in ein standardisiertes Bezugssystem können die Ergebnisse unterschiedlicher Tests innerhalb einer Stichprobe miteinander verglichen werden.
2. Messergebnisse von verschiedenen Gruppen (zum Beispiel Schulklassen, BMI-Gruppen oder Sozialstatus) oder auch Veränderungen innerhalb einer Gruppe über einen bestimmten Zeitraum (z.B.: Interventionsstudien) können beobachtet und interpretiert werden.

Grundlegend für die Beschreibung der Normwertbildung ist die Unterscheidung der Normen in zwei Gruppen, welche danach weiter untergliedert werden können.

Je nach Gegenstandsbereich werden entweder die *Kriteriumsnorm*, welche Grenzwerte beschreibt, die zum Beispiel in der Medizin ein erhöhtes Risiko zur Prävalenz von bestimmten Krankheiten prognostizieren oder *statistische Normen* verwendet, welche den Vergleich von Testergebnissen einer Subpopulation mit der Referenzstichprobe ermöglichen. Dazu werden die gewonnenen Rohwerte eines Tests für die Eichstichprobe in Standardwerte transformiert und Tabellen und Leistungskategorien festgelegt. Ergebnisse einer Stichprobe oder eines Probanden können mit Hilfe dieser Standardisierung eingeordnet werden. Dabei sind Gruppenvergleiche und Einzelvergleiche in quer- oder längsschnittlicher Betrachtung möglich.

Im Folgenden werden die beiden Begriffe genauer erklärt.

4.1 Möglichkeiten der Normwertbildung

Die Art und Weise der Normwertbildung wird von der Qualität und den Eigenschaften der Rohwerte der Normstichprobe und dem Anwendungsbereich bestimmt. Folgende Grafik (s. Abb. 4) zeigt die verschiedenen Möglichkeiten für Normwertskalen im Überblick. Auf einer ersten inhaltlichen Ebene wird in statistische Normen und Kriteriumsnormen unterschieden.

Auf der zweiten Ebene werden die statistischen Normen in Äquivalenz- und Variabilitätsnormen unterteilt. Die Variabilitätsnormen lassen sich in einem weiteren Schritt in voraussetzungs determinierte Flächentransformationen und lineare Transformationen untergliedern (vgl. Lienert & Raatz, 1998).

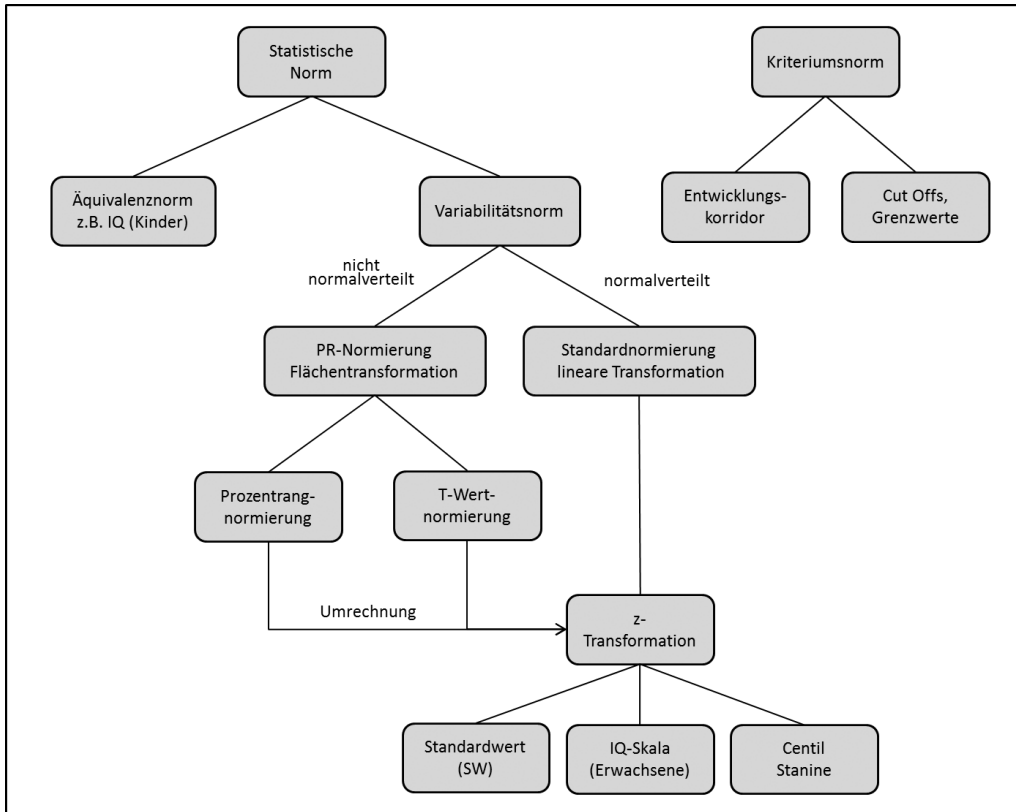


Abb. 4: Überblick der Möglichkeiten der Normwertbildung

Kriteriumsnorm

Die erhobenen Rohdaten werden mit einem festgesetzten Kriterium verglichen. In der Medizin geht es beispielsweise um Grenzwerte gesundheitsrelevanter Parameter (z.B. Blutfettwerte, Blutdruck, BMI, ...), deren Überschreitung sich negativ auf den Gesundheitszustand des Probanden auswirken kann. Wird ein Wert möglicherweise als pathologisch betrachtet, so kann ein Arzt durch die Messung des Rohwertes entscheiden, ob eine Behandlung angezeigt ist. Beispielsweise besteht ab einem bestimmten Blutdruckwert ein erhöhtes Risiko für Koronarkrankheiten, das meist durch Nahrungsumstellung, körperliche Bewegung und/oder Verabreichung von Medikamenten gesenkt werden kann. Die Gewinnung solcher Grenzwerte oder „Cut offs“ geschieht durch die Datenerhebung einer sehr großen Stichprobe (mindestens 100 Probanden in den einzelnen Zellen – beispielsweise in Halbjahresschritten nach Alter und Geschlecht getrennt). Auf Basis dieser Rohdaten werden meistens Prozentranggrenzen bestimmt: eine Untergrenze bei 2,5% (Prozentrang 2,5 und niedriger) und eine Obergrenze bei 97,5% (Prozentrang 97,5 und höher) – im Umkehrschluss liegen somit 95% der Messergebnisse im Normalbereich. Eine andere Vorgehensweise wird beim BMI („body mass index“) angewandt. Hier liegen die Grenzwerte bei der 90. Perzentile für Übergewicht und die 97. Perzentile bestimmt die Grenze für Adipositas (Fettleibigkeit). Die Untergrenzen des BMI liegen bei Prozentrang 10 für Unter-

gewicht und Prozentrang 3 für Anorexie (Magersucht) (vgl. Kromeyer-Hauschild, 2005, 2001). Somit sind insgesamt 80% der gesamten Normstichprobe als normalgewichtig definiert. Nicht immer ist ein Wert, der außerhalb der Norm liegt, auch pathologisch. Oftmals lässt sich daraus nur ableiten, dass ein Proband einen besonders hohen oder besonders niedrigen Wert erreicht. Die Grenzwerte „Prozentrang 10“ und „Prozentrang 90“ können zum Beispiel den Entwicklungskorridor bestimmen, in dem sich ein normal entwickeltes Kind befindet.

Auch bei der pädagogischen Diagnostik wird die Kriteriumsnorm angewandt. Hier wird das erreichte Ergebnis mit einem definierten Lernziel verglichen. Für die Diagnostik in der motorischen Entwicklung können die Denverskalen (Frankenburg, W. K. & Dobbs, J.B., 1967) zugrunde gelegt werden, die beschreiben, welche Fertigkeiten ein normal entwickeltes Kind in einem bestimmten Alter beherrschen sollte. Werden verschiedene Fertigkeiten nicht annähernd erfüllt, so ist eine gezielte Förderung des Kindes sinnvoll (vgl. hierzu auch Kurz, Fritz & Tscherpel, 2008, Fritz & Kurz, 2007).

Die Gewinnung von Entwicklungsskalen kann nur über die Beobachtung einer großen Stichprobe erfolgen. Wichtigstes Kriterium ist hierbei, wieviel Prozent der Probanden bestimmte Fertigkeiten erfüllen. Dieses Ergebnis wird zugrunde gelegt, um Lernziele für verschiedene Altersbereiche zu formulieren. Die Kriteriumsnorm wird bei der Schuleingangsuntersuchung und beim Kieler Einschulungstest und – sowohl beim Kinderarzt als auch beim Gesundheitsamt – angewandt (vgl. Oberger et al., 2014).

statistische Norm

In der klassischen Testtheorie wird hauptsächlich mit statistischen Normen gearbeitet. Die statistische Normierung basiert auf einem Vergleich mit empirischen Daten. Hierbei wird die Positionierung des Messergebnisses der getesteten Person in der Verteilung der vorliegenden Standardwerte der Normstichprobe bestimmt. Laut Lienert & Raatz (1998, S. 281) „(...) ist eine „Norm“ ein Vergleichswert, an dem man sich bei der Beurteilung einer Leistung orientiert“. Die wichtigste Differenzierung der statistischen Normen auf einer ersten Ebene ist die Unterscheidung nach Äquivalenznorm und Variabilitätsnorm (s. Abb. 4, S. 36). Bei der Äquivalenznorm wird der Mittelwert einer Gruppe zu Grunde gelegt. „Der Testwert eines Probanden wird als äquivalent zu einem bestimmten mittleren Testwert einer Gruppe angesehen“ (Lienert & Raatz, 1998, S. 282). Beim Intelligenzquotienten (IQ) zum Beispiel wird bei den Kindern der IQ als Äquivalenznorm definiert (Quotient aus Intelligenzalter und Lebensalter). Die Variabilitätsnorm wird über die Streuung der Messwerte einer Eichstichprobe berechnet. Hier ist relevant, wie weit der Messwert des Probanden vom Mittelwert der Eichstichprobe entfernt ist. Dieser Abstand wird meistens in Standardabweichungen angegeben. Bei den Erwachsenen ist der IQ nach Wechsler (1956) als Variabilitätsnorm festgelegt (vgl. Lienert & Raatz, 1998).

Die Variabilitätsnormen werden auf der nächsten Ebene in Standardnormen und Prozentrangnormen unterschieden (vgl. Abb. 4, S. 36). Der wesentliche Unterschied beider Verfahren liegt bei der Verteilungseigenschaft der Rohwerte. Die Standardnormierung basiert auf der Standardnormalverteilung und setzt für die lineare Transformation in verschiedene Skalen (z-Skala, Z-Skala, C-Skala, IQ-Skala) die Erfüllung der Normalverteilung der Rohwerte voraus. Die Prozentrangnormierung dagegen basiert rein auf der Häufigkeitsverteilung der Rohwerte und berechnet die Skalenwerte (Prozentrang-Skala, T-Skala) mit Hilfe von Flächentransformationen.

1. Standardnormierung: Orientierung am Mittelwert und der Standardabweichung
2. Prozentrangnormierung: Orientierung an den Stichprobenhäufigkeiten

Werden die beiden Normierungsformen miteinander verglichen, so „(...) lassen Prozentrangnormen die individuellen Testunterschiede im mittleren Bereich in einem Maße hervortreten, wie sie gar nicht vorhanden sind und nivellieren diese Unterschiede in den extremen Bereichen selbst dann, wenn sie de facto deutlich bestehen“ (Lienert & Raatz, 1998, S. 283). Das hat zum Vorteil, dass auch nichtnormalverteilte Rohwerte transformiert und in Normwerte umgerechnet werden können. Dies ist möglich, weil die Achse der Bezugswerte entsprechend der Häufigkeitsverteilung entweder gestaucht oder gestreckt wird. Veranschaulicht wird dieser Zusammenhang in folgender Abbildung 5.

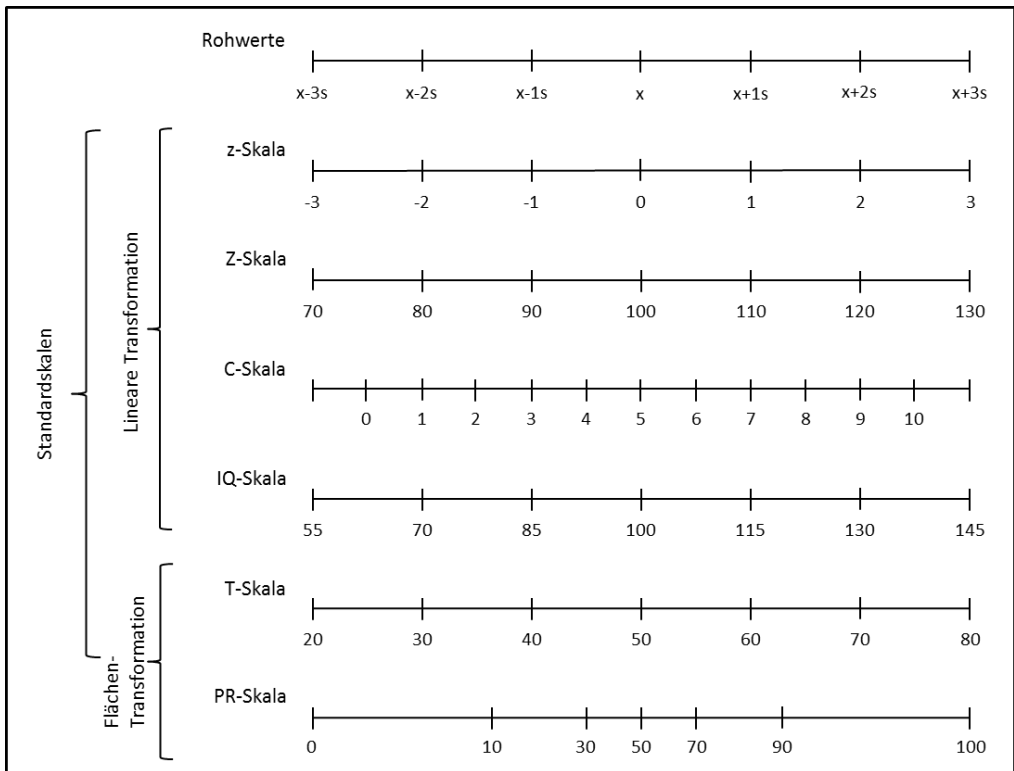


Abb. 5: Vergleichende Darstellung der gebräuchlichen Testnormskalen (entn. aus Lienert & Raatz, 1998, S. 283)

Die dargestellten Skalen lassen sich somit grundsätzlich in alle Standardskalen umrechnen (vgl. Kubinger, 2009, Lienert & Raatz, 1998).

In die durch Transformationen gewonnen Referenzwerte können erhobene Daten eingeordnet und bewertet werden. Dadurch ist die Aussage möglich, ob eine Leistung eines Probanden oder einer Gruppe in einem Test gut oder schlecht ist. In unten stehender Abbildung 6 werden zwei Gruppen mit unterschiedlichen Ausgangswerten gezeigt. Das kann bei Interventionsstudien der Fall sein und ist bei der Interpretation von Leistungszuwächsen zu beachten. Eine Gruppe,

die zum Beispiel schon eine überdurchschnittliche Leistungsfähigkeit zeigt, weist andere Leistungszuwächse auf, als eine Gruppe, die sich im unterdurchschnittlichen Bereich befindet (vgl. Weineck, 2010).

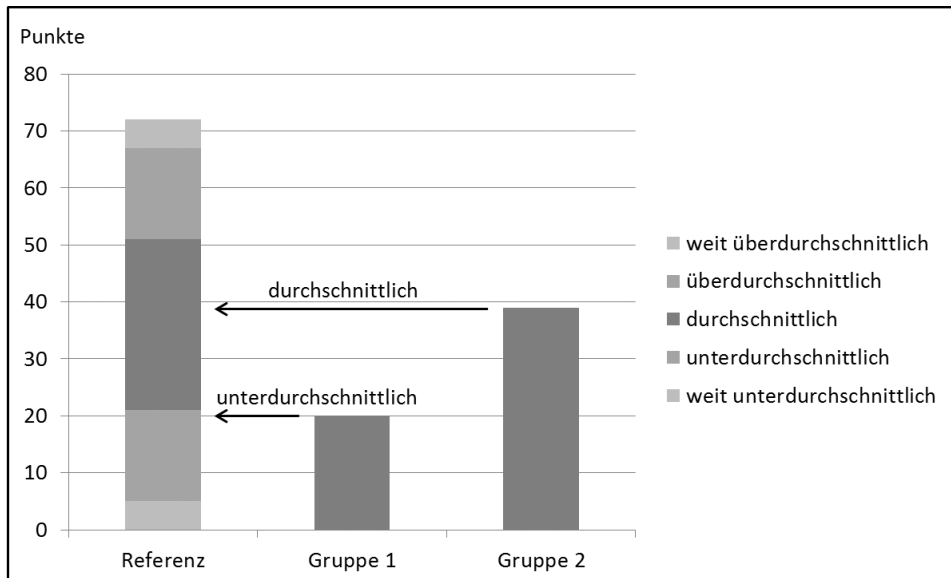


Abb. 6: Einordnung von Messwerten in Referenzwerte

Für den Vergleich unterschiedlicher Gruppen (zum Beispiel Gruppen unterschiedlichen Geschlechtes oder Alters) werden zunächst die jeweiligen Rohwerte mit Hilfe der Referenzgruppe in Standardwerte transformiert und danach die beiden Standardwerte miteinander verglichen. Damit ist beispielsweise die Aussage „Mädchen der Klasse 3c haben im Vergleich zur Normstichprobe eine bessere Leistungsfähigkeit im Standweitsprung als die Jungen der Klasse 3c“ denkbar, obwohl die gemessenen Sprungweiten der Jungen über denen der Mädchen liegen. In ähnlicher Weise werden Leistungen von unterschiedlichen sportmotorischen Tests miteinander verglichen. Auch hier werden zunächst die Standardwerte für jeden einzelnen Test abgelesen und dann die Standardwerte aus den Skalen miteinander verglichen. Die Aussage: „die Leistung im Weitsprung ist relativ betrachtet besser als die Leistung im 100m Lauf“ ist möglich, obwohl die Messwerte schon aufgrund ihrer physikalischen Einheiten (Meter und Sekunden) nicht direkt miteinander vergleichbar sind.

Des Weiteren können Netto-Leistungszuwächse über einen bestimmten Zeitraum beobachtet und bewertet werden. Entwicklungsbedingte Lernzuwächse (Wachstums- und Reifungsprozesse) werden über die vom jeweiligen Alter abhängigen Referenzskalen berücksichtigt. Dadurch zeigt sich der reine Lerneffekt – unabhängig von Alter und Ausgangsniveau. Mit Hilfe von Normdaten sind damit auch Aussagen wie „die Leistung beim 6-Minuten-Lauf hat sich stärker verbessert als die Leistung bei den Liegestützen in 40 Sekunden“ möglich.

In Orientierung an Lienert & Raatz (1998) wird im Folgenden erklärt, wie die Referenzwerte generiert werden und wie die Standardwerte der verschiedenen Normskalen Leistungsgruppen definieren.

z-Transformation

Bei der z-Transformation (z-Werte) werden die Messwerte mit Hilfe von Mittelwerten und Standardabweichungen nach folgender Formel transformiert:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

z_i : z-transformierter individueller Testpunktrohwert / Standardwert

x_i : individueller Testpunktrohwert

\bar{x} : Mittelwert der Eichstichprobe

s: Standardabweichung der Eichstichprobe

Die z-Skala hat den Mittelwert von 0 und die Standardabweichung von 1, die Werte streuen für 99% der Fälle im Messwertbereich von -3 bis +3.

Z-Transformation oder Standardwert (SW)-Transformation

Eine Möglichkeit, das Rechnen mit negativen Zahlenwerten zu umgehen, ist die Verwendung von Z-Werten (groß Z). Dies entspricht folgender Formel:

$Z = 100 + 10 * z$ oder

$Z = 100 + 10 * (\text{individueller Wert} - \text{Mittelwert}) / \text{Standardabweichung}$.

$$Z = 100 + 10 * z_i = 100 + 10 * \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

Die Z-Werte (groß Z) haben den Vorteil, dass sie nur positive Ausprägungen aufweisen. Der Mittelwert ist 100, die Standardabweichung 10 und 99% der Messwerte verteilen sich zwischen den Werten 70 bis 130.

Centil (C)-Transformation

Die C-Skala hat einen Mittelwert von 5 und eine Standardabweichung von 2*z. Die Berechnung erfolgt mit folgender Formel:

$$C = 5 + 2 * z_i = 5 + 2 * \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Die C-Skala umfasst laut Formel Werte von -1 bis 11. Um die Skala breiter zu machen, wird auch die Dezi-C-Skala verwendet. Hierbei wird der C-Wert mit 10 multipliziert. Der Wertebereich dieser Skala vergrößert sich auf -10 bis 110.

$$\text{Dezi}_C = 10 * C = 10 * (5 + 2 * z_i) = 10 * (5 + 2 * \frac{x_i - \bar{x}}{s})$$

Diese eher grobe Skala wird verwendet, um Unterschiede in den feinstufigen Skalen nicht zu überbewerten. Eine sehr feinstufige Skala wie z. B. die IQ-Skala verleitet dazu, nicht bedeutsame Messwertunterschiede fälschlicherweise als bedeutsam anzusehen. Auf der IQ-Skala ist beispielsweise der Unterschied von 1 IQ-Punkt praktisch immer unbedeutend, da der Messfehler zu groß ist, als dass ein solcher Unterschied inhaltlich interpretiert werden könnte. Die Reliabilität müsste dafür $r = .999$ betragen. Bei einer weniger feinstufigen Skala wie der C-Skala kann dagegen davon ausgegangen werden, dass ein Unterschied von 1 (entspricht 1/2 Standardabweichung Unterschied) auch inhaltlich bedeutsam ist.

Standard Nine (Stanine)-Transformation

Stanine ist die Abkürzung für „Standard Nine“ oder deutsch „Standard neun“. Bei Stanine sind keine Werte größer als 9 oder kleiner als 1 möglich. Wenn größere oder kleinere Werte vorkommen, werden sie auf 9 bzw. 1 gesetzt. Diese Skala ist quasi eine Vergrößerung der T-Skala. Ausgehend von der C-Skala lassen sich die Werte 9 bis 11 zu 9 zusammenfassen und die Werte -1 bis 1 zu 1. Daraus entsteht die gesamte Stanine Skala. Vorteil dieser Skala ist, dass die Randgruppen nicht zu klein werden und dadurch eine Betrachtung von Extremgruppen möglich wird.

Standard Ten (STEN)-Transformation

Die Definition ist analog der Stanine-Normierung, nur dass als höchst möglicher Wert die „10“ verwendet wird.

Schulnoten-(SN)-Transformation

Zur Berechnung von äquidistanten Schulnoten wird folgende Formel verwendet:

$$\text{SN} = 3 - z_i = 3 - \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

Bei der Verwendung dieses Maßstabes ist allerdings anzumerken, dass sie keinesfalls mit den tradierten Schulnoten verglichen werden können, da diese keine Normalverteilung aufweisen. Normdaten dienen in erster Linie zur Orientierung. Es ist nicht beabsichtigt, die Daten als Grundlage zur Notenbildung heranzuziehen. Allerdings können durch die Einordnung der Messergebnisse durchaus Talente gesichtet oder Förderbedarf aufgedeckt werden.

Prozentrangtransformation

Die Prozentrangnormierung ist eine Variabilitätsnorm für nicht normalverteilte Rohwerte. Sie basiert auf der Häufigkeitsverteilung der Daten. Bei der Prozentrangnormierung wird nicht die Messwertinformation (Intervallskaleneigenschaft) sondern nur die Häufigkeitsverteilung (Ordinalskaleneigenschaft) herangezogen. Der Prozentrangwert definiert den Platz einer Person innerhalb einer Gruppe. Somit wird deutlich, welcher Prozentsatz einer Normstichprobe eine gleich

hohe oder kleinere Eigenschaftsausprägung aufweist. Der Prozentrang 50 (Median) ist der Wert, wo oberhalb und unterhalb gleich viele Messwerte liegen. Ein Prozentrang (PR) von 50 bedeutet also ein durchschnittliches Ergebnis, ein PR von 20 hingegen, dass nur 20 Prozent der Normstichprobe ein gleiches oder kleineres Ergebnis hatten.

Diese Form der Normierung kommt vor allem dann zum Tragen, wenn in der Gesamtpopulation keine Normalverteilung erwartet wird.

Die Berechnung des Prozentrangs erfolgt über die kumulierte Häufigkeit an der Stelle des Rohwertes x relativiert auf die Gesamtzahl der Probanden anhand folgender Formel:

$$PR_x = 100 * \frac{cumf_x}{N}$$

$Cumf_x$: Anzahl der Probanden, die einen geringeren Testwert erreicht haben als den Rohwert x

f_x : Anzahl der Probanden, die genau den Testwert x erreicht haben

N : Gesamtzahl der Probanden

T-Wert-Transformation

Bei der T-Wert-Transformation werden die oben vorgestellten Prozenträge in Standardwerte umgewandelt. Damit ist eine Normierung von nicht normalverteilten Stichproben möglich. Der Vorteil gegenüber den anschaulicheren Prozenträngen ist die Möglichkeit der Weiterverarbeitung der T-Werte, da sie wie die zuvor beschriebenen Z-Werte Leistungsunterschiede statistisch korrekt abbilden. Der Mittelwert liegt bei $T = 50$ und die Standardabweichung beträgt 10 T-Werte. Der Durchschnittsbereich ($\bar{x} \pm 1SD$) liegt somit zwischen T-Wert 40 und 60.

Zur Berechnung der T-Werte werden die Flächenstücke (Häufigkeiten der Messwerte) über eine Stauchung und Streckung der x -Achse (Messwerte) so angepasst, dass die Kurve einer Normalverteilung ähnlicher wird. Den Prozentbereichen werden dann im zweiten Schritt T-Werte zugeordnet.

Zunächst werden - wie bei der Prozentrangnormierung - kumulierte Häufigkeiten berechnet. Mit Hilfe einer Korrektur zur Intervallmitte hin wird davon ausgegangen, dass sich rechts und links der Intervallmitte genau 50% der Probanden des jeweiligen Intervalls befinden. Ausgehend davon wird jeweils die Hälfte der Rohwertgruppen von der kumulierten Häufigkeit abgezogen. Zuletzt werden die korrigierten kumulativen Häufigkeiten in Prozenträge umgerechnet, wie folgende Formel zeigt.

$$PR_x = 100 * \frac{cumf_x - f_x/2}{N}$$

Diese Prozenträge können dann in T-Werte transformiert werden (vgl. Abb. 5).

Für den Spezialfall, dass eine Normalverteilung vorliegt, können die T-Werte auch direkt über lineare Transformation berechnet werden. Sie unterscheiden sich von den Z-Werten nur dadurch, dass der Mittelwert bei 50 anstatt bei 100 liegt.

$$T = 50 + 10 * z_i = 50 + 10 * \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

Umrechnung verschiedener Skalen

Jede der beschriebenen Skalen kann direkt in eine beliebig andere umgerechnet werden. Die jeweiligen Mittelwerte und Standardabweichungen sind in folgender Tabelle 7 aufgeführt. Eine Transformation ist in beide Richtungen möglich (vgl. Abb. 5).

Tab. 7: Kennwerte ausgewählter Normwertskalen (in Anl. an Lienert & Raatz, 1998)

Normskala	Mittelwert \bar{x}	Standardabweichung s
z-Wert	0	1
Z-Wert, SW Standardwert	100	10z
IQ	100	15z
Stanine	5	1,96z
STEN	5,5	2z
Centile (C-Werte)	5	2z
Dezi-C	50	20z
Schulnoten (1-5)	3	1z
Prozentrang	50%	---
T-Werte	50	10z

Einfach- und Mehrfachnorm

Eine Normierung kann für die Gesamtpopulation (Einfachnorm) gemacht werden oder für Subgruppen (Mehrfachnormierung). Diese Gruppennormen beziehen sich auf die ausgewählte Unterstichprobe. Jede Stichprobe hat ihren eigenen Standardmittelwert, welcher unterschiedlichen Rohwerten entspricht. Sinnvoll ist eine Trennung in Untergruppen dann, wenn für die zu differenzierenden Gruppen signifikante Unterschiede festgestellt werden.

Die soeben beschriebenen Möglichkeiten der Normierung finden ihre Anwendung auch in der Sportwissenschaft. Zentrales Thema der vorliegenden Arbeit ist die Erstellung von Normwerten zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen. Da Alter und Geschlecht die beiden Hauptprädiktoren sind, ist eine Gruppennormierung nach diesen beiden Faktoren sinnvoll. Für verschiedene sportmotorische Tests zeigen sich unterschiedliche Rohwertverläufe (s. Kap. 6.2, siehe hierzu auch Baur et al., 2009).

Daher werden zur Normierung der motorischen Leistungsfähigkeit sowohl a) Standardnormen für die normalverteilten Rohwerte, als auch b) die Prozentrangnormen für schiefe Verteilungen angewandt.

Welche Bedingungen für die Erstellung von Normwerten erfüllt sein müssen und was hinsichtlich Stichprobe und Datenmanagement beachtet werden sollte, ist in folgendem Kapitel 4.2 ausgeführt.

4.2 Voraussetzungen zur Normwertbildung

Die grundlegende Voraussetzung, die eine Normwertberechnung überhaupt erst möglich macht, ist die Erfüllung der Testgütekriterien. Bei beispielsweise unzureichender Reliabilität des Testinstruments macht es verständlicherweise wenig Sinn, die Ergebnisse einer Eichstichprobe als Referenz für weitere Studien zu verwenden. Ebenso wichtig ist die Qualität der Normierungstichprobe, die eine hinreichende Zellgröße und Repräsentativität für die Gesamtpopulation aufweisen muss. Darüber hinaus sind die Qualität und die Standardisierung der Rohwerterfassung zu nennen. Nur dann ist für jeden einzelnen Bereich eine hinreichend genaue Abbildung der Wirklichkeit gewährleistet.

Wie die oben genannten Punkte vermuten lassen, ist die Normierung eines Testinstruments mit einigen problematischen Aspekten verbunden. Die Erfüllungskriterien für eine Normstichprobe sind streng. Die Stichprobe muss zufällig ausgewählt werden und doch repräsentativ sein. Es wird eine ausreichende Stichprobengröße von mindestens 100 Probanden pro Zelle (in den einzelnen Subgruppen) benötigt. Die Tests müssen qualitätsgesichert sein. D.h., die Erfüllung der Gütekriterien (Objektivität, Reliabilität und Validität) ist für alle Tests obligatorisch. Jeder Rohwertverlauf erfordert eine individuelle statistische Analyse mit unterschiedlichen Vorgehensweisen zur Schätzwertberechnung. Die Kurven werden geglättet und das geeignetste Kurvenanpassungsverfahren gewählt, welches die Daten am besten – d.h. mit dem geringsten Fehler – widerspiegelt. Das Normwertberechnungsverfahren muss standardisiert werden und nachvollziehbar sein (vgl. Lienert & Raatz, 1998). Im Folgenden werden die Voraussetzungen für die Stichprobe (Kap. 4.2.1), die Datenerhebung und das Datenmanagement (Kap. 4.2.2) sowie die Besonderheiten bei der Normierung von Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit (Kap. 4.2.3) genauer beschrieben.

4.2.1 Die Stichprobe

Eine Normierung erfordert eine Stichprobe, die repräsentativ für die gewählte Gesamtpopulation (z.B. Bundesrepublik Deutschland) ist, zufällig gezogen wird und deren Zellgröße in den einzelnen Unterzellen (z.B. nach Alter und Geschlecht) hinreichend groß ist. Um mit minimalem Aufwand eine möglichst hohe Qualität der Stichprobe zu erreichen, ist es sinnvoll und hilfreich, die Ziehung der Eichstichprobe genau zu planen. Die sogenannte Quotenstichprobe wird im Vorfeld genau unter die Lupe genommen. Zunächst werden die relevanten sozio-ökonomischen Gruppen ermittelt und ihr Vorkommen im Verhältnis zur Gesamtpopulation gewichtet. Die Probanden werden dann, nach den zuvor bestimmten Auswahlkriterien, zufällig im Einwohnermeldeamtsregister gezogen. So lebten zum Beispiel im Jahr 2010 8,8% Ausländer in Deutsch-

land. Diese Zahl sollte sich möglichst (auch in den einzelnen Gruppen nach Alter und Geschlecht getrennt) in den vorliegenden Daten wiederfinden.

In den meisten Fällen ist es nicht machbar, eine totale Abbildung der Gesamtpopulation zu erreichen, weil sich Stichproben z.B. durch Nichtteilnehmer (Umzug, Krankheit, Motivation) verzerren. Zum Ausgleich dieses Phänomens können die Daten gewichtet werden. Die Gewichtung erfolgt nach relevanten sozio-demographischen Parametern (z.B. Alter, Geschlecht, Wohngegend und Migrationshintergrund), die die Nichtteilnehmer am besten erklären. Durch eine entsprechende Gewichtung wird die Stichprobe der Gesamtpopulation ähnlicher (vgl. Kamtsiuris, P. et al., 2007).

Eine ständige und genaue Analyse der Nichtteilnehmer (Non-Responderanalyse) ist somit eine weitere wichtige Voraussetzung, um die Qualität der Stichprobe einschätzen und beschreiben zu können und um Informationen über eventuell vorhandene Verzerrungen zu erhalten.

4.2.2 Datenerhebung und Datenmanagement

Wie schon anfangs in diesem Kapitel beschrieben, ist die Auswahl eines geeigneten Testverfahrens - neben der Qualität der Stichprobe (s. Kap. 4.2.1) - grundlegende Voraussetzung zur Berechnung von Normwerten. Dabei sind Durchführbarkeit und Aussagekraft der Testaufgaben ebenso wichtig wie die Erfüllung der Gütekriterien. Notwendig ist ein Testmanual, welches standardisierte Durchführungsmodalitäten und Testerfassungsbögen beinhaltet. Nur dann ist eine objektive und damit testleiterunabhängige Messwerterfassung gewährleistet. Selbstverständlich müssen die Testleiter geschult sein, die Testmaterialien müssen den Voraussetzungen entsprechen und die Untersuchungszentren/Testräume sollten in ihrer Struktur (Raumgröße, Lärmpegel, ...) ähnlich sein. Es ist zum Beispiel nicht sinnvoll, einmal in einem ruhigen Untersuchungsraum einen Einzeltest durchzuführen und das andere Mal in einer Sporthalle eine Gruppe zu testen. Um sicherzustellen, dass alle Richtlinien erfüllt werden, sollten des Weiteren Qualitätskontrollen im Feld durchgeführt werden (vgl. Kurth et al. 2007, Bös et al. 2003, 2009b).

Neben der korrekten Datenerfassung ist auch die Standardisierung der Datenverarbeitung sehr wichtig. Die Erstellung und Verwendung eines Operationshandbuchs ist hierbei dringend anzuraten, da es alle Datencodes, das Handling bei der Fehlerkontrolle, die Durchführung der Plausibilitätsprüfung und die Datenauswertung beinhaltet.

4.2.3 Besondere Merkmale der Daten zur Motorischen Leistungsfähigkeit

In Anlehnung an den fähigkeitsorientierten Ansatz (vgl. Kapitel 2.2) lässt sich die motorische Leistungsfähigkeit in ihrer Gesamtheit durch unterschiedliche Tests abbilden, die die einzelnen motorischen Fähigkeiten erfassen. In Orientierung an den Ansatz der Multidirektionalität (vgl. Willimczyk, 2009) müssen die Leistungskurven der einzelnen motorischen Fähigkeiten – und somit die jeweiligen Kurven der Rohwerte der sportmotorischen Tests – über den Altersgang nach Geschlecht getrennt differenziert betrachtet werden. Um den Entwicklungsverlauf in den einzelnen Fähigkeiten korrekt darzustellen, wird für jeden einzelnen Test ein geeignetes Normierungsverfahren gewählt.

Ein weiterer Faktor ist die Streuung der Daten, die zum einen durch die interindividuellen Unterschiede bestimmt wird, zum anderen aber auch durch den Wertebereich der einzelnen Tests vorgegeben sind. So ist die Skala der möglichen Werte bei mit Maßstab und Stoppuhr messbaren Disziplinen (z.B. Standweitsprung, Stifte einstecken, Sprint) quasi unendlich und bei Tests, die eine Punkteskala aufweisen, nach oben oder unten oder in beide Richtungen begrenzt (z.B. Einbeinstand, Balancieren rückwärts). Das wirkt sich sowohl auf die Rohwertverteilung - und somit auf die Normalverteilungseigenschaft - wie auch auf die Streuung der Werte aus. Beides muss berücksichtigt werden.

Für die Berechnung der Normwerte zur motorischen Leistungsfähigkeit sind also die Rohwertverteilung, der Rohwertverlauf (in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht) und die Streuung der Rohwerte maßgeblich (vgl. Oberger & Bös, 2009a).

4.3 Zusammenfassung der theoretischen Vorüberlegungen – Implikation der eigenen Forschungsfrage

Die motorische Leistungsfähigkeit stellt einen wichtigen Faktor für die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen dar. Um fundierte Aussagen über Veränderungen in der motorischen Leistungsfähigkeit machen zu können, ist es aus wissenschaftlicher Sicht unerlässlich, die motorische Entwicklung einer Testperson über einen längeren Zeitraum zu beobachten. Für eine verlässliche Diagnose des Leistungsstandes von Kindern und Jugendlichen bedarf es normierter Testverfahren, basierend auf repräsentativen Stichproben (vgl. Kap. 1).

In Orientierung am fähigkeitsorientierten Ansatz lässt sich die motorische Leistungsfähigkeit in die 5 Grundeigenschaften Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Koordination und Beweglichkeit differenzieren. Auf einer weiteren Ebene werden diese in 10 motorische Fähigkeiten untergliedert (vgl. Kap. 2). Sportmotorische Tests ermöglichen die Untersuchung der motorischen Fähigkeiten. Hierfür stehen Einzeltestaufgaben oder Testbatterien zur Einzel- oder Komplexdiagnostik zur Verfügung (vgl. Kap. 3).

Sollen mit Hilfe der Motorikdaten von Kindern und Jugendlichen Normwerte erstellt werden, müssen mehrere grundlegende Voraussetzungen erfüllt sein. Zum einen ist die Qualität der Stichprobe hinsichtlich Homogenität und Repräsentativität zu gewährleisten, zum anderen sollte das Testinstrumentarium standardisiert und hinsichtlich der Testgüte überprüft sein. Es gibt verschiedene Vorgehensweisen, Rohwerte mit Hilfe von Standard- und Flächentransformationen zu normieren. Die Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit weisen unterschiedliche Eigenschaften auf, so dass es letztlich mehrere Möglichkeiten zur Normierung gibt. Voraussetzung für die Berechnung der Normwerte ist, dass jede einzelne Testaufgabe vorab hinsichtlich der zuvor in Kapitel 4 beschriebenen Kriterien überprüft wird (vgl. Kap. 4).

Mit dieser Arbeit wird ein selbst entwickeltes Verfahren zur standardisierten Berechnung der Normwerte zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen vorgestellt. Außerdem wird die Qualität und Einzigartigkeit der Stichprobe dokumentiert, die im Rahmen der MoMo-Studie erhoben wurde.

Im folgenden empirischen Teil der Arbeit wird zunächst die MoMo-Studie vorgestellt. Dabei wird die MoMo-Stichprobe detailliert beschrieben. Die Non-Responderanalyse und die Gewichtung der Daten werden dargestellt und der Umgang mit Verzerrungen und fehlenden Werten erläutert. Die MoMo-Testbatterie wird vorgestellt und die Anwendung im Feld mit mehreren Qualitätsprüfungen erläutert. Die Testauswahl wird begründet, die Auswahlkriterien werden aufgezeigt und diskutiert. Es folgen differenzierte Beschreibungen zur Auswertung der Daten der sportmotorischen Tests und deren Qualität (vgl. Kap. 5).

Anschließend wird das selbst entwickelte, standardisierte Verfahren zur Berechnung der bundesweit repräsentativen Normwerte vorgestellt. Die hierfür definierten Algorithmen werden auf den Datensatz angewandt und Normwerttabellen für jede einzelne Altersklasse nach Geschlecht getrennt erstellt (vgl. Kap. 6).

Die Implementierung der Normwerttabellen für praxisnahe Anwendung in verschiedenen Settings wird abschließend beschrieben (vgl. Kap. 7).

II Empirischer Teil

5 Die MoMo-Studie

Das Motorik-Modul (MoMo) ist eine Studie zur motorischen Leistungsfähigkeit, der körperlich-sportlichen Aktivität und der Gesundheit von Kindern und Jugendlichen im Alter von vier bis 17 Jahren. MoMo ist neben vier weiteren Modulen ein wichtiger Bestandteil des Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS, www.kiggs.de, vgl. Abb. 7). Hinsichtlich der ausgewählter Gesundheitsfaktoren (z.B. Ernährung, Umwelteinflüsse, motorische Leistungsfähigkeit, Aktivitätsverhalten, psychische Gesundheit) wurde im Rahmen der Module jeweils eine Unterstichprobe aus der Gesamtstichprobe des KiGGS-Kernsurveys nochmals differenzierter und ausführlicher untersucht. Ziel der Studie war und ist es, erstmals eine fundierte und repräsentative Datenbasis zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen für die Bundesrepublik Deutschland zu erhalten. Basierend auf der repräsentativen Stichprobe wurden in MoMo Daten in den Bereichen körperlich-sportliche Aktivität und motorische Leistungsfähigkeit erhoben. Diese Daten können mit den in KiGGS erhobenen Gesundheitsdaten verknüpft werden. Damit ist es erstmals möglich, Aussagen zu Zusammenhängen zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität, der motorischen Leistungsfähigkeit und der Gesundheit von Heranwachsenden zu machen. Aufgrund der engen „Verzahnung“ des Motorik-Moduls mit dem KiGGS erfolgte die Umsetzung des Motorik-Moduls in ständiger Absprache mit den Mitarbeitern des Robert Koch-Instituts (vgl. Bös et al., 2009b). Die Baseline-Studie des Motorik-Moduls wurde vom Institut für Sport und Sportwissenschaft des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), früher Universität Karlsruhe durchgeführt und finanziert vom Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ). Seit 2009 wird die MoMo-Studie als Längsschnittstudie fortgeführt und vom Bundesministerium für Familie und Forschung (BMBF) finanziert (vgl. Wagner et al., 2013, Mewes et al., 2012, Worth et al., 2008, siehe hierzu auch www.motorik-modul.de).

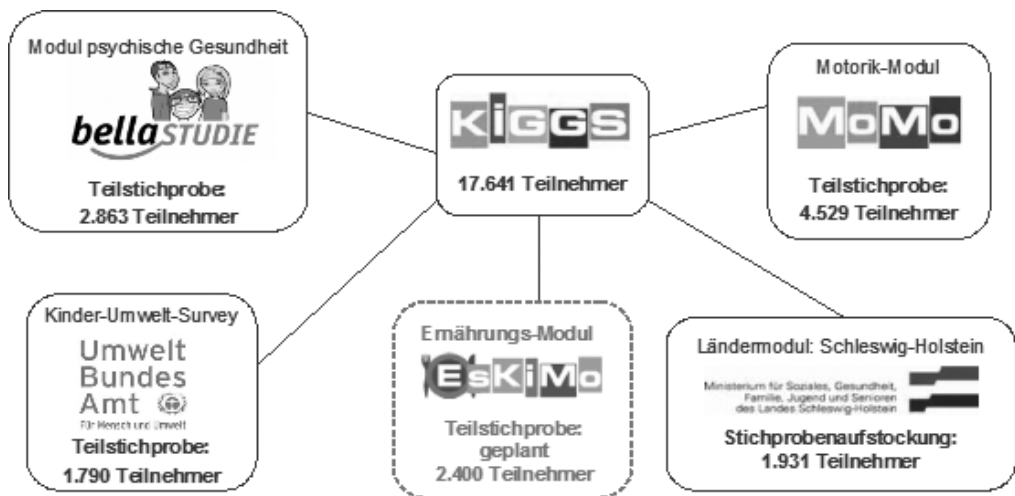


Abb. 7: Modularer Aufbau des KiGGS (vgl. Kurth et al., 2007 und www.motorik-modul.de)

In den folgenden Kapiteln werden die MoMo-Stichprobe, die MoMo-Testbatterie und die Modalitäten zur Datenerhebung und Auswertung der MoMo-Daten genauer beschrieben. Im Kapitel 5.1 wird die MoMo-Stichprobe hinsichtlich der Stichprobenziehung und Gewichtung zur Erfüllung der Repräsentativität, der Prävalenzen der wichtigsten soziodemographischen Faktoren und bezüglich der Analysen zur Non-Responderanalyse diskutiert. Im Kapitel 5.2 folgt die genaue Beschreibung der MoMo-Testitems. Kriterien zur Testauswahl werden ebenso beschrieben wie die Entwicklung und Modifikation neuer und bestehender sportmotorischer Tests. Die Ergebnisse zur Testgüte werden vorgestellt. Abschließend werden in Kapitel 5.3 die Datenerhebung und Auswertung der MoMo-Daten erläutert.

5.1 Die MoMo-Stichprobe

Die MoMo-Stichprobe wurde nach den in Kapitel 4.1.1 genannten Kriterien ausgewählt und erfüllt zu einem großen Teil die geforderten Voraussetzungen, um als Basis für eine Spiegelung der Gesamtpopulation (Kinder und Jugendliche der Bundesrepublik Deutschland) zu dienen. Sowohl die Bedingungen der repräsentativen Ziehung als auch der hinreichenden Stichprobengröße sind gewährleistet. Während der Projekt-durchführung fanden Qualitätskontrollen und Non-Responderanalysen in der Absicht statt, systematische Drop-Outs auffindig zu machen. Ebenso wurden Verzerrungen durch eine geeignete Gewichtung ausgeglichen und dadurch die gezogene Stichprobe der Gesamtpopulation ähnlicher gemacht. Die Beschreibung der Stichprobenziehung und die Gewichtung der erhobenen Daten sind in Bös et al. (2009b) und Kamtsiuris et al. (2007) genauer dargestellt.

Insgesamt nahmen 17.641 Kinder und Jugendliche an den Untersuchungen des Kernmoduls KiGGS im Alter von 0 bis 17 Jahren an 167 Testorten (vgl. Abb. 8) teil (vgl. Kamtsiuris et al., 2007). Aus dieser Gesamtstichprobe wurde für das Motorik-Modul eine Unterstichprobe von 7.866 Kindern und Jugendlichen im Alter von 4 bis 17 Jahren zufällig ausgewählt.

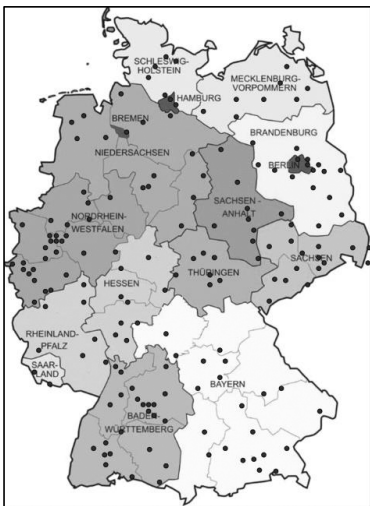


Abb. 8: Testorte des Kinder- und Jugendgesundheits surveys sowie Motorik-Moduls (entnommen aus Bös et al., 2009b)

Tatsächlich nahmen 4.586 Probanden (58,3% der Ziehungsstichprobe) an den vertiefenden Untersuchungen zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität teil. Die Hauptgründe für eine Nichtteilnahme beim MoMo-Test waren Urlaub, Krankheit und Verletzung sowie das Nichterscheinen trotz vereinbartem Termin. Vollständige und verwertbare Datensätze liegen von insgesamt 4.529 Kindern und Jugendlichen vor.

5.1.1 Beschreibung der MoMo-Stichprobe

Die Altersgruppen wurden nach dem aktuellen Alter zum Testzeitpunkt gebildet. Ein Kind gehört zu den 4-Jährigen, wenn es von 4,00 bis 4,99 Jahre alt ist. Durch die auf zwei Dezimalstellen genaue Berechnung des Alters sind auch Gruppenbildungen von kleineren Abständen möglich (z.B. in Halbjahresschritten: 4,00 bis 4,49 und 4,50 bis 4,99). Die beiden wichtigsten Parameter für eine Eichstichprobe sind die ausreichende Stichprobengröße und die möglichst genaue Abbildung der Gesamtpopulation. Durch die Gewichtung wurden die Verzerrungen innerhalb der Stichprobe ausgeglichen. In jeder Zelle befinden sich nach der Gewichtung etwa 150 theoretische Probanden (differenziert nach Alter in Jahren und Geschlecht). Das bedeutet, wenn in einer Zelle 300 getestete Probanden enthalten waren, so wurden diese im Mittel mit dem Faktor 0,5 gewichtet und wenn eine andere Zelle beispielsweise nur 75 getestete Probanden aufwies, so wurden diese im Schnitt mit dem Faktor 2 gewichtet, damit in beiden Fällen eine Zellengröße von 150 Probanden erreicht wurde. Dies ist sehr vereinfacht dargestellt, da die einzelnen Gewichtungsfaktoren von mehreren soziodemographischen Parametern (Wohnort, Sozialstatus und Migrationshintergrund) abhängen (vgl. Kamtsiuris et al., 2007). In folgender Tabelle 8 und den Abbildungen 9 bis 11 zur Stichprobenbeschreibung werden die empirischen Häufigkeiten (tatsächlich getestete Probanden) im Vergleich zu den theoretisch berechneten, gewichteten Stichprobenhäufigkeiten dargestellt. Für die weiteren Analysen und für die Normierung der Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit werden ausschließlich die gewichteten Werte verwendet.

In Tabelle 8 sind die Häufigkeiten der MoMo-Stichprobe nach Alter und Geschlecht aufgeführt. Das Alter ist in ganzen Jahren dargestellt. Zum Vergleich wird die Gesamtstichprobe einmal in ihrer ungewichteten und in ihrer gewichteten Prävalenz gezeigt. Die Teilnehmerate der jüngeren Kinder war höher als die der älteren. Die 4 bis 6-jährigen Kinder sind im Vergleich zu den Älteren eher überrepräsentiert und wurden daher mit kleinen Gewichten (<1) versehen, um eine durchschnittliche Häufigkeit von etwa 300 Probanden pro Jahrgang zu erreichen. Die Jugendlichen im Alter von 13 bis 17 Jahren sind eher unterrepräsentiert und haben somit höhere Gewichte (>1) erhalten. Signifikante Verzerrungen auf 5%-Fehlerniveau zeigen sich lediglich bei den 4- bis 6-, 14- und 16-Jährigen. Mit dem Gewichtungsfaktor gehen alle getesteten Probanden in die Berechnungen mit ein, werden aber im Vergleich zu den anderen Gruppen relativiert. Damit sind auch „over all“-Aussagen über die gesamte Stichprobe möglich.

Die Gewichtung erfolgte neben Alter und Geschlecht auch nach den soziodemographischen Variablen Wohnort, Sozialstatus und Migrationshintergrund. Im Folgenden sind die Stichprobenbeschreibungen nach diesen drei Prädiktoren abgebildet, um die Verzerrungen der Originalstichprobe deutlich zu machen. Die folgende Abbildung 9 zeigt die Stichprobenbeschreibung nach Wohnregion.

Tab. 8: Untersuchungstichprobe nach Alter und Geschlecht (4 bis 17 Jahre) – ungewichtet/gewichtet

Alter in Jahren	Jungen	Mädchen	Gesamt
4 Jahre	248/153	258/146	506/299
5 Jahre	236/155	247/146	483/301
6 Jahre	251/158	242/149	493/307
7 Jahre	154/161	145/153	299/313
8 Jahre	155/158	162/151	317/309
9 Jahre	155/152	156/147	311/299
10 Jahre	148/156	144/142	292/298
11 Jahre	149/157	146/154	295/311
12 Jahre	164/158	139/154	303/312
13 Jahre	156/174	131/160	287/334
14 Jahre	141/180	114/179	255/359
15 Jahre	153/186	153/176	306/362
16 Jahre	98/194	108/178	206/372
17 Jahre	77/172	99/178	176/350
Gesamt (4-17 Jahre)	2.285/2.314	2.244/2.215	4.529
Prozent (gesamt)	50,5%/51,1%	49,4%/48,9%	100%

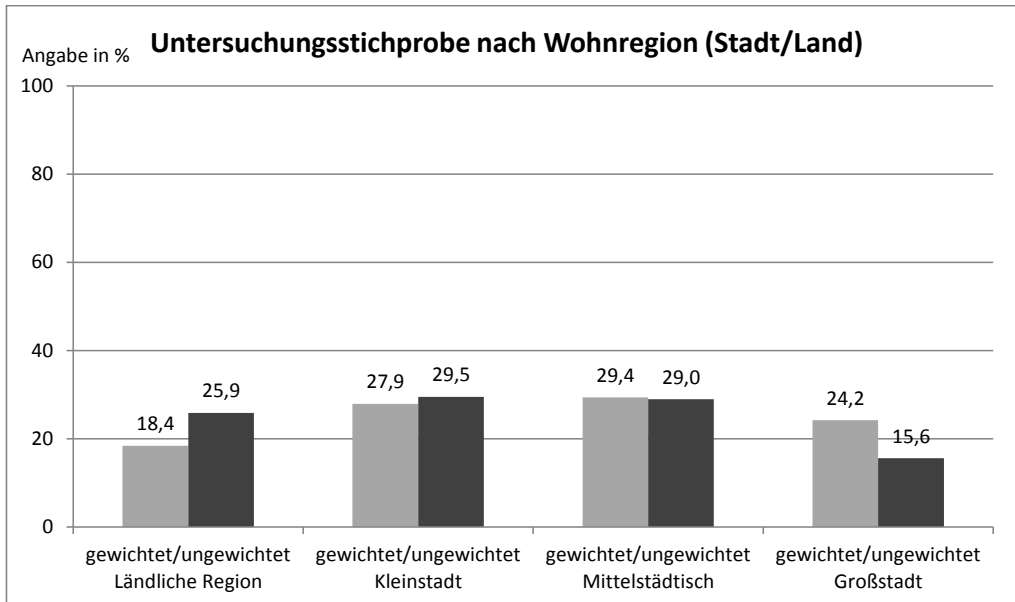


Abb. 9: Untersuchungstichprobe des Motorik-Moduls nach Wohnregion (Stadt/Land)
Vergleich gewichtet/ungewichtet (N=4.529)

Die Häufigkeiten der Testteilnehmer aus kleinstädtischen und mittelstädtischen Wohnregionen weisen keine signifikanten Verzerrungen auf. Die beiden Wohnregionen „Ländliche Region“ und „Großstadt“ sind allerdings signifikant über- bzw. unterrepräsentiert. Es haben mehr (3,5%) Probanden als erwartet aus den ländlichen Regionen teilgenommen und weniger (8,6%) als erwartet aus den Großstädten. Die Stichprobenverzerrung wird damit auf 1%-Niveau signifikant. Die nächste Abbildung 10 zeigt die Stichprobenverteilung hinsichtlich Sozialstatus nach Winkler (vgl. Lange et al. 2007, Winkler & Stolzenberg, 1999, 2009).

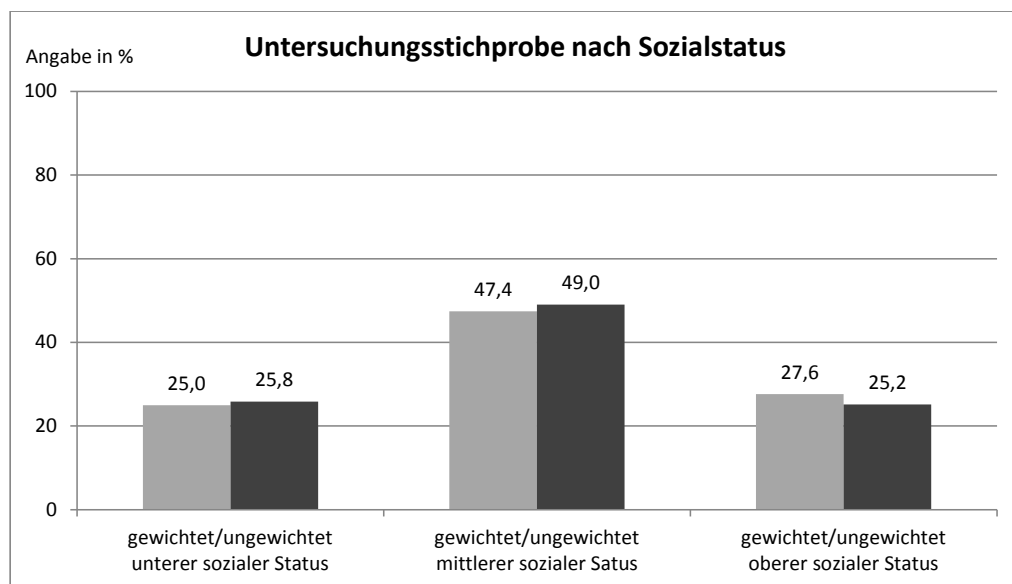


Abb. 10: Untersuchungsstichprobe des Motorik-Moduls nach Sozialstatus – Vergleich gewichtet/ungewichtet (N=4.465)

Beim Sozialstatus zeigen sich zwar durchaus auf dem 5%-Niveau, nicht aber auf dem 1%-Niveau signifikante Unterschiede zwischen den gewichteten und ungewichteten Daten. Da die Häufigkeitsdifferenzen der Rohwerte lediglich im Rahmen von 1% bis 2% schwankten, wurde für diese Variable nur ein minimales Anpassungsgewicht benötigt. Insgesamt sind etwa die Hälfte der Probanden dem mittleren Sozialstatus zuzuordnen. Die zweite Hälfte verteilt sich zu etwa gleichen Teilen auf die beiden Randgruppen „unterer“ und „oberer sozialer Status“.

Die Response der Kinder und Jugendlichen mit Migrationshintergrund war kleiner als erwartet. Wie im Vorfeld schon postuliert, ist aufgrund von sprachlichen und kulturellen Barrieren die Teilnahmehäufigkeit eher unterrepräsentiert. Daher wurden vermehrt Migranten gezogen, um diesen „Bias“ schon im Vorhinein auszugleichen. Die restliche Verzerrung wird durch Gewichtungsfaktoren >1 für die Probanden mit Migrationshintergrund ausgeglichen, welche nun mit 14,4% im Datensatz vertreten sind. Folgende Abbildung 11 zeigt die Stichprobenverteilung nach Migrationshintergrund.

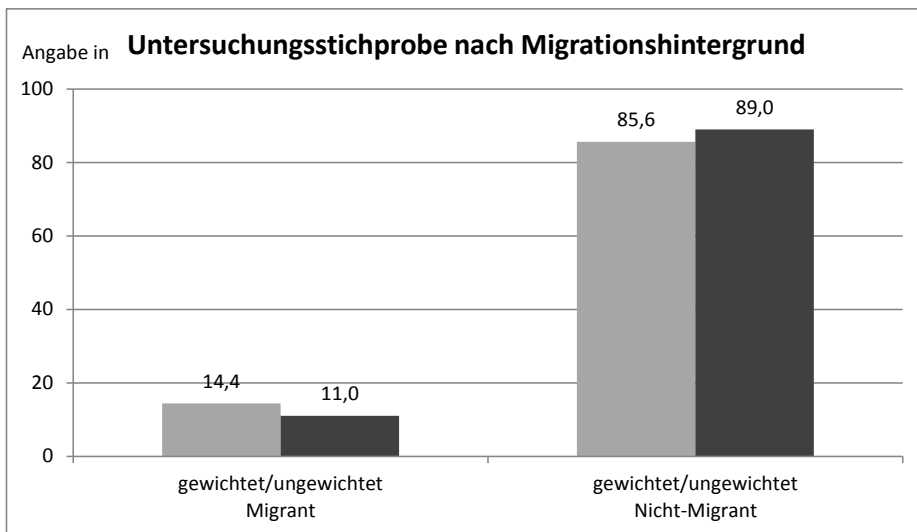


Abb. 11: Untersuchungsstichprobe des Motorik-Moduls nach Migrationshintergrund
 Vergleich gewichtet/ungewichtet (N=4.509)

5.1.2 Non-Responderanalyse

Ausgehend von der repräsentativen Auswahl der Probanden für das Motorik-Modul (MoMo) wurden die Teilnehmer von KiGGS nach der Testung gefragt, ob sie bereit sind, an einer weiteren Untersuchung zu einem späteren Zeitpunkt (nach etwa 3 Wochen) teilzunehmen. Die Probanden erhielten die Information, dass das MoMo-Team weitere Tests zur motorischen Leistungsfähigkeit durchführt und ausführliche Fragen zur körperlich-sportlichen Aktivität stellt. Die Teilnahme bei MoMo war also freiwillig und daher ist bei einer qualitativen Betrachtung der Stichprobe die Frage nach der Selektion relevant. Zu untersuchen ist deshalb, ob und inwiefern sich Teilnehmer und Nicht-Teilnehmer hinsichtlich bedeutsamer Merkmale unterscheiden. Da sowohl die Teilnehmer als auch die Nicht-Teilnehmer des Motorik-Moduls vorab im Rahmen der Hauptuntersuchung des KiGGS getestet wurden, liegen für beide Gruppen dieselben Informationen zu den vom Robert Koch-Institut erfassten Gesundheitsbereichen (somatische und psychische Gesundheit, ausgewählte Fragen zur körperlich-sportlichen Aktivität und einzelne Ergebnisse zu Motorik-Tests) sowie zur Soziodemographie vor.

Für den Vergleich beider Gruppen wurden folgende Variable ausgewählt:

- Gesundheitsmaße: Body-Mass-Index (BMI), Puls pro Minute, systolischer und diastolischer Blutdruck, Schmerzen im Allgemeinen und Rückenschmerzen
- motorische Leistungsfähigkeit: Reaktionstest, MLS Stifte einstecken, Einbeinstand, Seitliches Hin- und Herspringen
- subjektive Einschätzung der Gesundheit und Gesundheitsverhalten: Rauchen
- körperlich-sportliche Aktivität: Häufigkeit Freizeitsport, Vereinsportzugehörigkeit und Spielen im Freien
- Zuordnung zu den beiden Einflussfaktoren sozialer Status und Migrationshintergrund

Im Idealfall liegen die Testergebnisse der beiden Gruppen Teilnehmer MoMo und Nichtteilnehmer MoMo bei den messbaren Testitems (z.B. Gesundheitsmaße und Motoriktests) auf dem gleichen Niveau. Zur Überprüfung des Unterschieds wird mit Hilfe des t-Tests für homogene bzw. heterogene Varianzen die Signifikanz der Mittelwertdifferenz für alle oben genannten intervallskalierten Variablen berechnet. Für die Gegenüberstellung von Häufigkeitsverteilungen wird mittels Chi²-Test überprüft, ob eine Gleichverteilung innerhalb der Gruppen vorliegt.

Zur Relevanz des Unterschiedes wird eine prozentuale Betrachtung der Differenz berechnet, welche sich auf die 95%-Range (vgl. Kap. 7.2) bezieht. Ab einem Unterschied von 5% gelten die signifikanten Unterschiede auch als „relevant“. Falls eine Selektion festgestellt wird, muss bei weiteren Auswertungsschritten darauf geachtet werden, dass keine „over all“-Aussagen bezüglich dieses Merkmals gemacht werden und die Variable bei signifikantem Einfluss auf den Zusammenhang oder auf die abhängige Variable als Kovariate mitgeführt wird.

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Gesamtstichprobe zusammengefasst. Die detaillierten Ergebnisse der drei Altersgruppen (4-5 Jahre, 6-10 Jahre und 11-17 Jahre) nach Geschlecht getrennt befinden sich im Anhang (vgl. A.1).

Bei der Betrachtung der Gesundheitsmerkmale kann keine Selektion hinsichtlich des subjektiven Gesundheitszustandes festgestellt werden. Allerdings nehmen Jugendliche ab 11 Jahren, die unter Schmerzen im Allgemeinen und Rückenschmerzen leiden, um durchschnittlich 5,7% weniger häufig teil als Jugendliche ohne Schmerzen. Ebenso zeigt sich eine Selektion hinsichtlich des Rauchverhaltens. So sind jugendliche Raucher ab 11 Jahren durchschnittlich um 8,5% häufiger den Nichtteilnehmern zuzuordnen.

Bei den Gesundheitsmaßen zeigt sich nur ein relevanter Unterschied. Nur bei den 11-17-jährigen Jugendlichen ist der BMI der Nicht-Teilnehmer um etwa 5% höher. Ansonsten bewegen sich die anderen Gruppen auf einem ähnlichen Niveau, wie folgende Abbildungen 12a und 12b zeigen.

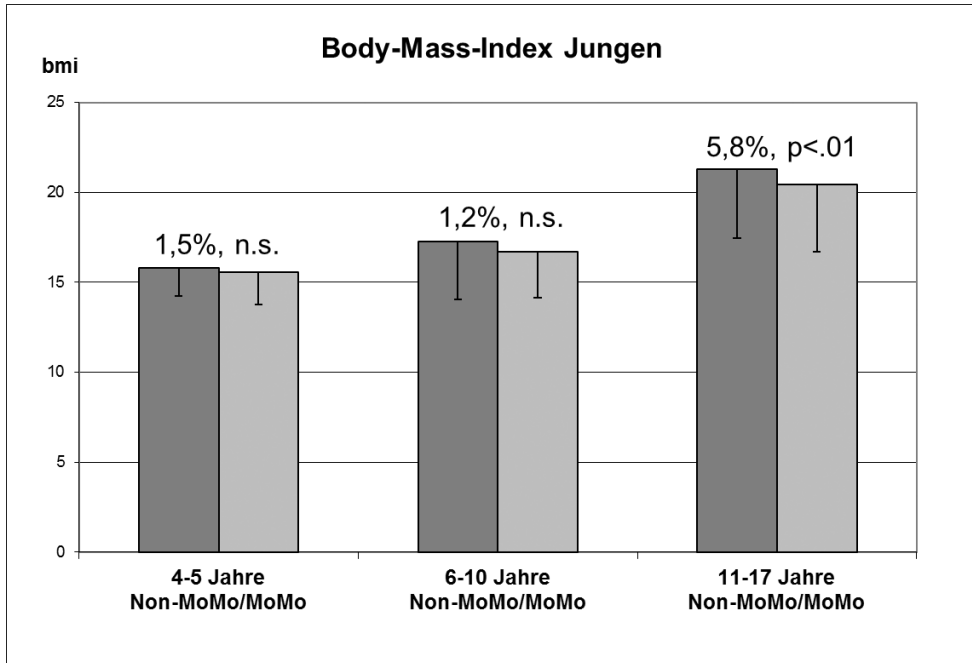


Abb. 12a: Nonresponderanalyse, BMI –Jungen (N=3484)

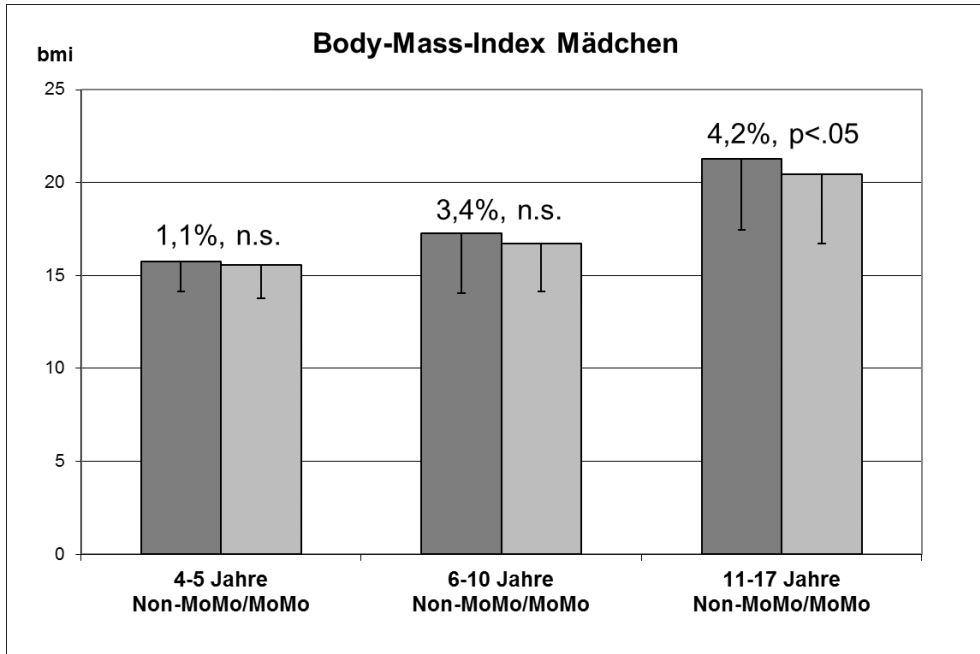


Abb. 12b: Nonresponderanalyse, BMI – Mädchen (N=3398)

Bei Herzfrequenz in Ruhe und Blutdruck (systolisch und diastolisch) gibt es keine relevanten Unterschiede zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern.

Die Auswertungen zur körperlich-sportlichen Aktivität zeigen im „nicht vereinsgebundenen Freizeitsport“ und beim „Spielen im Freien“ keine Unterschiede zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern. Nur bei den Jungen im Alter von 4 bis 10 Jahren können deutliche Unterschiede festgestellt werden, je nachdem, ob sie Vereinsmitglieder sind oder nicht. MoMo-Teilnehmer sind um 13% häufiger im Verein organisiert als Nichtteilnehmer.

Die motorische Leistungsfähigkeit liegt bei Teilnehmern und Nichtteilnehmern in nahezu allen Tests auf gleichem Niveau. Beim Fahrrad-Ausdauerstest sind die Jungen im Alter von 11 bis 17 Jahren, die nicht teilgenommen haben, um etwa 7% besser als die gleichaltrigen männlichen Teilnehmer. Darüber hinaus zeigen sich keine nennenswerten Unterschiede.

Insgesamt zeigt der Vergleich von Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern, dass sich diese beiden Gruppen hinsichtlich der betrachteten Gesundheitsvariablen, der motorischen Leistungsfähigkeit und der körperlich-sportlichen Aktivität in nur wenigen Bereichen unterscheiden. Um die Repräsentativität zu gewährleisten, werden die Variable „Vereinszugehörigkeit“ sowie die „Schmerzvariablen“ bei relevanten Fragestellungen als Kovariate eingesetzt.

Nach der genauen Untersuchung und Beschreibung der MoMo-Stichprobe folgt nun die Beschreibung der MoMo-Testbatterie mit Auswahl der sportmotorischen Tests und der Erfüllung der Gütekriterien.

5.2 Die MoMo-Testbatterie

Die MoMo-Testbatterie wurde speziell für das Motorik-Modul zusammengestellt und entwickelt. Bei der Auswahl der sportmotorischen Tests mussten eine ganze Reihe von Anforderungen beachtet werden. Um den Erwartungen und Zielsetzungen möglichst nahe zu kommen, reichte es nicht, einzig die Kriterien für einen sportmotorischen Test heranzuziehen. Die Testbatterie sollte möglichst alle Dimensionen der Motorik (vgl. Kap. 2.1.1) abdecken und für die gesamte Altersspanne von 4 bis 17 Jahren durchführbar sein. Außerdem musste auf eine hinreichende Streuung der Messwerte geachtet werden. Mit dieser Vorgehensweise wird auch in den Randgruppen eine ausreichende Differenzierung möglich. Decken- und Bodeneffekte können somit weitestgehend vermieden werden. Eine weitere Aufgabe bestand darin, geeignete sportmotorische Tests auffindig zu machen oder neu zu entwickeln, die sowohl praktikabel als auch aussagekräftig waren. Durch die Zusammenarbeit mit dem RKI war eine Erfüllung der medizinischen Akzeptanz obligatorisch. Gesucht wurde nach einem bestmöglichen Zusammenspiel von apparativen und praktikablen Tests. Beispielsweise schließt die Durchführung in einem Untersuchungszentrum mit begrenzter Quadratmeterzahl von vorne herein Tests aus, die den Raum einer Sporthalle benötigen (Bsp. 6-Minuten-Lauf, 20-Meter-Lauf, ...).

Mittels eines Screening-Verfahrens durch die Motorik Experten der Projektgruppe wurden die brauchbaren Komponenten bestehender Testinstrumente herausgefiltert und anschließend mit den eigenen Testentwicklungen kombiniert. Das Ergebnis war eine neue Testbatterie, die für nahezu alle Bedingungen geeignet war.

Die MoMo-Testbatterie ist nunmehr aus 11 Testaufgaben zusammengesetzt (vgl. Tab. 9). Sie wurde in Anlehnung an die in Kapitel 2 beschriebenen, theoretischen Grundlagen und unter Berücksichtigung der Ergebnisse verschiedener empirischer Studien und standardisierter Testbatterien (z.B. Karlsruher Testsystem für Kinder, KATS-K; vgl. Bös et al., 2001) entwickelt. In der folgenden Tabelle 9 sind die ausgewählten Testaufgaben mit ihren Inhalten dargestellt. Die Tests wurden unter Berücksichtigung der unterschiedlichen körperlichen Beanspruchung in dieser Reihenfolge durchgeführt.

Tab. 9: Aufgaben und Inhalte der MoMo-Testbatterie (vgl. Bös et al., 2009b)

Bezeichnung der Testaufgabe	Testinhalt (Fähigkeiten)	Primäre Beanspruchung	Messwertaufnahme
A. Koordination	Sensorische Regulation bei Präzisionsaufgaben		
Einbeinstand	interozeptiv/ statisch	Vestibularapparat	Fehler in 60 Sekunden
Balancieren rückwärts	exterozeptiv-geführt /dynamisch	Ganzkörper	Anzahl Schritte rw auf drei Balken (3cm, 4,5cm, 6cm)
Linien nachfahren (MLS)	exterozeptiv-geführt	Auge-Hand-Koordination	Fehler, Fehlerdauer und Gesamtzeit
B. Koordination	Koordination unter Zeitdruck		
Seitliches Hin- und Herspringen	Dynamische Kraftausdauer oder Koordination unter Zeitdruck	UE	Anzahl Sprünge in 15 Sekunden
Stifte einstecken (MLS)	exterozeptiv-geführt	Auge-Hand-Koordination	Zeit für das Einstecken von 25 Stiften
Reaktionstest	Reaktionsschnelligkeit	Auge-Hand-Koordination	Reaktionszeit beim Erscheinen des Bildes
C. Beweglichkeit			
Rumpfbeugen	Dehnfähigkeit (aktiv)	Rückwärtige Muskulatur, UE, lange Rückenstrecker	Strecke zwischen Sohlenniveau und Fingerspitze
D. Kraft			
Standweitsprung	Schnellkraft	UE	Sprungweite
Liegestütz	Dynamische Kraftausdauer	OE, stabilisierende Rumpfmuskulatur	Anzahl Liegestütz in 40 Sekunden
Kraftmessplatte	Maximalkraft	UE	Sprunghöhe über Gewichtskraftkurve
E. Ausdauer			
Fahrradergometer	Aerobe Ausdauer	UE, Herz- Kreislauf-System	PWC170

Anmerkung: OE: obere Extremitäten, UE untere Extremitäten; exterozeptiv-geführt: Aufnahme von äußeren Reizen, interozeptiv: Wahrnehmung von Körperlage und Körperbewegung; Vestibularapparat; Gleichgewichtsorgan

Der „Einbeinstand“ dient der Überprüfung der großmotorischen Koordination bei statischen Präzisionsaufgaben, übernommen aus dem Screening Test für den motorischen Bereich der Einschulung (vgl. Schilling & Baedke, 1980).

Die Testaufgabe „Balancieren rückwärts“ wurde in Anlehnung an den Körperkoordinationstest für Kinder (KTK; vgl. Schilling, 1974) entwickelt. Überprüft wird hier die großmotorische Koordination bei dynamischen Präzisionsaufgaben.

Zur Messung der feinmotorischen Koordination bei Präzisionsaufgaben bzw. unter Zeitdruck wurden die der Motorischen Leistungsserie nach Schoppe (MLS, vgl. Schoppe, 1974) zugehörigen Testaufgaben „Linie nachfahren“ und „Stifte einstecken“ ausgewählt.

Zur Erfassung der Reaktionsschnelligkeit bei optischen Reizen (exterozeptiv-geführt) diente ein am Institut für Algorithmik - in Kooperation mit dem Institut für Sport und Sportwissenschaft (IfSS) der Universität Karlsruhe (UKA) – entwickelter, computergestützter „Reaktionstest“.

Die Testaufgabe „Rumpfbeugen“ dient der Überprüfung der Rumpfbeweglichkeit sowie der Dehnfähigkeit der ischiocruralen Muskulatur. Sie wurde aus dem Kraus-Weber-Test zur Überprüfung minimaler muskulärer Leistungsfähigkeit bei Schulkindern (vgl. Kraus & Hirschland, 1954) übernommen.

Die Testaufgabe „Standweitsprung“ zur Erfassung der Schnellkraft der Beinmuskulatur entstammt dem Standard-Fitness Test (vgl. Kirsch, 1968).

Die „Kraftmessplatte“ zur Durchführung des „Counter Movement Jumps“ wurde am IfSS der Universität Karlsruhe entwickelt.

Mit der Testaufgabe „Liegestütz“ wird die dynamische Kraftausdauer der oberen Extremitäten überprüft. Sie wurde aus dem Physical Fitness Test (PFT; vgl. Bös & Beck, 1989) übernommen.

Die Testaufgabe „Seitliches Hin- und Herspringen“ beinhaltet die Überprüfung der großmotorischen Koordination unter Zeitdruck und entstammt ebenfalls dem Körperkoordinationstest für Kinder (KTK; vgl. Schilling, 1974).

Zur Erfassung der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit wurde der „Fahrrad-Ausdauerstest“ herangezogen, als Messparameter diente die Physical Work Capacity (PWC) bei einem Pulswert von 170 (PWC170) (vgl. Rost & Hollmann, 1984). In Tabelle 10 ist die Auswahl der Testaufgaben mit Nennung der Quellen übersichtlich dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Testaufgaben findet sich im Anhang (s. A.1, Tab. A1).

Tab. 10: Überblick der Quellen der ausgewählten sportmotorischen Tests

Testaufgabe	Quelle	Testursprung	Zielgruppe
Fahrradausdauer	Lawrenz & Hebestreit (2002) Rost & Hollmann (1984)	Sportmedizin	6 bis 17 Jahre
Standweitsprung	Bös et al. (2001) van Mechelen (1996) Kirsch (1968)	KATS-K Eurofit Standardfitnesstest	4 bis 17 Jahre
Kraftmessplatte	Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Karlsruhe, Prof. Wank (2002)	eigene Entwicklung	4 bis 17 Jahre
Liegestütz	Bös et al. (2001) Bös & Beck (1989)	KATS-K PFT	6 bis 17 Jahre
Seitliches Hin- und Herspringen	Schilling (1974)	KTK	4 bis 17 Jahre
MLS Linien nachfahren	Schoppe (1974) Sturm & Büssing (1985)	MLS	4 bis 17 Jahre
MLS Stifte einstecken	Schoppe (1974) Sturm & Büssing (1985)	MLS	4 bis 17 Jahre
Reaktionstest	Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Karlsruhe, Prof. Wank (2002)	eigene Entwicklung	4 bis 17 Jahre
Einbeinstand	Schilling & Baedke (1980) Bös et al., 2001 (KATS-K)	KMS KATS-K	4 bis 17 Jahre
Balancieren rückwärts	Schilling (1974)	KTK	4 bis 17 Jahre
Rumpfbeugen	Bös et al. (2001) Fetz & Kornexl (1978) Kraus & Hirschland (1954)	KATS-K Kraus-Weber-Test	4 bis 17 Jahre

Die Erstellung der Testbatterie erfolgte in enger Absprache mit dem Robert Koch-Institut und unter Einbeziehung der Ergebnisse des Pretests des Kinder- und Jugendsurveys sowie anhand mehrerer Vorstudien und Diagnose-Meetings am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe. Des Weiteren fanden Absprachen mit Motorik-Experten (u.a. Prof. Georg Wydra, Dr. Sigrid Dordel, Dipl. Sportlehrer Reinhard Liebisch) statt. Im Kernsurvey des RKI wurden alle Kinder und Jugendlichen mittels spezifischen Kurztests untersucht. Bei der Erfassung der koordinativen Fähigkeiten lag der Untersuchungsschwerpunkt beim KiGGS bei den 4- bis 10-Jährigen. In der Altersgruppe ab 11 Jahre stand die Untersuchung der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit im Mittelpunkt. Um in allen Altersgruppen eine durchgängige und vollständige Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit zu erhalten, wurden die „Testlücken“ mit den

Testitems des Motorik-Moduls ausgefüllt und ergänzt. Damit ist eine Gesamtaussage zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen in allen Altersklassen möglich. Analog zur Tabelle 2 aus Kapitel 3.2 können die MoMo-Tests in die Matrix der motorischen Fähigkeiten eingeordnet werden (s. Tab. 11).

Tab. 11: Taxonomie der MoMo-Testaufgaben nach Fähigkeiten und Aufgabenstruktur (entn. aus Bös et al., 2009b, S. 54)

Aufgabenstruktur		Motorische Fähigkeiten				Passive Systeme der Energieübertragung
		Ausdauer AA	Kraft KA ..SK	Schnelligkeit RS	Koordination KZ KP	Beweglichkeit B
Großmotorik						
Lokomotionsbewegungen	gehen				Balancieren rw (BAL)	
	Sprünge		Standweit (SW) Messplatte (KMP)		Seitl. Hin- und Herspringen (SHH)	
groß-motorische Teilkörperbewegungen	Obere Extremitäten		Liegestütz (LS)			Rumpfbeugen (RB)
	Rumpf					
	Untere Extremitäten	Fahrrad-Ausdauer-test (RAD)				
Haltung	Ganzkörper				Einbeinstand (EINB)	
Feinmotorik						
fein-motorische Teilkörperbewegungen	Hand			Reaktions-test (REAK)	MLS-Linien nachfahren (LIN) MLS-Stifte einstecken (STI)	

Anm.: AA = aerobe Ausdauer; KA = Kraftausdauer; SK = Schnellkraft; RS = Reaktionsschnelligkeit; KZ = Koordination unter Zeitdruck; KP = Koordination als Präzisionsaufgabe; B = Beweglichkeit

In jeder einzelnen Spalte (Dimensionen der motorischen Fähigkeiten) und in jeder einzelnen Zeile (Aufgabenstruktur) ist mindestens ein Test vertreten. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die MoMo-Testbatterie die Matrix der motorischen Fähigkeiten hinreichend gut abdeckt und dass die motorische Leistungsfähigkeit in ihrer Ganzheit abgebildet werden kann.

Die ausgewählten Tests lassen sich in drei Gruppen einteilen. Die erste Gruppe bilden die apparativen Tests. Gemäß den Vorgaben des Projektpartners RKI war es hier sehr wichtig, Testverfahren zu wählen, die auch die Pädiater akzeptieren. Zu den apparativen Tests zählen der Fahrradausdauer-test, die im eigenen Haus entwickelte Kraftmessplatte zur Ermittlung der Sprunghöhe, zwei Testverfahren aus der Leistungsserie von Schoppe, das MLS Linien nachfahren und MLS Stifte einstecken sowie ein eigens entwickelter Test zur Messung der Reaktionsfähigkeit.

Zur zweiten Gruppe gehören die bereits bewährten Tests aus der bundesweiten Studie für Grundschulkinder. Hierfür wurde der KATS-K (Karlsruher Testsystem für Kinder) entwickelt

und bereits bei 1410 Kindern in Deutschland erfolgreich erprobt. Die Hauptunterschiede zwischen den beiden sportmotorischen Testgruppen sind auf die unterschiedlichen räumlichen Voraussetzungen zurückzuführen. Das Grundschulprojekt wurde, wie der Name schon sagt, mit Schulklassen durchgeführt. Somit stand immer eine Sporthalle zur Verfügung. In den Testzentren von MoMo sind die Räume wesentlich begrenzter. Daher fehlen für einen 6-Minuten-Lauf oder Ähnliches von Vorneherein die Voraussetzungen. In kleineren Räumlichkeiten konnten allerdings Tests wie Standweitsprung, Liegestütz, Einbeinstand und Rumpfbeugen problemlos absolviert werden. Die dritte Gruppe bilden bewährte Tests aus dem KTK (Körperkoordinationstest für Kinder). Auch hier gibt es eine Vielzahl von Referenzwerten. Für Vergleiche kann auf einen umfangreichen Datenpool zurückgegriffen werden. Teilweise konnten die Tests originalgetreu übernommen werden. An manchen Stellen wurden Anpassungen und Optimierungen vorgenommen, die im Folgenden – unterteilt in motorische Beschreibungskategorien – genauer erklärt werden.

5.2.1 Auswahl der Testinstrumente

5.2.1.1 Aerobe Ausdauer

Der „Goldstandard“ zur Messung der „Aeroben Ausdauer“ ist die Ergometrie mit Ausbelastung (subjektiv empfundene körperliche Belastungsgrenze). Im Rahmen einer bundesweiten Studie darf solch ein Test aus Risikogründen (in Absprache mit der Ethikkommission) nicht durchgeführt werden. Alternativ wird ein Protokoll mit submaximaler Belastung gewählt, mit der die „Physical Work Capacity“ bei einer Pulsfrequenz von 170/min (die Leistung in Watt bei einer Herzfrequenz von 170 Schlägen pro Minute) ermittelt wird. Dieses Leistungskriterium führte die Stockholmer Gruppe um Wahlund im Jahr 1948 ein. Die PWC operationalisiert die Herz-Kreislauf-Leistungsfähigkeit des Probanden und ersetzt die Ermittlung der maximalen O_2 -Aufnahme. Dies ließ weitestgehend objektive Messungen erwarten, da das Erreichen der Leistungsgrenze bei einer vorgegebenen submaximalen Herzfrequenz von 170 Schlägen pro Minute unabhängig von der Motivation des Untersuchten ist. Da es sich um einen apparativen Test handelt, ist er gut reproduzierbar und stößt bei Medizinern auf hohe Akzeptanz. Aufgrund der Rahmenbedingungen bei MoMo ist der Fahrradausdauererprobungstest alternativlos.

Bei Vergleichsstudien mit dem 6-Minuten-Lauf zeigten sich positive Korrelationen der gelaufenen Strecke mit dem PWC 170 ($r = .29$; $p < .05$) und mit der maximalen Wattzahl (p/m max) des gesamten Protokolls ($r = .43$; $p < .05$). Für Studien mit Hallen- oder Sportplatznutzung sind Läufe mit 6, 8 und 12 Minuten, der Walking-Test bei älteren Jugendlichen und Erwachsenen, der Conconi-Test oder der Shuttle Run (Ausdauer-Pendel-Lauf) bestens geeignete Alternativen.

5.2.1.2 Anaerobe Ausdauer

Eine Untersuchung der anaeroben Ausdauer war im Rahmen solch einer großangelegten empirischen Studie nicht möglich. Die Testung ist sehr aufwendig, da sie eine Laktatdiagnose erfordert, die ohne ärztliche Aufsicht nicht durchführbar ist. Des Weiteren ist sie auch aus physiologischen und entwicklungsbedingten Gründen nicht zu empfehlen (vgl. Kap. 3.2).

5.2.1.3 Kraftausdauer

Zur Messung der Kraftausdauer wurde der Test „Liegestütz“ gewählt. Hierbei handelt es sich um einen ökonomischen Test mit einfachem Testaufbau. Gemessen wird die Beanspruchung der Oberen Extremitäten und Bereiche der Rumpfmuskulatur. Die Anteile der unteren Extremitäten werden im Bereich der aeroben Ausdauer ebenfalls erfasst. Alternativ kann auch die Testaufgabe „Situps“ zum Einsatz kommen, vor allem wenn primär der Bereich „Rumpfmuskulatur“ abgebildet werden soll. In weiteren Untersuchungswellen ist dies jedenfalls geplant. Weitere Variationsmöglichkeiten bieten die apparative Kraftmessung (z.B.: Messung der Handkraft mit Handdynamometer), Crunches, Drei-Stufen-Situps, Klimmzüge und Klimmzughang.

5.2.1.4 Maximalkraft

Die Erfassung der isometrischen Maximalkraft ist nur mit Hilfe von aufwendigen apparativen Testgeräten wie beispielsweise der Dynamographie objektiv und reliabel möglich. In dieser Studie war der Einsatz solcher Geräte durch die Transport- und Raumbedingungen (kleine, wechselnde Testzentren) nicht umsetzbar. Daher wäre ausschließlich die Handkraft in Frage gekommen, die unproblematisch mit einem kleinen und handlichen Testgerät erfasst werden kann. Rückschlüsse auf die großen Muskelgruppen sind hier jedoch nicht möglich, weshalb letztlich auf diesen Bereich gänzlich verzichtet wurde.

5.2.1.5 Schnellkraft

Der Standweitsprung wurde zur Messung der Schnellkraft der unteren Extremitäten gewählt. Dies ist ein ökonomischer Test, der sich auch in den Bereichen Schule und frühkindliche Erziehung (z.B. Kindergarten) sehr gut durchführen lässt. Obendrein gibt es sehr viele Referenzwerte. Um die medizinische und wissenschaftliche Akzeptanz zu gewährleisten, wird zusätzlich – in Form eines apparativen Tests - die Kraftmessplatte eingesetzt. In der Luxembourg-Studie korreliert der Standweitsprung mit $r = .68$ ($p < .05$) mit der Sprunghöhe, die mittels Kraftmessplatte erhoben wurde (vgl. Bös et al., 2006a). Alternativ zum Standweitsprung sind die Tests „Jump and reach“, „Messmatte“, „Abalakov“ und „Weitsprung mit Anlauf“ geeignet. Da die beiden MoMo-Tests (Standweitsprung und Kraftmessplatte) nur die Schnellkraft der unteren Extremitäten messen, wäre in weiteren Wellen auch ein Test für die oberen Extremitäten (Medizinballstoß und -wurf, Ballweitwurf oder Schlagballwurf) denkbar.

5.2.1.6 Aktionsschnelligkeit

Der 20-Meter-Lauf ist eines der geeignetsten Testverfahren zur Messung der Aktionsschnelligkeit. Leider ließ sich dieser Test in den zur Verfügung stehenden Untersuchungsräumen aus Platzmangel nicht durchführen. Unverzichtbar ist hierbei eine Lichtschrankenmessung, da ansonsten der Testleitereffekt zu groß ist und die Reliabilität des Testinstruments verletzt wird. In Frage kommen außerdem Pendellauf, 30-Meter-Lauf und 100m Sprint.

5.2.1.7 Reaktionsschnelligkeit

Die Reaktionsschnelligkeit lässt sich objektiv und reliabel nur mit einer Apparatur messen. Daher wurde eigens für diesen Anwendungsbereich ein computergesteuerter Test entwickelt. Die

Absicherung erfolgte über mehrere Pretests. Alternativ könnte ein Test aus der Kognitionsforschung (z.B. „Flanker-Test“) eingesetzt werden.

5.2.1.8 Koordination unter Zeitdruck

Das Seitliche Hin- und Herspringen aus dem KTK wird ursprünglich mit einer Holzplatte durchgeführt. Da die Ergebnisse von Vorstudien einen signifikanten Einfluss des Testmaterials zeigten, wurde der Unterschied zwischen Holzplatte und Teppichmatte untersucht. Damit die Knallgeräusche möglichst laut wurden, sprangen vor allem kleine Kinder mit großer Wucht auf die Holzplatte. Dies wirkte sich logischerweise negativ auf die Anzahl der Sprünge aus. Aus diesem Grund wurde die Holzplatte durch eine Teppichmatte ersetzt, welche diesen Störfaktor ausschließt und zudem noch leichter zu transportieren ist. Eine Alternative bietet der Hindernislauf, welcher allerdings auch zu berücksichtigende Ausdaueranteile hat.

Zu beachten ist, dass die ganzkörperlichen, koordinativen Aufgaben unter Zeitdruck meist mit den konditionellen Aufgaben korrelieren. Das Ergebnis beinhaltet somit grundsätzlich auch konditionelle Anteile, d.h. die der Schnellkraft der unteren Extremität sowie die Kraftausdauer.

Für den feinmotorischen Bereich wurde ein Test aus der Motorischen Leistungsserie nach Schoppe gewählt. Das „Stifte einstecken“ spiegelt sehr gut die feinmotorische Fähigkeit im Bereich Auge-Hand-Koordination wider. Der Test wurde angesichts der Pisa-Studie so modifiziert, dass der Versuch zweimal durchgeführt wird, einmal mit der rechten und einmal mit der linken Hand. Die Testperson beginnt mit der bevorzugten Hand. Eine Alternative, die allerdings den wissenschaftlichen Kriterien nur bedingt genügt, wäre das sogenannte Tapping (vgl. Schoppe, 1974).

5.2.1.9 Koordination bei Präzisionsaufgaben

Die beiden großmotorischen Tests sind interozeptiv geprägt. Damit werden die äußeren Einflüsse möglichst gering gehalten. Für das Balancieren rückwärts aus dem KTK wurden drei standardisierte (und somit nachbaubare) Balken mit unterschiedlichen Breiten (6 cm, 4,5 cm und 3 cm) entwickelt, die sehr gut dafür geeignet sind, die ganze Altersspanne differenziert zu erfassen. Herangezogen wird der Summenwert aus allen 6 Versuchen (2 Versuche pro Balken). Bei der Verwendung von weniger als drei Balken zeigt sich bei den Älteren ein Deckeneffekt⁷ und bei den jüngeren Kindern tritt ein Bodeneffekt⁸ auf. Mit der Verwendung von allen drei Balken wird die Range geweitet und es zeigen sich damit größere Streuungen der Werte.

Der Einbeinstand auf der Holz-Schiene ist in allen Altersgruppen gut durchführbar. Da sich vor allem die jüngeren Kinder noch nicht im Klaren darüber sind, welches Bein ihr bevorzugtes ist, wird der Versuch mit beiden Beinen durchgeführt. Dies ist auch für die darauffolgenden Tests von Vorteil, da die Beinmuskulatur gleichmäßig belastet wird.

Die feinmotorische Komponente wird mit einem Test aus der Motorischen Leistungsserie nach Schoppe abgedeckt. Das „MLS Linien nachfahren“ spiegelt die exterozeptive Auge-Hand-

⁷ Von einem Deckeneffekt spricht man, wenn viele Probanden die Maximalpunktzahl einer Testaufgabe erreichen. Die Testaufgabe ist in diesem Fall zu einfach für die Zielgruppe. Somit ist eine Differenzierung nicht möglich, da kaum Varianz in den Daten ist.

⁸ Von einem Bodeneffekt spricht man, wenn viele Probanden die Testaufgabe nicht schaffen und keine oder nur wenige Punkte erreichen. Die Testaufgabe ist in diesem Fall zu schwer für die Zielgruppe. Auch hier ist wie beim Deckeneffekt keine Differenzierung möglich, da kaum Varianz in den Daten ist.

Koordination bei Präzisionsaufgaben wider. Hierbei liegt die Schwierigkeit in der Erfassung der Qualität der Bewegung.

Eine Alternative bieten das Zielwerfen und der Wurf mit Drehung, wobei hier erhebliche Anteile der Ballgeschicklichkeit unweigerlich mit gemessen werden.

5.2.1.10 Beweglichkeit

Die Testaufgabe Rumpfbeuge ist praktikabel und alltagsnah. Die Beweglichkeit ist im Gegensatz zu den anderen Beschreibungskategorien keine Leistungsdimension und muss vielmehr als konstitutionelle Leitungsvoraussetzung gesehen werden. Dennoch erschien sie im Gesamtsystem als relevanter Prädiktor für die Gesamtheit der motorischen Leistungsfähigkeit. Der Vergleich zwischen Durchführung mit und ohne Kiste ergab keine signifikanten Unterschiede. Alternativ sind die Tests „Sit and reach“ und Schulterbeweglichkeitstests möglich.

5.2.1.11 Konstitution

Die Messung der Konstitution (Körpergewicht und Körperhöhe) ist elementar wichtig. Nur so können Aussagen zum BMI und daraus resultierend zum Gewichtsstatus (Normalgewicht, Übergewicht, Adipositas) gemacht werden. Unzweifelhaft steht die Konstitution – ebenso wie das biologische Alter – in sehr engem Zusammenhang mit den konditionellen Fähigkeiten.

In der folgenden Tabelle 12 sind alle beschriebenen Auswahlkriterien im Überblick dargestellt.

Tab. 12: Auswahlkriterien der MoMo-Testinstrumente

Testaufgabe	Vergleiche	Alternativen	Auswahlkriterien
Fahrradausdauer	6-Minuten-Lauf: $r=.29$ mit PWC170; $r=.43$ mit p/m max	6-Minuten-Lauf, Walking-Test, Cooper-Test, Conconi-Test, Ausdauer-Pendellauf, Ergometer mit Ausbelastung	medizinische Akzeptanz
Standweitsprung	KMP ($r=.68$ – Daten Luxemburg, Bös et al. 2006a)	Jump and reach, Messmatte, Abalakov, Medizinballstoß und -wurf, Schlagballwurf, Weitsprung	einfache Durchführung auch im Schulbereich, ökonomisch, Referenzwerte
Kraftmessplatte	Standweitsprung ($r=.68$ – Daten Luxemburg, Bös et al. 2006a)	Jump and reach, Messmatte, Abalakov, Medizinballstoß und -wurf, Schlagballwurf, Weitsprung	medizinische und wissenschaftliche Akzeptanz
Liegestütz	keine	apparative Kraftmessung, Handkraft, Crunches, Drei-Stufen-Situps, Situps, Klimmzüge, Klimmzughang	einfacher Aufbau, ökonomisch
Seitliches Hin- und Her	Holzplatte vs. Teppichmatte ergab sign. bessere Werte bei der Teppichmatte (3-6 Jahre)	Hindernislauf <i>Bereich Aktionsschnelligkeit:</i> Pendellauf, 30m Lauf, 100m Sprint	einfacher Aufbau, Motivation
MLS Linien	keine	Wurf mit Drehung, Zielwerfen	medizinische und wissenschaftliche Akzeptanz
MLS Stifte	mit beiden Händen	Tapping	medizinische und wissenschaftliche Akzeptanz
Reaktionstest	verschiedene Auswertungen	Flanker-Test	medizinische und wissenschaftliche Akzeptanz
Einbeinstand	mit beiden Beinen	Wurf mit Drehung, Zielwerfen	einfacher Aufbau, Motivation
Balancieren rückwärts	Teppich bei den 4 bis 5 Jährigen	Posturomed, Wurf mit Drehung, Zielwerfen	dynamisches Gleichgewicht – gute Differenzierbarkeit bei den Jüngeren
Rumpfbeugen	ohne Kiste	Schulterbeweglichkeit, Ausschultern, Sit and reach	einfacher Aufbau, bessere Testökonomie

5.2.2 Bestätigung der Testauswahl mittels Expertenrating

Zur Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit wurde im Zuge der Testentwicklungen des International Physical Performance Test Profile (IPPTP, vgl. Bös & Mechling, 1985) sowie des Physical Fitness Tests für die Bundeswehr (vgl. Bös & Beck, 1989) eine Befragung von 40 ausgewählten Fitnessexperten in 25 europäischen Ländern – bezüglich Relevanz von Testinhalten und Testaufgaben in sportmotorischen Tests – durchgeführt (vgl. Bös, 1992). Dabei wurden Ausdauer, Kraft, Beweglichkeit, Koordination und Schnelligkeit als zentrale Inhaltsbereiche identifiziert. Als international bewährte Testaufgaben wurden Ausdauerläufe (6-Minuten, 12-Minuten), Sprints (20m, Pendellauf 4 x 9m), Sprünge (Standweit, Standhoch), Liegestütz, Situps,

Rumpfbeugen) genannt (vgl. Bös, 1992, S. 39). Die Ergebnisse dieser internationalen Expertenbefragung wurden für weitere Testentwicklungen (AST, KTT, KATS-K) sowie für die vorliegende MoMo-Testbatterie des Motorik-Moduls genutzt.

Zur Überprüfung der Akzeptanz und inhaltlichen Validität wurden die ausgewählten Testaufgaben an 20 renommierte Testexperten geschickt, mit der Bitte, die Tests hinsichtlich Ihrer Durchführbarkeit und Aussagekraft auf einer 5-stufigen Notenskala zu bewerten. Gleichzeitig wurden die Experten auch um erläuternde Kommentare gebeten. Rückmeldungen kamen von 13 Experten.

Das Ergebnis dieser Befragung ergab eine durchweg gute qualitative Beurteilung. Die Testaufgaben wurden sowohl hinsichtlich der Durchführbarkeit als auch hinsichtlich der Aussagekraft mit „gut“ benotet. Auf der 5-stufigen Beurteilungsskala ergab sich für die Durchführbarkeit ein mittlerer Beurteilungswert von 1,8 und für die Aussagekraft ein mittlerer Wert von 1,9 Notenpunkten. In folgender Tabelle 13 sind die Benotungen differenziert nach den Altersgruppen der Kinder und Jugendlichen dargestellt.

Tab. 13: Benotung der Experten differenziert nach den Altersgruppen

Altersgruppen	Durchführbarkeit	Aussagekraft
4-5-Jährige	1,7	2,0
6-10-Jährige	1,9	1,9
11-17-Jährige	1,7	1,9
gesamt	1,8	1,9

Die Benotung der einzelnen sportmotorischen Tests kann Tabelle 14 entnommen werden. Die Testaufgaben Rumpfbeugen, MLS Stifte einstecken, MLS Linie nachfahren und der Standweitsprung wurden hinsichtlich ihrer Durchführbarkeit mit den Noten 1,4 und 1,6 am besten bewertet. Die Testaufgaben Reaktionstest, Seitliches Hin- und Herspringen, Balancieren rückwärts, Kraftmessplatte und der Einbeinstand bilden die Mitte mit Noten zwischen 1,7 und 1,9. Die beiden Testaufgaben Fahrradausdauerstest und Liegestütz wurden mit den Noten 2,0 und 2,4 am schlechtesten bewertet. Beim Fahrradausdauerstest liegt das vor allem am aufwendigen Testgerät und bei den Liegestützen an der Problematik des koordinativen Anteils, den die Experten hier bemängelt haben. Für die Aussagekraft zeigt sich ein etwas anderes Bild. Hier wird die Testaufgabe Kraftmessplatte mit der Note 1,4 am besten bewertet. An zweiter Stelle folgt schon der Fahrradausdauerstest mit der Note 1,8. Am schlechtesten wurden hier mit der Note 2,2 die Testaufgaben Liegestütz und Rumpfbeugen bewertet. Alle anderen Tests wurden durchschnittlich mit den Noten 2,0 und 2,1 benotet.

Tab. 14: Benotung der Experten differenziert nach den 11 sportmotorischen Tests

sportmotorischer Test	Durchführbarkeit	Aussagekraft
Fahrradausdauerstest	2,0	1,8
Liegestütz	2,4	2,2
Standweitsprung	1,6	2,1
Kraftmessplatte	1,9	1,4
Reaktionstest	1,7	2,0
Seitliches Hin- und Herspringen	1,7	2,1
MLS Stifte einstecken	1,6	2,1
MLS Linie nachfahren	1,6	2,1
Einbeinstand	1,8	2,1
Balancieren rückwärts	1,7	2,0
Rumpfbeugen	1,4	2,2

Bezüglich der Qualität der Testinstrumente gab es von den Experten zahlreiche Hinweise, unter anderem die Präzisierung der Durchführungsvorschriften, die zu verbessernde Standardisierung und Überarbeitung der Testinstruktion. Diese Punkte werden im Folgenden aufgezählt. Die Kritikpunkte der Experten wurden inzwischen weitestgehend umgesetzt. Insbesondere die Testinstruktionen wurden deutlich verbessert.

5.2.2.1 Fahrradausdauerstest – Hinweise der Experten und Umsetzung

Beim Fahrradausdauerstest wurde der Testwert PWC170 genau definiert als die Arbeit (Watt), die bei einer Pulszahl von 170 Schlägen pro Minute verrichtet wird. Diskutabel sind die hohen Kraftausdaueranteile, die in der Beanspruchung enthalten sind und ob überhaupt ein valides Instrument zur Erfassung der aeroben Ausdauer zur Verfügung steht. Ebenso stellte sich die Frage nach der Analyse der Daten, welche nicht an dieser Stelle, sondern in Kapitel 5.3 erklärt wird. Der Kritikpunkt der Begrenzung auf einen Maximalpulswert von 190 bzw. 180 (was aufgrund von Auflagen der Ethikkommission unabdingbar ist) konnte nicht gelöst werden. Angesichts der Tatsache, dass es sich um keinen Ausbelastungstest handelt, werden die Ergebnisse dementsprechend interpretiert.

5.2.2.2 Liegestütz – Hinweise der Experten und Umsetzung

Zum Test „Liegestütz in 40 Sekunden“ gab es vor allem für die jüngeren Kinder zahlreiche Anmerkungen. Zu diskutieren war, ob der Test für Kinder ab 6 Jahren geeignet ist oder ob die Zeit von 40 Sekunden eine zu lange Beanspruchung darstellt. Ebenso besteht ein hoher Anspruch

an die Versuchsleiter, weil sie zum einen die Fehler sehen müssen (z.B. Hohlkreuz) und die Testanweisung sehr komplex ist. Vorgeschlagen wurde eine Korrektur der Ausführung (z.B. geöffnete Beinstellung) bis hin zu einer Vereinfachung der Ausführung, weil ein zu hoher koordinativer Anteil enthalten ist. Physiologisch gesehen entsteht für den Muskel eine Pause, wenn die Hände auf den Rücken genommen werden. Zur Messung der Kraftausdauer sollte der Muskel aber eigentlich ständig beansprucht sein und unter Spannung stehen (vgl. Weineck, 2010). Daraufhin wurden die Testinstruktionen verbessert und die Fehlerquellen in der Testdurchführung weitestgehend eliminiert. Ebenso wurde formuliert, dass die Kinder und Jugendlichen ohne Unterbrechung und Pausen üben sollen.

5.2.2.3 Standweitsprung – Hinweise der Experten und Umsetzung

Für den Test „Standweitsprung“ wurde die Testinstruktion hinsichtlich den Fehlversuchen: „Was wird bei „nach hinten greifen“ oder „nach vorne fallen“ gemacht?“ und der Testwerterfassung „Messung mit Geodreieck: unklare Beschreibung“ überarbeitet. Die Verletzungsgefahr wurde durch eine standardisierte Matte minimiert. Diskutabel, weil kaum optimal zu lösen, bleiben „Nebenwirkungen“ wie der der koordinative Anteil des Armschwungs und der hohe Technikanteil des Tests. Ebenso muss bei Analysen berücksichtigt werden, dass Körperhöhe und Beinlänge großen Einfluss auf das Testergebnis haben.

5.2.2.4 Kraftmessplatte – Hinweise der Experten und Umsetzung

Bei der Kraftmessplatte konnte der koordinative Anteil komplett eliminiert werden. Dies wurde erreicht, indem festgelegt wurde, dass die Kinder und Jugendlichen ihre Hände seitlich in die Hüfte stützen sollen. Damit entfällt der Armschwung, der ansonsten hinsichtlich seiner Qualität und Effizienz Unterschiede bezüglich der Sprunghöhe verursacht. Ein weiteres Problem beim Einsatz der Kraftmessplatte wird im Geräteaufwand und den sich daraus ergebenden hohen Kosten gesehen. Bei den Auswertungen muss das Körpergewicht als Kovariate mitgeführt werden, da das Gewicht einen großen Einfluss auf die Sprungleistung hat. Die Testinstruktion wurde hinsichtlich „senkrecht hoch springen“ und den Varianten „so kräftig wie möglich“ versus „so hoch du kannst“ angepasst, weil sich ansonsten unterschiedlich steile Kraftanstiege ergeben.

5.2.2.5 Seitliches Hin- und Herspringen – Hinweise der Experten und Umsetzung

Für das „Seitliche Hin- und Herspringen“ wurde definiert, dass die Matte rutschfest sein muss, weil andernfalls die Verletzungsgefahr zu hoch ist. Damit es bei der Durchführung keine Variationen gibt, zählt jeder Zwischensprung oder Wechselsprung (kein beidbeiniges Hüpfen) als Fehler und wird somit nicht in die Punkte eingerechnet. Bei eigenen Vorstudien stellte sich heraus, dass kein signifikanter Unterschied festzustellen ist, wenn eine Linie oder Schiene übersprungen wird. Für den MoMo-Test wurde die Variante mit der Linie gewählt, da dies in Kombination mit der Teppichmatte am besten umsetzbar war.

5.2.2.6 Feinkoordination – Hinweise der Experten und Umsetzung

Zu den Tests der Feinkoordination (Reaktionstest, MLS Linie nachfahren und Stifte einstecken) wurde jeweils der Geräteaufwand angemerkt. In Anbetracht der Möglichkeit, dass eine Test-

batterie auch von einer Institution (z.B. Schule) angeschafft werden kann, sind diese Tests jedoch durchaus empfehlenswert und nützlich. Es ist kaum realisierbar, beispielsweise die Reaktionsschnelligkeit „per Hand“ zu erfassen, weil dann die Reaktionszeit des Testleiters mit hinzugerechnet werden müsste. Vorgeschlagen wurde die Verwendung von komplexeren Tests mit Sportbezug, welche einen hohen motorischen Anteil aufweisen oder aber Wahl- und Entscheidungsmöglichkeiten bieten. Dafür sind zum Beispiel Lichtschrankenmessungen geeignet. Im Rahmen dieser Studie war solch ein Komplextest allerdings nicht umsetzbar. Speziell für das „Linien nachfahren“ wurde angemerkt, dass es bei der Instruktion unklar war, was die Testperson optimieren soll: Zeit (es wird gestoppt) oder Präzision (Kontaktzahl) bzw. Kontaktdauer (Fehlerdauer). Hier wurden die Testleiterinstruktionen so angepasst, dass es hierbei eindeutig um die Präzision der Bewegung geht und nicht um deren Schnelligkeit. Zur Auswertung wurde ein Algorithmus aus den drei erfassten Werten „Fehleranzahl“, „Fehlerdauer“ und „Gesamtzeit“ entwickelt, der eine Aussage über die Präzision der Bewegung zulässt (vgl. Kapitel 5.3).

5.2.2.7 Einbeinstand – Hinweise der Experten und Umsetzung

Beim Einbeinstand wurden mehrere Vorschläge zur Optimierung gemacht. Zum einen könnte die Kontaktzeit des Fußes mit dem Boden gemessen werden. Damit wäre der Test objektiver. Es könnte herausgestellt werden, ob der Testleiter die Zeit bei Bodenkontakt anhält oder nicht. Im Testmanual ist nun ganz genau beschrieben, wie die Zeit gestoppt wird - insbesondere bei längerem Bodenkontakt. Eine weitere Idee ist die Durchführung auf der Kraftmessplatte mit geschlossenen Augen. Auf diese Weise kann die genaue Bodenkontaktzahl bestimmt werden. Dies wird eventuell in einer späteren Untersuchung evaluiert. Eine weitere Anmerkung war, die Alternative von Fleishmann (1964) anzuwenden, da hierzu Vergleichswerte vorliegen. Da sich erwiesenermaßen ein Lerneffekt zwischen den Versuchen einstellt, ist es sinnvoll mindestens 2 oder mehr Versuche zu machen. Nur dann sind reliable Ergebnisse zu erwarten. Ebenso wurde vorgeschlagen, den Test ohne Schuhe durchführen zu lassen, was den Kindern in Vorstudien jedoch Schmerzen bereitet hat und somit nicht zum Einsatz kommt. Um einen Materialeffekt zwischen den verschiedenen Messungen und Studien auszuschließen und um den Nachbau der Schiene zu ermöglichen, wurden in der Beschreibung der Testdurchführung die Maße der Schiene (Breite, Länge und Höhe) genau definiert. Bezüglich des Testablaufes wurde angeregt, dass der Proband den Beginn selbst bestimmen sollte und der Test abgebrochen und neu gestartet wird, sobald der Proband die Schiene komplett verlässt. Eventuell wäre es auch sinnvoll, die Zeit bis zum ersten Bodenkontakt zu messen. Das Ergebnis wäre ein Maß, wie lange ein Kind oder Jugendlicher ohne Fehler auf einem Bein stehen kann.

5.2.2.8 Balancieren rückwärts – Hinweise der Experten und Umsetzung

Zum „Balancieren rückwärts“ wurde kritisch hinterfragt, ob dies für Kinder und Jugendliche von 6 bis 17 Jahren überhaupt eine geeignete Aufgabe darstellt. Die Punktwertung bis 8 wurde befürwortet und als notwendig angesehen, um eine Differenzierung zu ermöglichen. Die Testanweisung bei einem Verlassen des Balkens muss exakt beschrieben sein und wurde in der Durchführungsbeschreibung hinzugefügt. Die Maße des Balkens (Länge und Breite aller drei Balken) wurden genau definiert, damit auch hier die Möglichkeit des Nachbaus gegeben ist. Zwar wäre die umgedrehte Langbank materialökonomischer, da jedoch die Füße der Kinder und

Jugendlichen etwa 10cm breit sind (in etwa so breit wie der Steg der Langbank), ist die Aufgabe insgesamt zu leicht und differenziert zu wenig in den höheren Altersgruppen. Der Testablauf ist dem des KTK sehr ähnlich (vgl. KTK, Schilling, 1974). Da aber mit Hilfe der MoMo-Daten neue Normwerte berechnet werden, ist der Vergleich mit bestehenden Werten nicht entscheidend für die Testauswahl und dessen Modifikation.

5.2.2.9 Rumpfbeuge – Hinweise der Experten und Umsetzung

Da die Körperlängenrelationen eine wichtige (geometrische) Rolle spielen, stellte sich beim Beweglichkeitstest „Rumpfbeugen“ die Frage, ob Arm- und Beinlänge mit erfasst werden sollten. Bislang ist diese Erweiterung nicht im Feld vorgesehen. Als Alternative wurde die Durchführung im Sitzen vorgeschlagen. Ein weiterer Kritikpunkt war, dass Beweglichkeitstests nur mit bereits erwärmter Muskulatur durchgeführt werden sollten. Diese Voraussetzung ist bei MoMo erfüllt, da die Kinder und Jugendlichen durch die vorangehenden Tests schon etwas erwärmt sind. Die Abfolge der Tests ist bei allen Probanden identisch. Um den Test noch weiter zu verbessern, sollte das Becken fixiert oder zumindest 2 Versuche durchgeführt werden. Außerdem kann nicht eindeutig beantwortet werden, ob die Beschränkung auf die alleinige Messung der Dehnfähigkeit der hinteren Oberschenkelmuskulatur für eine Aussage zur allgemeinen Beweglichkeit nicht zu unspezifisch ist. Die Testleiterinstruktionen wurden dahingehend ergänzt, dass nun genaue Angaben zur Erfassung der Messwerte (Ablese am Metermaß) vorliegen und exakt zwei Versuche durchgeführt werden.

Grundsätzlich ist es wichtig, bei allen Tests (vor allem bei den Koordinationstests bei Präzisionsaufgaben) für Ruhe zu sorgen. Ablenkungen sind stets potentielle Fehlerquellen.

Die oben aufgezählten Anmerkungen und Kritikpunkte wurden - soweit es möglich war - in die Durchführungsanweisungen und Testmodalitäten eingearbeitet. Mit dem vollständig überarbeiteten Testmanual und dem Einsatz erfahrener Testleiter wurde anschließend die wissenschaftliche Qualität in einer Vorstudie untersucht.

5.2.3 Überprüfung der wissenschaftlichen Qualität der MoMo-Testaufgaben – Testgüte der MoMo-Testbatterie (vgl. Oberger, 2006)

Die Güte der 10 Basisaufgaben (Reaktionstest, MLS Linien nachfahren, MLS Stifte einstecken, Einbeinstand, Balancieren rückwärts, Rumpfbeugen⁹, Standweitsprung, Liegestütz, Kraftmessplatte und Seitliches Hin- und Herspringen) wurde in einer Pilotstudie von Dezember 2002 bis März 2003 im Goethe-Gymnasium (Klasse 7), der Rennbuckelschule (GS, Klasse 3), der Tullaschule (GS, Klasse 2), dem Kindergarten St. Stephan – allesamt in Karlsruhe - und dem Kindergarten in Wurmberg überprüft. An dieser Untersuchung waren insgesamt 138 Jungen und Mädchen im Alter von 4 bis 14 Jahren beteiligt. Von den 138 Teilnehmern waren 76 männlich und 62 weiblich (vgl. Abb. 13).

⁹ Mit dem Test „Rumpfbeugen“ ist bei MoMo immer der Test „Stand and reach“ gemeint.

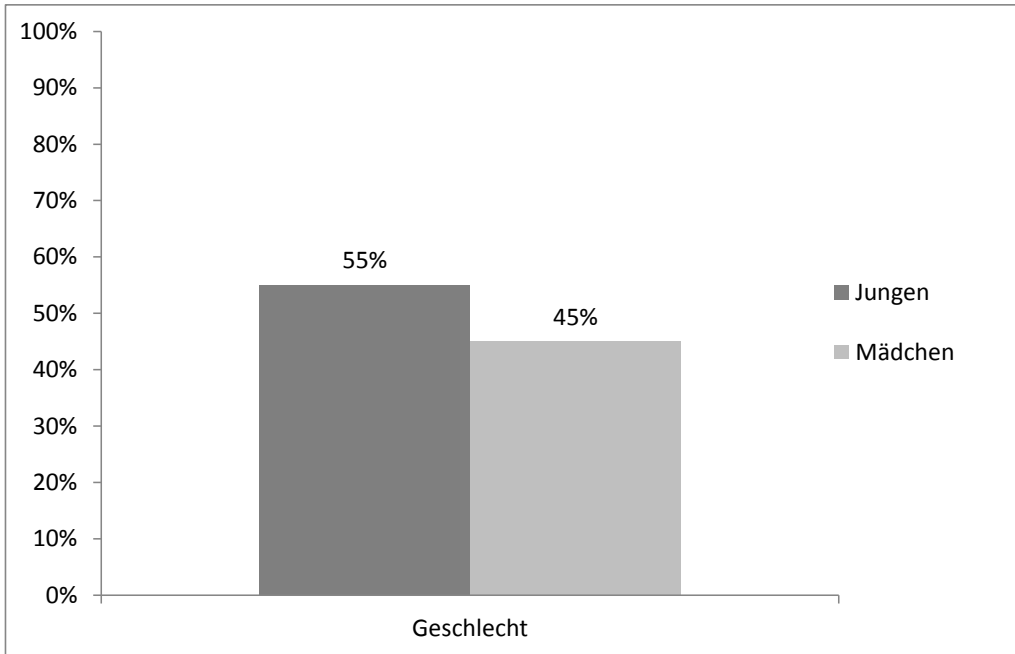


Abb. 13: Stichprobe der Pilotstudie (N=138)

In Abbildung 14 ist die Verteilung der Kinder auf die einzelnen Schulen bzw. Kindergärten dargestellt. Im Kindergarten wurden 40 Kinder (Alter 4 bis 5 Jahre), in der Grundschule 50 Kinder (Alter 8 bis 9 Jahre) und im Gymnasium 48 Kinder (Alter 13 bis 14 Jahre) getestet.

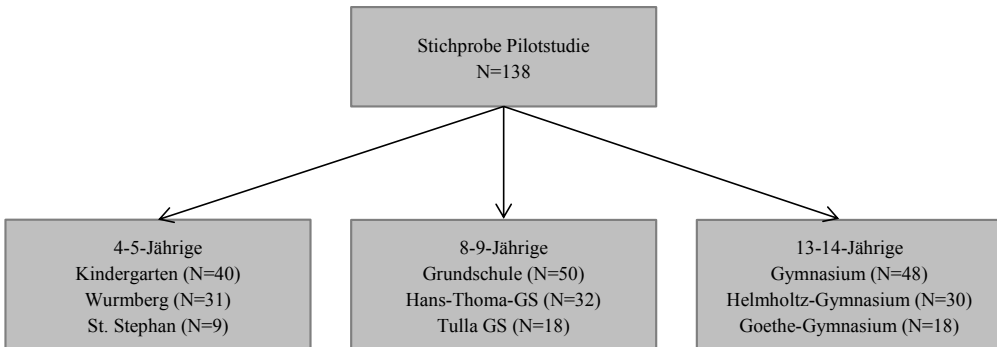


Abb. 14: Verteilung der Stichprobe (Pilotstudie) auf die drei Altersgruppen

Das Ziel der Pilotstudie war die Untersuchung der Testinstrumente hinsichtlich wissenschaftlicher Qualitätskriterien. Die Praktikabilität der Testaufgaben im Feld wurde untersucht und die Hauptgütekriterien Objektivität und Reliabilität überprüft. Die Pilotstudie war als Test-Retest-Studie mit einem Zeitintervall von 4 Tagen zwischen den Messzeitpunkten angelegt. Das kurze Zeitintervall wurde gewählt, um möglichst ähnliche Bedingungen zu beiden Messzeitpunkten zu gewährleisten. Eventuell daraus resultierende Lerneffekte werden später diskutiert. In der Pilotstudie wurden 10 der 11 Basistests erprobt (für das Fahrradergometer war die Software zu diesem Zeitpunkt noch nicht verfügbar), die dann aufgrund der statistischen Kennwerte, der Durchführungsökonomie und der praktischen Erfahrungen in einem internen Expertenworkshop überarbeitet und verbessert wurden.

5.2.3.1 Objektivität

Zur Überprüfung der Objektivität gingen beim ersten Testzeitpunkt zwei geschulte Testleiter ins Feld und nahmen gleichzeitig - jedoch unabhängig voneinander - Messergebnisse von ein und demselben Probanden auf. Die Objektivität wurde in allen Altersklassen für die 6 Testaufgaben „Einbeinstand“, „Balancieren rückwärts“, Rumpfbeuge“, Standweitsprung“, „Liegestütz“ und „Seitliches Hin- und Herspringen“ überprüft. In der folgenden Tabelle 15 sind Mittelwerte, Mittelwertunterschiede in Prozent und die Korrelationen der einzelnen Messergebnisse dargestellt.

Tab. 15: Übersicht der Kennwerte zur Objektivität der Pilotstudie (N=30-93)

Testaufgabe	Mittelwerte				t-Test			Korrelation	
	N	\bar{x} VL1 (s VL1)	\bar{x} VL2 (s VL2)	Diff	df	t	p	r	p
Einbeinstand (Fehler in 60sec)	30	4,63 (3,56)	4,67 (3,62)	0,9%	29	-1,00	.33	>.99	<.01
Balancieren 6cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	93	6,43 (2,31)	6,43 (2,31)	0,0%	92	0,00	>.99	>.99	<.01
Balancieren 4,5cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	62	5,60 (2,57)	5,60 (2,57)	0,0%	61	0,00	>.99	>.99	<.01
Balancieren 3cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	62	4,16 (2,51)	4,21 (2,50)	1,2%	61	-1,35	.18	.99	<.01
Rumpfbeuge (in cm)	30	-0,15 (7,19)	-0,03 (7,28)	0,4%	29	-1,19	.24	>.99	<.01
Standweitsprung (Sprungweite in cm)	36	134,64 (33,28)	134,47 (33,75)	0,1%	35	0,73	.47	>.99	<.01
Liegestütz (Anzahl Liegestütz in 40sec)	62	12,32 (3,82)	12,26 (3,67)	0,5%	61	0,70	.48	.98	<.01
Seitliches Hin- und Herspringen (beste Anzahl in 15 Sekunden)	36	39,44 (7,86)	39,42 (7,98)	0,1%	35	0,27	.79	>.99	<.01

Anmerkung: Die Prozentwerte wurden bei dem Test Rumpfbeuge bezogen auf die Range des Wertebereiches berechnet.

Die Objektivität ist bei den in der Tabelle aufgelisteten Tests mit Korrelationen von $r = .98$ bis $r > .99$ sehr gut. Es zeigen sich in keinem einzigen Fall signifikante Mittelwertunterschiede. Die prozentuale Differenz liegt bei allen Tests unter einem Prozentpunkt. Damit ist bewiesen, dass die Messwertaufnahme bei allen 6 Testaufgaben unabhängig vom Versuchsleiter ist.

Für die vier Testaufgaben „Reaktionstest“, „MLS Linie nachfahren“, „MLS Stifte einstecken“ und „Kraftmessplatte“ wurde die Objektivität nicht extra bestimmt, da die Durchführungsobjektivität aufgrund der apparativen Testdurchführung gegeben ist. Hier gibt es in der Regel keinen Versuchsleitereinfluss bei der Testerfassung. Beim „Reaktionstest“ werden die Zeiten direkt durch den Computer erfasst. Der Versuchsleiter muss lediglich die Werte auf den Erfassungsbogen übertragen. Auch beim „MLS Linie nachfahren“ und „MLS Stifte einstecken“ werden die Werte direkt vom Rechner gemessen. Die computergesteuerte Kraftmessplatte zeichnet die Gewichtskraftkurve auf. Diese Grafik wird später mittels Integrationsverfahren in einem speziellen Programm ausgewertet und damit die tatsächliche Sprunghöhe ermittelt.

Insgesamt lässt sich aus den Ergebnissen schließen, dass die Testbatterie auch sehr gut im Rahmen einer groß angelegten Studie, bei der verschiedene und voneinander unabhängige Testteams ins Feld gehen, einsetzbar ist.

5.2.3.2 Reliabilität

Die Reliabilität eines Tests kennzeichnet grundsätzlich den Grad der Zuverlässigkeit, mit der ein Test ein bestimmtes Persönlichkeits- oder Verhaltensmerkmal misst. In der Testpraxis drückt die Reliabilität nicht allein die Genauigkeit des Messinstruments aus, sondern umfasst auch eine Fülle von zufälligen, nicht systematisch erfassbaren oder vorhersehbaren Einflussgrößen (z.B. Lerneffekte bei Testwiederholungen). Die größte testpraktische Bedeutung hat die Test-Retest-Methode (Testwiederholungsmethode), die im Rahmen der vorliegenden Studie in den drei Altersgruppen eingesetzt wurde. Dazu sind die 10 oben genannten sportmotorischen Tests an beiden Testtagen (T1 und T2) mit denselben Kinder, denselben Instrumenten und von demselben Versuchsleiter getestet worden. Um die gleichen äußeren Bedingungen zu gewährleisten (Wetter, Gesundheitszustand, ...), betrug der Abstand zwischen den Testterminen lediglich 4 Tage. In Anbetracht der kurzen Zeitspanne muss billigend in Kauf genommen werden, dass sich die Probanden mehr oder weniger gut an die Testaufgaben erinnern können und somit Lerneffekte nicht zu vermeiden sind. Bei signifikanten Verbesserungen der Kinder ist dies jedenfalls zu berücksichtigen. Um dieser unerwünschten Begleiterscheinung entgegen zu wirken, wurde die Wiederholungszahl bei der Übungseinführung erhöht. Somit wurde schon beim ersten Testzeitpunkt eine gewisse Sicherheit bei der Durchführung der Testaufgabe provoziert.

Im Folgenden wird die Gesamtreliabilität über alle Altersgruppen betrachtet und diskutiert. Die differentielle Problematik in den einzelnen Altersgruppen wird ausführlich im Anhang aufgezeigt (s. A.3). In der folgenden Tabelle 16 werden die Mittelwerte beider Testzeitpunkte genannt. Daraus ablesbar ist auch deren Unterschied in Prozent, die Kennwerte des Mittelwertvergleiches (t-Test) und die Korrelation. Im besten Fall tritt kein signifikanter Mittelwertunterschied auf. Die Korrelation zwischen beiden Messwertreihen gilt als ein Maß für die Reliabilität, d.h. wie stabil sind die Messreihen in ihrem Ranking bei beiden Messzeitpunkten. Dabei sollten die Reliabilitätskoeffizienten eines Tests .70 oder höher sein (vgl. Eid et al. 2011, Bühner, 2006), um mindestens 50% Varianz von T1 nach T2 zu erklären. In der Spalte „Differenz der Mittelwerte“

stehen ganz bewusst Vorzeichen vor den Prozentwerten. Bei einem positiven Vorzeichen hat sich die Leistung von T1 nach T2 verbessert und analog dazu bei einem negativen Vorzeichen verschlechtert. Insgesamt gibt es in 11 von 21 Fällen keinen signifikanten Mittelwertunterschied. In 10 der Fälle liegt eine signifikante Leistungsverbesserung vor. Die Korrelationen sind in 18 von 21 Fällen ausreichend hoch ($r > .70$). Nur in einem Fall ist der Mittelwertunterschied signifikant und die Korrelation $r < .70$. Insgesamt ist die Reliabilität mehr als zufriedenstellend. Im Weiteren werden die einzelnen Testaufgaben ausführlicher diskutiert.

Tab. 16: Übersicht der Kennwerte der Reliabilität Pilotstudie – alle Altersgr. (N=44-132)

Testaufgabe	Mittelwerte				t-Test			Korrelation	
	N	\bar{x} T1 (s T1)	\bar{x} T2 (s T2)	Diff	df	t	p	r	p
Größe (in cm)	132	138,43 (22,24)	138,68 (22,44)	0,18%	131	-2,10	.04	>.99	<.01
Gewicht (in kg)	132	36,18 (15,02)	36,39 (15,03)	0,58%	131	-2,36	.02	>.99	<.01
Reaktionstest (in s) Mittelwert aus 8	44	0,323 (0,104)	0,322 (0,118)	0,31%	43	0,13	.90	.91	<.01
Reaktionstest (in s) Mittelwert aus 7	44	0,301 (0,091)	0,301 (0,104)	0,00%	43	0,00	>.9 9	.92	<.01
MLS Linie nachfahren Anzahl Fehler	44	33,27 (15,81)	32,64 (16,38)	1,89%	43	0,43	.67	.82	<.01
MLS Linie nachfahren Fehlerdauer (in sec)	44	4,49 (4,01)	4,48 (3,82)	0,22%	43	0,05	.96	.84	<.01
MLS Linie nachfahren Gesamtzeit (in sec)	44	34,38 (13,62)	32,69 (13,74)	4,92%	43	1,09	.28	.72	<.01
MLS Linie nachfahren Formel: frei gefahrte Zeit pro Fehler (in sec)	44	1,33 (1,71)	1,28 (1,48)	3,76%	43	0,39	.70	.83	<.01
MLS Stifte einstecken Dauer (in sec)	44	51,60 (13,19)	48,92 (14,64)	5,19%	43	3,54	<.0 1	.94	<.01
Einbeinstand – bester Versuch (Anzahl Fehler in 60 sec)	44	7,80 (11,03)	7,43 (10,58)	4,74%	43	1,03	.31	.98	<.01
Einbeinstand – Mittelwert beider Versuche (Anzahl Fehler in 60 sec)	36	8,89 (11,71)	7,64 (10,34)	14,06%	35	1,26	.22	.86	<.01
Balancieren 6 cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	132	6,62 (2,28)	6,47 (2,47)	-1,88%	131	0,93	.35	.69	<.01
Balancieren 4,5 cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	104	5,73 (2,67)	6,41 (2,38)	8,50%	103	-3,10	<.0 1	.61	<.01
Balancieren 3 cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	104	3,92 (2,53)	4,17 (2,62)	3,13%	103	-0,91	.36	.41	<.01
Balancieren Summe aller 6 Versuche (Anzahl Schritte)	104	16,82 (5,80)	17,87 (5,49)	2,19%	103	-2,70	<.0 5	.76	<.01
Rumpfbeuge (in cm)	74	-0,56 (6,81)	-0,55 (6,66)	0,03%	73	-0,01	.99	.86	<.01
Standweitsprung (Sprungweite in cm)	132	119,89 (40,80)	117,26 (40,36)	-2,19%	131	2,29	<.0 5	.95	<.01
Liegestütz (Anzahl Liegestütz in 40 sec)	104	12,14 (3,49)	13,66 (4,89)	12,52%	103	-4,70	<.0 1	.74	<.01
Kraftmessplatte (Sprunghöhe in cm)	45	15,09 (6,18)	14,92 (5,87)	-1,13%	44	0,51	.61	.94	<.01
Seitliches Hin- und Herspringen – bester Versuch (Anzahl in 15 sec)	74	35,93 (10,99)	38,15 (11,50)	6,18%	73	-5,35	<.0 1	.95	<.01
Seitliches Hin- und Herspringen – Summe beider Versuche (in sec)	71	69,30 (21,85)	73,61 (23,87)	6,22%	70	-5,80	<.0 1	.96	<.01

Anmerkung: Die Prozentwerte wurden bei den Tests „Rumpfbeuge“ und „Balancieren rückwärts“ jeweils bezogen auf die gesamte Range des Wertebereiches berechnet.

Reaktionstest – Reliabilität

Die Test-Retest-Reliabilität ist hier mit einer Korrelation von $r = .92$ ($p < .01$) insgesamt sehr gut. Die Messwertaufnahme wurde dahingehend modifiziert, dass Ausreißer nach oben und unten gestrichen werden und nur 7 der 10 erhobenen Werte in die Berechnung des Mittelwertes eingehen. Das untere Limit liegt bei 0,15 Sekunden. Alle kleineren Werte sind möglicherweise spekulativ und werden damit nicht in die Gesamtleistung eingerechnet. Zusätzlich werden die schlechtesten Werte gestrichen, so dass es in der Summe drei Streichwerte gibt. Hierdurch ergeben sich repräsentativere Werte für die Dimension Reaktionsschnelligkeit, da die Ausreißer vor allem durch mangelnde Konzentration hervorgerufen werden und nicht die Leistung der Reaktionsschnelligkeit widerspiegeln. Selbst bei nur zwei Streichwerten, sind die statistischen Kennwerte immer noch im akzeptablen Bereich. Um wirklich alle spekulativen Werte auszuschließen, kommen aufgrund der Ergebnisse der Pilotstudie drei Streichwerte zum Tragen.

MLS Liniennachfahren Fehler (F)/Fehlerdauer (FD)/Gesamtdauer (GD) – Reliabilität

Die Test-Retest-Reliabilität ist auch hier mehr als zufriedenstellend. Alle drei Ausprägungen korrelieren mit $r > .70$ ($p < .01$). Es gibt keine signifikanten Mittelwertunterschiede. Aus den drei erfassten Rohwerten Fehleranzahl, Fehlerdauer und Gesamtzeit wird über folgenden Algorithmus die frei gefahrene Zeit pro Fehler berechnet.

$$t(F, FD, GD) = \frac{(GD - FD)}{F}$$

Die Ergebnisse der Formel korrelieren mit $r = .83$ ($p < .01$) und es lässt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden berechneten Mittelwerten feststellen.

MLS Stifte einstecken – Reliabilität

Der Mittelwertunterschied von 5,19% ist zwar signifikant, liegt aber dennoch im Bereich des Messfehlers von ca. 5%. Da die Korrelation mit $r = .94$ ($p < .01$) sehr hoch ist – und somit die Rangreihen stabil sind – wird beim „MLS Stifte einstecken“ immer noch von einer guten Test-Retest-Reliabilität ausgegangen. Die Konsequenz sind zusätzliche Probeversuche bei der Testeinführung, da sich die Kinder beim zweiten Mal durch den Lerneffekt verbesserten. Aufgrund der Ergebnisse der Pisa-Studie erwies sich eine zweimalige Durchführung der Testaufgabe als sinnvoll. Einmal mit der rechten und einmal mit der linken Hand. Begonnen wird mit der bevorzugten Hand.

Einbeinstand – Reliabilität

Die Test-Retest-Reliabilität ist hier wiederum sehr gut. Es besteht kein signifikanter Mittelwertunterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten und die Rangreihen sind sehr stabil mit einer Korrelation von $r = .86$ ($p < .01$). Der Test wurde dahingehend modifiziert, dass die Versuchspersonen nunmehr zwei Durchgänge von 60 Sekunden durchliefen. Somit wurde der Lerneffekt, den es bei experimentellen Vorstudien noch gab, deutlich reduziert. Da sich vor allem die jüngeren Kinder noch nicht bewusst darüber sind, welches ihr bevorzugtes Bein ist, wird der

Versuch mit beiden Beinen durchgeführt. Da die Beinmuskulatur gleichmäßig belastet wird, ist dies auch für die Durchführung der anschließenden Tests von Vorteil.

Balancieren rückwärts – Reliabilität

Beim Balancieren rückwärts wird die Summe aller sechs Versuche betrachtet. Insgesamt können 48 Punkte erreicht werden. Die Differenz der Mittelwerte beträgt 2,18%, was in etwa einem Balancierschritt entspricht. Die Korrelation ist mit $r = .76$ ($p < .01$) zufriedenstellend. Die Test-Retest-Reliabilität ist für die gesamte Testaufgabe gut. Um eine befriedigende Differenzierung in allen Altersklassen zu ermöglichen, ist es notwendig, immer alle drei Balken zu erfassen. Bei den Älteren zeigt sich ein Deckeneffekt - vor allem bei den beiden breiteren Balken - und bei den Jüngeren ein Bodeneffekt - vor allem beim schmalen Balken. Dies drückt sich auch durch die etwas schwächeren Korrelationswerte aus (s. Anhang A.4, Tab. A14 bis A16). Da die Summe aller sechs Versuche genommen wird, ergibt sich eine gleichmäßigere Verteilung auf der Punkteachse im Vergleich zu den einzelnen Balkenbreiten und damit eine hinreichend gute Reliabilität.

Rumpfbeuge – Reliabilität

Die Zuverlässigkeit der Messwerte ist beim Test Rumpfbeuge sehr gut. Die Rohwerte von Test und Testwiederholung korrelieren mit dem hohen Wert von $r = .86$ ($p < .01$). Es ergab sich kein signifikanter Mittelwertunterschied.

Standweitsprung – Reliabilität

Der Mittelwertunterschied ist hier zwar signifikant, liegt aber mit $-2,19\%$ durchaus im Bereich des Messfehlers. Erklären lässt sich die Signifikanz des praktisch eher nicht relevanten Unterschiedes mit der Homogenität der Gruppen und der Stichprobenanzahl von $N=132$. Die hohe Korrelation von $r = .95$ ($p < .01$) zeigt, dass die Werte dennoch sehr verlässlich sind.

Liegestütz – Reliabilität

Der Zusammenhang beider Messreihen ist mit $r = .74$ ($p < .01$) ausreichend hoch. Allerdings gibt es einen bedeutsamen Mittelwertunterschied von etwa einer Liegestütz pro 40 Sekunden. Die Kinder verbessern sich also zu einem großen Teil vom ersten zum zweiten Test. Erklären lässt sich diese Abweichung vor allem durch den Lerneffekt, nicht zuletzt hervorgerufen durch den geringen Abstand der Messzeitpunkte von nur 4 Tagen. Da der Test hohe koordinative Anteile beinhaltet, wurden mehrere Probeversuche angesetzt. Dies ergibt eine verbesserte Adaptation und der koordinative Anteil der Testaufgabe verliert an Relevanz.

Kraftmessplatte – Reliabilität

Hier ist die Test-Retest-Reliabilität sehr gut. Die Werte korrelieren mit $r = .94$ ($p < .01$). Es treten keinerlei signifikante Mittelwertunterschiede auf.

Seitliches Hin- und Herspringen - Reliabilität

Die beiden Messreihen korrelieren mit $r = .96$ ($p < .01$), was für eine sehr gute Stabilität der Rangfolgen spricht. Der signifikante Mittelwertunterschied liegt bei einer Verbesserung von 6,22%. Das entspricht etwa zwei 2 Sprüngen in 30 Sekunden bzw. 1 Sprung pro Zählperiode (15 Sekunden). Beide Werte liegen somit im Bereich des Messfehlers. Demnach können wir auch hier von einem zuverlässigen und belastbaren Test sprechen.

Test-Retest Reliabilität der drei Altersgruppen

Die Kennwerte der einzelnen Altersgruppen (Kindergarten, Primarschule, Sekundarschule) sind im Anhang dargestellt (s. Tab. A14 – A16, Anhang A.4). Die differenzierte Betrachtung der drei Altersgruppen zeigt, dass die Variabilität der Werte von T1 und T2 stabiler wird, je älter die Probanden sind. Das heißt, dass die Streuung zu beiden Messzeitpunkten immer ähnlicher wird. Hinsichtlich der Lerneffekte lässt sich beobachten, dass zwar noch in vier Testaufgaben signifikante Mittelwertunterschiede bei den Testaufgaben „Reaktionstest“, „Stifte einstecken“, „Liegestütz“ und „Seitliches Hin- und Herspringen“ vorliegen, diese aber mit Korrelaten von mindestens $r = .68$ relativiert werden können. Der Korrelationskoeffizient beim „Balancieren rückwärts“ (mittlerer Zusammenhang) lässt sich durch den Deckeneffekt der Messwerte erklären. Ältere Kinder erreichen häufiger die Maximalpunktzahl von acht Punkten (Schritten) pro Balken.

Zusammenfassung: Gesamtbeurteilung der Test-Retest Reliabilität

Für den Gesamtüberblick aller Ergebnisse – gemeint ist sowohl die Gesamtgruppe als auch die Ergebnisse der einzelnen Altersgruppen – sind alle Kennwerte in einer Übersichtstabelle (s. Tab. 17) veranschaulicht. Enthalten sind verschiedene Beurteilungskriterien, die zum einen den Zusammenhang der Messreihen und zum anderen die Unterschiedlichkeit der beiden Mittelwerte berücksichtigen.

Zur Beurteilung der Reliabilitäten wird einerseits der Mittelwertunterschied zwischen T1 und T2 und andererseits die Test-Retest Korrelation für die Gesamtstichprobe und für die Subgruppen herangezogen. Wünschenswert ist eine hohe Test-Retest Korrelation ($r > .7$) und kein signifikanter Mittelwertunterschied ($p > .05$). Trifft beides zu, wird von einer sehr guten Reliabilität ausgegangen (++)). Falls eines oder beide Kriterien unbefriedigend sind, wird bei der Beurteilung der Reliabilität folgende Abstufung vorgenommen:

Als gute Reliabilität (+) gilt noch, wenn die Test-Retest Korrelation $r > .7$ aber der Mittelwertunterschied signifikant ist ($p < .05$). Es wird hier davon ausgegangen, dass das zentrale Reliabilitätskriterium die Test-Retest Korrelation (Stabilität der Rangreihen) ist, während es unter bestimmten Voraussetzungen (z.B. Lerneffekte) durchaus zu Mittelwertunterschieden kommen kann. Die Reliabilität ist zufriedenstellend (o), wenn die Test-Retest Korrelation zwischen $r = .5$ und $r = .7$ liegt und kein signifikanter Mittelwertunterschied ($p > .05$) besteht. Diese Einschränkung auf eine Test-Retest Korrelation von $r > .5$ erscheint für die zufriedenstellende Beurteilung von Einzeltestreliabilitäten gerade noch vertretbar. Nicht zufriedenstellend ist die Test-Retest Reliabilität (-), wenn entweder $r < .5$ oder r zwischen $.5$ und $.7$ liegt und ein signifikanter Mittelwertunterschied festzustellen ist.

Tab. 17: Zusammenfassung der Ergebnisse zur Reliabilität – alle Altersgruppen

Testaufgabe	gesamt	Kindergarten	Primarstufe	Sekundarstufe
Größe	+	++	++	+
Gewicht	+	++	+	++
Reaktion \bar{x} aus 8	++	++	-	+
Reaktion \bar{x} aus 7	++	++	-	+
MLS Linie nachfahren (Anzahl Fehler)	++	++	o	++
MLS Linie nachfahren (Fehlerdauer)	++	o	o	++
MLS Linie nachfahren (Gesamtdauer)	++	-	-	o
MLS Stifte einstecken	+	o	+	-
Einbeinstand bester Versuch	++	++	++	++
Einbeinstand Summe	++	*	++	++
Balancieren rw 6cm	o	-	-	o
Balancieren rw 4,5cm	-	++	-	-
Balancieren rw 3cm	-	-	-	-
Balancieren alle 6 Versuche	+	++	-	o
Rumpfbeuge	++	++	++	++
Standweitsprung	+	o	+	++
Liegestütz in 40sec	+	-	o	-
Kraftmessplatte	++	-	++	++
Seitliches Hin- und Herspringen max	+	+	++	+
Seitliches Hin- und Herspringen Summe	+	+	++	+

Anmerkung: *es wurde nur ein Durchgang durchgeführt,

++ = $r > .7$ & $p > .05$,

+ = $r > .7$ & $p < .05$,

o = $r \{.5; .7\}$ & $p > .05$,

- = $r < .5$ | $r \{.5; .7\}$ & $p < .05$

Werden die oben genannten Maßstäbe angelegt, zeigen sich fast durchweg gute bis sehr gute Test-Retest Reliabilitätskoeffizienten in der Gesamtstichprobe (s. Tab. 17). Die niedrige Einzeltestreliabilität beim „Balancieren rückwärts“ auf den drei unterschiedlichen Balken lässt sich über die bereits beschriebenen Decken- und Bodeneffekte erklären und hat keine relevante Auswirkung, da schlussendlich der Gesamtwert zur Beurteilung der Testaufgabe herangezogen wird. Der Gesamtwert „Balancieren rückwärts alle 6 Versuche“ ist hinreichend reliabel.

In den homogenen Teilstichproben (wobei die Kindergartenstichprobe sehr klein war) zeigen sich lediglich in Einzelfällen Verletzungen der Reliabilität. Zusammenfassend ist zu konstatieren, dass die Test-Retest Reliabilität für alle Testaufgaben ausreichend gut ist.

Bei einzelnen Testaufgaben (Reaktionstest, Einbeinstand, Rumpfbeugen, Seitliches Hin- und Herspringen) wurden auf der Basis der Vorstudien nochmals die Testmodalitäten verfeinert sowie die Testvorbereitung (Probeversuche, genaue Definition der Testanweisung) verbessert. Ziel war die Optimierung von Genauigkeit und Zuverlässigkeit bei der Testdurchführung.

5.2.3.3 Validität der MoMo-Testbatterie

Inhaltliche Validität

Die inhaltliche Validität ist wie weiter vorne beschrieben durch die mehrmalige Beurteilung von Experten abgesichert. Insgesamt wurden gute Noten hinsichtlich Aussagekraft und Durchführbarkeit vergeben (s. Tab. 13).

Kriterienbezogene Validität

Zur Überprüfung der kriterienbezogenen Validität werden im Endbericht der MoMo-Studie in den Kapiteln 5 und 6 die motorischen Tests mit Merkmalen der körperlich-sportlichen Aktivität sowie mit Konstitutionsmerkmalen in Beziehung gesetzt. Dabei zeigen sich unterschiedliche Aspekte bei den korrelativen Zusammenhängen hinsichtlich des Geschlechts, des Alters und sozio-demographischer Variablen (Bös et al., 2009b, vgl. hierzu auch Oppen et al. 2011).

Konstruktbezogene Validität

Die Konstruktvalidität drückt aus, wie gut der Test die Eigenschaft oder Fähigkeit misst, die er messen soll (vgl. Bühner, 2006). D.h. die Konstruktvalidität ist die Korrelation zwischen dem Test und einer latenten Dimension (vgl. Eid, 2011).

Ein häufig gewähltes Verfahren zur Überprüfung der Konstruktvalidität ist die explorative Faktorenanalyse. Diese dient zur Hypothesengenerierung und gestattet keine explizite Modelltestung, da die Entscheidung über die Anzahl der Faktoren sowie deren Identifikation und Benennung viel Interpretationsspielraum belässt. Eine bessere Möglichkeit zur Überprüfung des theoretisch vorgestellten Modells der Dimensionen der Motorik bietet die konfirmatorische Faktorenanalyse. Das 5-faktorielle Modell (Ausdauer, Kraft, Koordination unter Zeitdruck, Koordination, Beweglichkeit) wies einen akzeptablen Modellfit auf. Die konfirmatorische Faktorenanalyse ist ausführlich im MoMo-Endbericht (vgl. Bös et al., 2009b) und bei Lämmle et al. (2010) beschrieben. Im Folgenden werden die Ergebnisse zusammengefasst.

Die 5 Faktoren wurden mittels der Tests „Fahrrad-Ausdauer“ (Dimension Ausdauer), „Liegestütz“, „Standweitsprung“ und „Kraftmessplatte“ (Dimension Kraft), „Seitliches Hin- und Herspringen“ (Dimension Koordination unter Zeitdruck), „Einbeinstand“, „Balancieren rückwärts“, „MLS Linien nachfahren“ und „Stifte einstecken“ (Dimension Koordination) und „Stand and Reach“ (Dimension Beweglichkeit) überprüft.

„Das Zwei-Ebenen-Modell weist insgesamt einen akzeptablen Modell-Fit auf ($\chi^2 [40] = 423,163$, korrigierter p-Wert = .005, SRMR = .059, RMSEA = .059 (90% Konfidenzintervall: .054 - .064), CFI = .94)“ (Bös et al. 2009b, S. 67).

Somit lässt sich sagen, dass diese 5 Dimensionen das Gesamtkonstrukt der motorischen Leistungsfähigkeit beschreiben. Zu diskutieren wäre noch die unterschiedliche Anzahl der jeweiligen Testaufgaben in den einzelnen Dimensionen. Die höchsten Ladungen zeigen sich demnach auch

auf den Dimensionen mit den meisten sportmotorischen Tests (Kraft und Koordination). Auch innerhalb dieser Konstrukte korrelieren sie einzelnen Items gut miteinander. Die anderen Dimensionsladungen (Koordination unter Zeitdruck, Ausdauer und Beweglichkeit) sind dementsprechend gering, da sie nur durch einen Test repräsentiert werden. Die niedrige Korrelation der Beweglichkeit mit den anderen Konstrukten bestätigt die Annahme von Bös (1987), dass es sich hierbei um einen eigenständigen Bereich („passive Systeme der Energieübertragung“) handelt. Die Überprüfung lässt die Annahme der Dimensionalität der Motorik zu. Die konfirmatorische Faktorenanalyse bestätigt, dass es sich „bei der motorischen Leistungsfähigkeit um ein komplexes Konstrukt handelt, das nicht über einen Gesamtwert hinreichend genau beschrieben werden kann“ (Bös, 2009b, S. 67).

Externe Validität

Die externe Validität der Aufgabe Fahrradausdauerst wurde durch den Vergleich verschiedener Testverfahren bzgl. der Ausdauerleistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen untersucht. Die Ergebnisse einiger unabhängig voneinander durchgeführter Studien erbrachten unterschiedliche Erkenntnisse zum Zusammenhang zwischen Fahrradausdauerst (PWC170) und anderen Ausdauerstests, wie zum Beispiel 6-Minuten-Lauf, Shuttle Run oder Stufentest. Während eine Studie der Universität Karlsruhe einen geringen Zusammenhang zwischen Fahrradausdauerst (PWC170), Spirometrie und dem 6-min-Lauf zeigt, lassen sich bei Faude durchaus sehr hohe Korrelationen zwischen den genannten Testverfahren feststellen (Faude, 2004).

Nicht zuletzt wegen der guten Durchführbarkeit in den räumlich begrenzten Untersuchungszentren hat sich das Testinstrumentarium im Feld insgesamt sehr gut bewährt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es sich bei der MoMo-Testbatterie um ein hinreichend reliables und valides Testinstrumentarium zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen im Alter von 4 bis 17 Jahren handelt.

5.3 Datenerhebung und Auswertung der MoMo-Daten

5.3.1 Datenerhebung im Rahmen des Motorik-Moduls

Die Datenerhebung erfolgte ausschließlich mit geschultem Testpersonal an vom Feldteam ausgesuchten Untersuchungszentren. Es wurden für jede einzelne Analyse die Testgeräte des Instituts für Sport und Sportwissenschaft in Karlsruhe verwendet. Die Dokumentation erfolgte anhand eines standardisierten Testmanuals auf eigens dafür entwickelten Testerfassungsbögen (s. Anhang, A.2).

Verfahrenstechnisch fiel die Entscheidung auf eine Einzeltestung. Das bedeutet, es befand sich immer nur der zu testende Proband im Untersuchungsraum, so dass für die notwendige Ruhe und Konzentration während des Tests gesorgt war.

Im Folgenden werden Abläufe zu den einzelnen Schritten Dateneingabe, Fehlerkontrolle und dem Umgang mit fehlenden Werten erklärt.

5.3.1.1 Dateneingabe und Fehlerkontrolle

Die Dateneingabe in das Auswertungsprogramm SPSS erfolgte im ersten halben Jahr der Feldphase durch die Testleiter vor Ort. Danach hat eine dafür zuständige Person alle Daten gesammelt eingegeben. Der Zeitaufwand der Testleiter war vor Ort zu groß und die Fehler bei der Dateneingabe konnten so deutlich reduziert werden. Parallel zur Feldphase, die insgesamt 3 Jahre dauerte, wurden die Daten ständig fehlerkontrolliert. Nicht plausible (s. Plausibilitätstabelle im Anhang, A.5), fehlende oder sachlich unlogische Werte wurden gekennzeichnet und später vom Datenmanagement korrigiert. Automatisierungsprozesse bei der Fehlerkontrolle wurden dokumentiert und einheitlich verarbeitet. 14,7% der Datensätze (entspricht 668 aller Messbögen) wurden per Zufallsprinzip noch mal komplett überprüft („Vier-Augen-Kontrolle“) und gegebenenfalls korrigiert.

5.3.1.2 Daten zusammenfügen

Das Ziel des Projekts war die Generierung eines Hauptdatensatz, der alle Altersklassen beinhaltet und der zusätzlich mit Daten aus der Kernstudie KiGGS ergänzt wird. Die korrekte Definition der Variablen inklusive ihrer Eigenschaften war hier notwendig, da bereits verschiedene Spaltenformate eine Kompatibilität der Variablen unmöglich machen können. Schon im Vorfeld lassen sich durch exaktes Arbeiten zusätzliche Arbeitsschritte ersparen.

Der vollständig fehlerkontrollierte und überarbeitete MoMo-Datensatz wurde im August 2006 mit den Daten des RKI ergänzt.

5.3.1.3 Variablenkontrolle mit Hilfe von KiGGS-Daten

Da von allen MoMo-Probanden ein Datensatz bei der KiGGS-Studie vorlag, konnten die noch fehlenden Angaben zum Untersuchungsort und Bundesland ergänzt werden. Zusätzlich fand für alle Probanden ein Abgleich von Geburtsdatum, Geschlecht, Größe und Gewicht statt, dies um sicher zu gehen, dass auch wirklich dieselben Personen als „Fall“ im Datensatz zusammengefügt wurden.

Das Alter der Probanden wurde aus dem Geburtsdatum und dem Untersuchungsdatum der KiGGS-Studie (die MoMo-Tests wurden etwa 3 Wochen danach durchgeführt) auf zwei Dezimalstellen genau berechnet. Danach erfolgte eine Einteilung in Jahresklassen (zum Beispiel 4,00 bis 4,99 für die 4-Jährigen, 5,00 bis 5,99 für die 5-Jährigen, usw.). Bei der Berechnung des Alters wurde folgende Formel verwendet:

$$\text{Alter} = (\text{Untersuchungsdatum} - \text{Geburtsdatum}) / 365,25$$

Das Schaltjahr wird hier mit 0,25 Jahren per anno berücksichtigt.

Mitunter treten Rundungsfehler auf, da nicht alle Kinder einem Vierjahresrhythmus zuordenbar sind. In diesen Fällen ist eine Überprüfung der Kinder, die an ihrer Geburtstagsgrenze getestet wurden, notwendig. Je nachdem, ob sie schon Geburtstag hatten oder nicht, werden sie in die entsprechende Altersgruppe eingeordnet. Im zweiten Schritt erfolgte die Einteilung in die vier Altersklassen (4-5, 6-10 und 11-13 und 14-17 Jahre).

5.3.1.4 Umgang mit fehlenden Werten

Technisch fehlende Werte¹⁰ wurden mit einer „777“ versehen. Fehlende Werte wegen „Nichtantreten“ (Krankheit, Verletzung), nicht auswertbare Leistungsprotokolle (z. B. beim Fahrradausdauerstest) oder fehlende Kreuze auf dem Fragebogen wurden mit einer „999“ kenntlich gemacht. Die unklaren Fälle wurden zunächst mit „888“ kodiert und im zweiten Schritt kontrolliert, d.h. es wurde im Erfassungsbogen nach dem korrekten Wert gesucht und dieser dann gegebenenfalls korrigiert. Die Daten wurden im Original belassen, d.h. fehlende Werte wurden in keinem Fall durch maschinell geschätzte Werte ersetzt. Die Regressionsberechnungen und Kurvenanpassungsverfahren (vgl. Kapitel 6) basieren ausschließlich auf den erhobenen Daten.

5.3.2 Datenverarbeitung, Weiterverarbeitung der Testergebnisse und Datenauswertung

Die erfassten Werte der einzelnen sportmotorischen Tests wurden nach verschiedenen Kriterien weiterverarbeitet, die im Folgenden erklärt werden.

5.3.2.1 Fahrradausdauerstest - Datenverarbeitung

Beim Fahrradausdauerstest werden die Stufenwerte der Wattzahl und der Herzfrequenz in 2-Minuten-Schritten gemessen. Dabei wird alle 2 Minuten die Last jeweils um die Hälfte des Körpergewichts gesteigert (vgl. Anhang, A.1). Messwertaufnahme erfolgt über ein Computerprogramm. Erfasst werden zusätzlich: maximale Herzfrequenz bei Testabbruch, maximal erreichte Wattzahl pro kg Körpergewicht, P/m max (W/Kg), Testzeit bei Testabbruch (Gesamtdauer) und das Gewicht der Testperson.

Die „Physical Work Capacity“ bei einem Pulswert von 170 Schlägen pro Minute (PWC170) lässt sich mit den erfassten Stufenwerten graphisch darstellen und ermitteln. Das Lot vom Schnittpunkt einer Waagerechten an der Stelle Herzfrequenz 170 auf die X-Achse ergibt den zugehörigen Leistungswert (siehe Abbildung 15).

¹⁰ Von technisch fehlenden Werten spricht man, wenn der Wert durch einen technischen Defekt nicht erfasst werden konnte (z.B. bei Computerausfällen oder Problemen mit der MLS Platte).

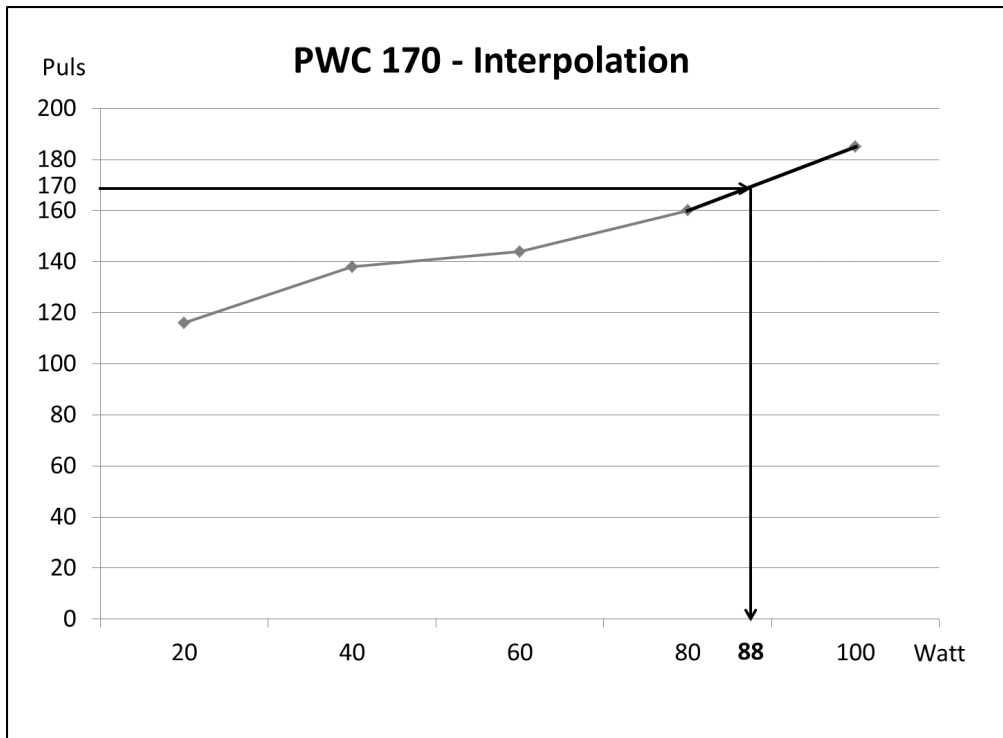


Abb. 15: Bestimmung der PWC170 mittels Interpolation – Beispielgrafik für einen 40 kg schweren Probanden

Gemäß einer linearen Interpolation wird der exakte PWC 170-Wert nach folgender Formel berechnet:

$$PWC170 = Watt1 + \frac{(Watt2 - Watt1) * (170 - Puls1)}{(Puls2 - Puls1)}$$

In obiger Formel entsprechen Watt1 und Puls1 der Stelle unmittelbar vor dem Erreichen der Herzfrequenz 170. Entsprechen sind für Watt2 und Puls2 die Werte direkt nach Überschreiten der Herzfrequenz 170 einzusetzen. Dieses Interpolationsverfahren ist immer dann anwendbar, wenn die Pulsschwelle von 170 überschritten wird. Liegt durch zu starke Beanspruchung der Muskulatur ein früher Abbruch (Herzfrequenz < 160) aufgrund von akuter Schwäche oder Motivationsmangel vor, sollte die PWC170 nicht durch Extrapolation ermittelt werden, weil ein weiterer linearer Anstieg der Herzfrequenz nicht vorhersehbar ist. Da sich die Berechnung der Ausdauerleistungsfähigkeit in diesem Fall auf die Herzfrequenz bezieht, würde folgerichtig Probanden mit einer hohen maximalen Herzfrequenz automatisch eine zu geringe und Personen mit niedriger maximaler Herzfrequenz eine zu hohe Leistungsfähigkeit zugeschrieben. Damit ist die Validität der Leistungsbeurteilung anhand der PWC170 nur eingeschränkt aussagekräftig.

Dieser Test wurde bei MoMo nur von den 6-17 Jährigen durchgeführt. Die MoMo-Stichprobe weist 75% der erhobenen Werte als problemlos verwendbar aus. Das bedeutet, der Pulswert von

170 wurde überschritten und der PWC170 ist durch eine Interpolation der beiden Grenzwerte zu berechnen. Bei den vom Robert-Koch-Institut getesteten 11- bis 17-Jährigen sind über 90% der Werte verwendbar. Die Auswertung erfolgte über einen automatisierten Prozess. Die Problemfälle wurden individuell von Experten beurteilt. Mittels grafischer Analyse wurden Ausreißer ermittelt und – falls es eine logische Erklärung gab – gestrichen. Diese Vorgehensweise erlaubte dann eine Interpolation zwischen den plausiblen Werten. Wurde der Pulswert von 170 nicht erreicht, erfolgte die Berechnung über eine Schätzung durch Extrapolation. Voraussetzung war jedoch, dass der Pulswert von mindestens 160 erreicht wird, da sonst eine lineare Annäherung zu große Schätzfehler impliziert (s.o.).

5.3.2.2 Liegestütz – Datenverarbeitung

Beim Test „Liegestütz“ wird die Anzahl der gültigen Versuche in 40 Sekunden gemessen. Dieser Wert geht auch in die weiteren Analysen ein. Der Test „Liegestütz“ wurde nur von den 6-17-Jährigen durchgeführt.

Anmerkung zur Messwertaufnahme:

Der Testleiter zählt die in 40 Sekunden korrekt durchgeführten Liegestütz. Als harte Kriterien hierfür gelten:

Ausschließlich Hände und Füße berühren den Boden

- Hände werden am Handrücken abgeschlagen, wenn die Stützposition erreicht ist
- auf dem Rücken wird mit den Händen „abgeklatscht“

Fehlerquellen:

Der Testleiter sollte beim Probeversuch und während der Testdurchführung auf die Körperstreckung (gerader Rücken, durchgestreckte Beine) achten und gegebenenfalls die Testperson darauf hinweisen.

5.3.2.3 Standweitsprung – Datenverarbeitung

Von den beiden Versuchen beim „Standweitsprung“ wird der Bestwert der gemessenen Sprungweite für weitere Berechnungen übernommen. Gemessen wird die Entfernung von der Absprunghöhe bis zur Ferse des hinteren Fußes bei der Landung. Die Messwertaufnahme erfolgt in Zentimetern. Als weitere und ergänzende Auswertungsgröße wird die relative Sprungweite (relative Sprungweite = Sprungweite / Körpergröße) berechnet.

5.3.2.4 Kraftmessplatte – Datenverarbeitung

Beim Test „Kraftmessplatte“ wird die größte Sprunghöhe aus drei Versuchen für die weiteren Berechnungen herangezogen. Die Bestimmung der Sprunghöhe erfolgt über ein computergestütztes, grafisches Integrationsverfahren der Kraftkurve.

Der Kraft-Zeit-Verlauf der Bodenreaktionskraft wird mittels PC mit AD-Wandler erfasst und am Computer ausgewertet. Bei der Auswertung werden die Integrationsgrenzen der Kraft-Zeit-Kurve (Start: Kurz vor Beginn des Auftaktes, Ende: beim Verlassen der Platte, d.h. Bodenreak-

tionskraft = 0) markiert. Die Gewichtskraft F_g des Probanden wird aus der Bodenreaktionskraft bei Ruhestellung (Ausgangsposition) bestimmt: Durch Integration der Kraft-Zeit-Kurve kann nach Division durch die Masse des Probanden (m) die Abfluggeschwindigkeit berechnet werden:

$$v_{ab} = \frac{\int (F - F_g) dt}{m}$$

Aus der Abfluggeschwindigkeit (v) ergibt sich die Flughöhe mit:

$$h = \frac{v_{ab}^2}{2g}$$

Die Flughöhe des Körperschwerpunktes, die effektive Sprunghöhe ist der entscheidende Parameter für die Auswertung.

5.3.2.5 Seitliches Hin- und Herspringen - Datenverarbeitung

Beim Seitlichen Hin- und Herspringen wird der Mittelwert aus beiden Versuchen gebildet. Das bedeutet, dass die Summe der Sprünge in 30 Sekunden maßgebend ist. Diese Vorgehensweise ist nicht zuletzt auch für die Reliabilität von Vorteil.

Gezählt wird die Anzahl der ausgeführten Sprünge von zwei gültigen Versuchen (hin zählt als 1, her als 2 usw.) von je 15 Sekunden Dauer. Nicht gezählt werden Sprünge, bei denen der Proband auf die Mittellinie tritt, eine Seitenlinie übertritt sowie Doppelhüpfer auf einer Seite oder Sprünge, die nicht beidbeinig durchgeführt wurden.

5.3.2.6 MLS Stifte einstecken – Datenverarbeitung

Von den beiden Versuchen beim MLS Stifte einstecken wird der erste Wert (jeweils mit der Schreibhand) verwendet. Erfasst wird die benötigte Zeit mit Hilfe einer speziellen Software. Da das RKI nur einen Versuch mit der bevorzugten Hand durchführen ließ, können lediglich für die MoMo-Probanden weitere Analysen - den Unterschied beider Hände betreffend - angestellt werden. Die Schreibhand wurde mit der Angabe beim „MLS Linie nachfahren“ definiert.

5.3.2.7 MLS Linien nachfahren - Datenverarbeitung

Beim MLS Linie nachfahren werden die drei Werte „Gesamtzeit“, „Anzahl der Fehler“ und „Fehlerdauer“ gemessen und computergesteuert erfasst. Die Aufgabe misst hauptsächlich die Koordination bei Präzisionsaufgaben, so dass die Gesamtzeit weniger ins Gewicht fallen sollte. Mit einer Kombination aller drei Werte in einem geeigneten Algorithmus lässt sich eine Gesamtaussage zum Testergebnis machen. Anhand folgender Formel wird die frei gefahrene Zeit pro Fehler berechnet, welche gleichzeitig ein guter Indikator für die Präzisionsleistung ist (wie korrekt konnten die Kinder und Jugendlichen den Stift in der vorgegebenen Schiene fahren, ohne die Wand zu berühren).

$$\text{frei gefahrene Zeit pro Fehler} = \frac{\text{Gesamtdauer} - \text{Fehlerdauer}}{\text{Anzahl der Fehler}}$$

Die Clusteranalyse erbrachte keine eindeutigen Zuordnungen zu bestimmten Gruppen, so dass nicht davon auszugehen ist, dass es bestimmte Gruppierungen zur optimalen Lösung der Aufgabe gibt, wie zum Beispiel die schnellen und ungenauen gegenüber den langsamen genauen Probanden. Zwischen den Gruppen wurden kontinuierliche Verläufe – und keinesfalls eine scharfe Trennung – erkennbar, was wiederum die Verwendung einer inhaltlich abgesicherten Formel möglich macht. Sehr geringe Korrelationen ergaben sich im Bereich Fehleranzahl und Gesamtzeit ($r = .145$; $p < .01$). Fehlerzahl und Fehlerdauer korrelieren hingegen sehr hoch miteinander ($r = .803$; $p < .01$). Hiermit ist ausgeschlossen, dass ein Proband, der über die gesamte Übung am Rand entlang fährt, somit scheinbar nur einen Fehler - oder sehr wenige hat - also in der Ausführung sehr ungenau war, gleich beurteilt wird wie ein Proband, der nur wenige Fehler gemacht hat, dafür aber auch sehr lange frei fahrende Phasen hatte.

Die Korrelationen mit diesem Index - frei fahrende Zeit pro Fehler - sind bei einer Zahl von 370 Kinder und Jugendlichen im Alter von 11 bis 17 Jahren

Fehleranzahl * Index	$r = -.552$; $p < .01$
Fehlerdauer * Index	$r = -.459$; $p < .01$
Gesamtzeit * Index	$r = .541$; $p < .01$

Je höher der Formelwert umso besser ist die Leistung beim Test.

5.3.2.8 Einbeinstand – Datenverarbeitung

Gemessen wird die Fehlerzahl (Bodenberührungen/ -kontakte des Spielbeines) in einer Minute. Von MoMo werden zuerst das bevorzugte Bein und danach das andere getestet. Insgesamt werden also zwei Versuche, einmal mit dem linken und einmal mit dem rechten Bein durchgeführt.

Für den Hauptdatensatz wird der erste Wert zur weiteren Verarbeitung herangezogen (RKI testet nur ein Bein). Für weitergehende Betrachtungen der MoMo-Daten können beide Versuche verwendet werden. Der Wertebereich des Tests ist nach unten (0 Fehler) und nach oben (30 Fehler) begrenzt. Dadurch ergeben sich Decken- und Bodeneffekte, die bei der Standardisierung der Rohwerte berücksichtigt werden müssen. So erreichen beispielsweise ein Viertel der 4-5-Jährigen die maximale Fehlerzahl von 30 und mehr als ein Fünftel (22,5%) der 11-17-Jährigen machen keinen Fehler. Bei einer Fehlerzahl von 30 und mehr Fehlern wird die 30 als höchster Wert eingetragen.

5.3.2.9 Balancieren rückwärts - Datenverarbeitung

Um die Reliabilität zu erhöhen, wird der Summenwert aller 6 Werte (in Anlehnung an den KTK) gebildet. Damit wird eine größere Differenzierung zwischen den Altersgruppen erreicht. Es ist auch hier ein leichter Boden- und Deckeneffekt festzustellen, da der Wertebereich zwischen 0 und maximal 48 möglichen Schritten (=Punkten) liegt. Diese Effekte werden allerdings nur für die 11-17-Jährigen signifikant, wo 7,1% der Probanden die maximal mögliche Punktzahl von 48 Schritten erreichen. Für die 4- und 5-Jährigen ist zu überlegen, den schmalen Balken aufgrund der geringen Trennschärfe wegzulassen. Nur 17,1% erreichen auf dem schmalen (3 cm) Balken zwei und mehr Schritte.

Gezählt wird die Anzahl des Fußaufsetzens beim Rückwärtsgehen über den Balken. Das erste Fußaufsetzen wird noch nicht gewertet. Erst wenn der zweite Fuß das Startbrettchen verlässt und den Balken berührt, zählt der Testleiter laut die Punkte (Schritte). Gewertet wird die Anzahl der Schritte, bis ein Fuß den Boden berührt oder acht Punkte erreicht sind. Sollte die Strecke mit weniger als 8 Schritten bewältigt werden, so sind acht Punkte anzurechnen. Insgesamt werden sechs Versuche gewertet, maximal können somit 48 Punkte erreicht werden.

5.3.2.10 Reaktionstest – Datenverarbeitung

Die Reaktionszeit wird über ein Computerprogramm gemessen. Von den zehn registrierten Reaktionszeitmessungen werden alle Reaktionszeiten unter 0,15 sec gestrichen, da es sich hierbei vermutlich um spekulierte Werte handelt. Aus den verbleibenden Versuchen werden von den besten sieben Zeiten der Mittelwert und die Standardabweichung berechnet. Das heißt, dass in der Regel die drei schlechtesten Reaktionen nicht in die Wertung eingehen. Bei einer zu frühen Reaktion der Testperson wird der Test fortgesetzt, ohne zu unterbrechen. Der Mittelwert wird auch dann berechnet, wenn weniger als sieben gültige Werte vorhanden sind.

5.3.2.11 Rumpfbeugen – Datenverarbeitung

Bei der Messung der Rumpfbeweglichkeit wird die Differenz zum Sohlenniveau aufgenommen, wobei die Werte unterhalb des Sohlenniveaus als positive Werte eingetragen werden und die oberhalb liegenden mit einem negativen Vorzeichen. Der Bestwert aus beiden Versuchen wird für weitere Berechnungen übernommen.

Alle soeben vorgestellten Messwerte werden für die Normwertberechnung herangezogen, welche im nächsten Kapitel 6 beschrieben wird. Anfangs wird das allgemeine Verfahren zur Berechnung der Standardwerte vorgestellt (s. Kap. 6.1) und anschließend - anhand der MoMo-Daten (s. Kap. 6.2) durchgeführt und diskutiert.

6 Normwerte zur motorischen Leistungsfähigkeit

Wie in Kapitel 4.2.3 ausgeführt, sind verschiedene Parameter bei der Normierung von Werten zur motorischen Leistungsfähigkeit zu beachten. Da jeder sportmotorische Test andere Rohwertverteilungen, Rohwertverläufe nach Alter und Geschlecht sowie unterschiedliche Streuungen aufweist, muss für jeden einzelnen Test ein spezielles Verfahren angewandt werden. Die Idee einer einheitlichen Vorgehensweise zur schrittweisen Berechnung von Normwerten – eine Art Fahrplan, die auch über die MoMo-Studie hinaus bei anderen sportmotorischen Tests Anwendung finden kann - ist Hintergrund der Entwicklung eines standardisierten Verfahrens zur Berechnung von Normwerten zur motorischen Leistungsfähigkeit oder vielleicht sogar über diesen Gegenstandsbereich hinaus. In Kapitel 6.1 wird dieses Verfahren vorgestellt und in Kapitel 6.2 mit den Daten der MoMo-Tests angewandt. Kapitel 6.3 enthält die Normwerttabellen mit Leistungskategorien.

6.1 Entwicklung einer standardisierten Vorgehensweise zur Berechnung von Normwerten zur motorischen Leistungsfähigkeit

Rohwerte lassen sich auf unterschiedliche Art und Weise normieren, je nachdem, welche Ziele angestrebt werden und welche Grundeigenschaften die Daten haben. Differenziert wird in die drei Bereiche:

1. Verteilungsform der Rohwerte
2. Verlauf der Rohwerte nach Alter nach Geschlecht getrennt
3. Variabilität oder Streuung der Rohwerte.

Über diese Auswahlkategorien ist es möglich, „Wenn-Dann“-Regeln zu erstellen, um ähnlich wie in einem Profildiagnosefragebogen zum Schluss das passende Ergebnis zu erhalten.

Zunächst werden die drei Bereiche näher erläutert und danach das Verfahren zur Normierung der Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit graphisch und rechnerisch vorgestellt.

Idealerweise sind die Rohwerte normalverteilt und lassen jede Form von Messwerttransformation, insbesondere die Umrechnung in Z-Werte, zu. In der Praxis ist dies allerdings nicht immer der Fall. Beispielsweise folgen Zeitmessungen meist keiner Normalverteilung, sondern sind rechtsschief verteilt, d.h. der Abstand vom Mittelwert zum Minimum ist geringer als der Abstand vom Mittelwert zum Maximum. Ein Beispiel sportmotorischer Tests hierzu sind Sprints (z.B.: 20m-Lauf). Bei KATS-K sind beim 20m-Lauf erstaunlicherweise alle Rohwerte innerhalb der Gruppen (Alter, Geschlecht) hinreichend gut normalverteilt (vgl. Bös et al., 2001). Des Weiteren sind Rohwertverteilungen, deren Wertebereich ein häufig vorkommendes „Minimum“ aufweist (z.B. bei Tests mit 0 Fehler als bestmöglichstes Ergebnis) durch eine in der Regel zweigipflige Verteilung gekennzeichnet. Ein Beispiel hierzu ist der Einbeinstand, bei dem die Fehlerzahl erfasst wird und wo bei älteren Jugendlichen häufig 0 Fehler Leistungen erzielt werden.

Prüfung der Verteilungsform

Für alle Einzeltests wird im ersten Schritt der Kolmogorov-Smirnov-Test zur Überprüfung von Abweichungen zur Gaußschen Normalverteilung gerechnet. Bestätigt sich die Nullhypothese, wird die Normalverteilung für die Grundgesamtheit angenommen und die Normwerte können infolgedessen über standardisierte Abweichungen vom Mittelwert berechnet werden. Wird die Alternativhypothese bestätigt, so liegen signifikante Abweichungen von der Normalverteilung vor. In einem zweiten Schritt werden Schiefe und Exzess betrachtet.

Die Schiefe ist eine Bezeichnung für die Abweichung einer Häufigkeitsverteilung von einer symmetrischen Verteilung, also einer Verteilung, die innerhalb gleicher Abstände vom Mittelwert auf beiden Seiten jeweils gleich viele Werte liegen. Die Schiefe ist Null, wenn die beobachtete Verteilung eine Normalverteilung ist. Diese Aussage kann zum Test auf Normalverteilung genutzt werden: Ist die Schiefe signifikant von Null abweichend, ist die Hypothese, dass die Daten aus einer normalverteilten Grundgesamtheit stammen, zu verwerfen. Liegt die Spitze einer schiefen Verteilung bei den kleineren Messwerten, so wird von positiver, im gegensätzlichen Fall von negativer Schiefe gesprochen.

Der Exzess (Kurtosis) gibt an, ob eine Verteilung breitgipflig (hohe Werte) oder schmalgipflig ist. Der Exzess ist Null, wenn die beobachtete Verteilung eine Normalverteilung ist. Diese Aussage trifft auch für das Testen auf Normalverteilung zu. Ist die Kurtosis signifikant von Null verschieden, ist die Hypothese, dass die Daten aus einer normalverteilten Grundgesamtheit stammen, zu verwerfen.

Liegen die Werte von Schiefe und Exzess im Bereich der Signifikanzgrenze und wird die Abweichung von der Normalverteilung in nur wenigen der 28 Zellen (4 bis 17 Jahre, männlich und weiblich) signifikant, kann dennoch von einer Normalverteilung in der Grundgesamtheit ausgegangen werden. Die Abweichungen kommen dann durch Stichprobenverzerrungen zustande, da eine 100% repräsentative Abbildung ein nur theoretisch erreichbares Optimum darstellt.

Ist in diesem ersten Schritt abgeklärt, welche Verteilungsform der Test aufweist, wird er in die entsprechende Kategorie (normalverteilt vs. nicht normalverteilt) einsortiert. Der nächste Schritt befasst sich mit der - nach Geschlecht getrennten - Betrachtung der Rohwertverläufe. Obwohl im Kindergarten- und Grundschulalter der Geschlechtsfaktor noch relativ gering ausfällt, ist doch im Altersgang bei jedem Einzeltest ein signifikanter Geschlechtsunterschied auszumachen. Das bedeutet, dass es bei MoMo de facto keinen einzigen Test gibt, der über den gesamten Altersbereich keinen signifikanten geschlechtsspezifischen Effekt aufweist. Folglich werden die gewonnenen Daten grundsätzlich nach Geschlecht getrennt.

Prüfung des Rohwertverlaufes

Beim Verlauf der Rohwerte ist logischerweise eine Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter zu beobachten. Die Zusammenhänge sind häufig linear. Das bedeutet, die Leistung steigert sich mit dem Alter jedes Jahr in gleicher Weise. Auch Willimczyk (2009) beschreibt für die meisten Entwicklungskurven in verschiedenen Altersbereichen einen linearen Verlauf. Folglich wird auch hier zunächst versucht, sich in großen Schritten der Linearität anzunähern. Gleichbleibende Steigerungen über den gesamten Entwicklungsverlauf von Kindheit bis Erwachsenenalter (oder 4 bis 17 Jahre) sind allerdings sehr unwahrscheinlich. Daher werden sogenannte „Leistungsknicke“ in den Kurven näher in Augenschein genommen. In der Kindheit steigt die Leistung bei-

spielsweise noch sehr schnell an, während sie im Jugendalter nur noch langsam fortschreitet oder gänzlich stagniert. Falls im Kurvenverlauf Knicke oder Abweichungen vom linearen Verlauf zu erkennen sind, wird der am wenigsten abweichende Kurvenverlauf für die jeweiligen Altersbereiche ermittelt. Als untere Grenze für das Bestimmtheitsmaß wird $r^2 \geq .8$ gewählt, was einer Korrelation von knapp $r = .9$ entspricht. Damit erklärt die Anpassungskurve mehr als 80% der Varianz der Mittelwerte.

Die eigentliche Schätzung der Norm-Mittelwerte erfolgt über Regressionsrechnungen in den zuvor bestimmten Teilbereichen. Diese Mittelwerte \bar{x}^* sind dann Basis zur weiteren Berechnung der Grenzwerte und Leistungsklassen.

Liegen sehr schiefe bzw. nicht normalverteilte Rohwerte vor, so werden die Regressionsberechnungen über die Perzentilkurven dargestellt. Der geschätzte Norm-Mittelwert ist dann die Regressionskurve über dem Prozentrang 50.

Prüfung der Streuung der Rohwerte

Der dritte Bereich, die Streuung bzw. Variabilität der Rohwerte, weist unterschiedliche Formen auf. Zu beobachten sind gleichbleibende Streuungen über die gesamte Altersspanne, stetig wachsende oder fallende Streuungen mit dem Altersgang, konstante Variabilität oder auch stetig wachsende oder fallende Variabilität. Da die Standardabweichung die Bereichsgrenzen definiert, ist es hier besonders wichtig, die beste mögliche Lösung zur Glättung zu finden. Damit wird eine unter Umständen unlogische Überschneidung der Wertebereiche verschiedener Altersklassen vermieden.

Folgende Fälle zur Ermittlung der geschätzten Streuung s^* können auftreten:

1. Streuung ist altersunabhängig: Die Standardabweichung wird über alle Altersjahrgänge gemittelt, damit es keine Bereichsüberschneidungen der Normbereiche zwischen den einzelnen Altersklassen gibt.
2. Streuung ist altersabhängig und stetig wachsend/fallend: die Streuung wird über Regressionsberechnungen in passenden Teilstücken geschätzt.
3. Variabilität ist altersunabhängig (Streuung steigt relativ zu den Messwerten in gleichem Maß): Die Standardabweichung wird zunächst als Prozentanteil des Mittelwertes dargestellt (Variabilität). Bei gleich bleibender Variabilität im Altersgang werden die Prozentanteile gemittelt.
4. Variabilität ist altersabhängig: Ist der Verlauf der Prozentanteile in Bezug auf das Alter linear, wird s^* mittels linearer Regression in passenden Teilstücken berechnet. Ebenso wird mit altersunabhängigen und nicht stetigen Verläufen verfahren.

In folgender Grafik (s. Abb. 16) ist der gesamte oben erklärte Ablauf zur Normwertberechnung graphisch dargestellt.

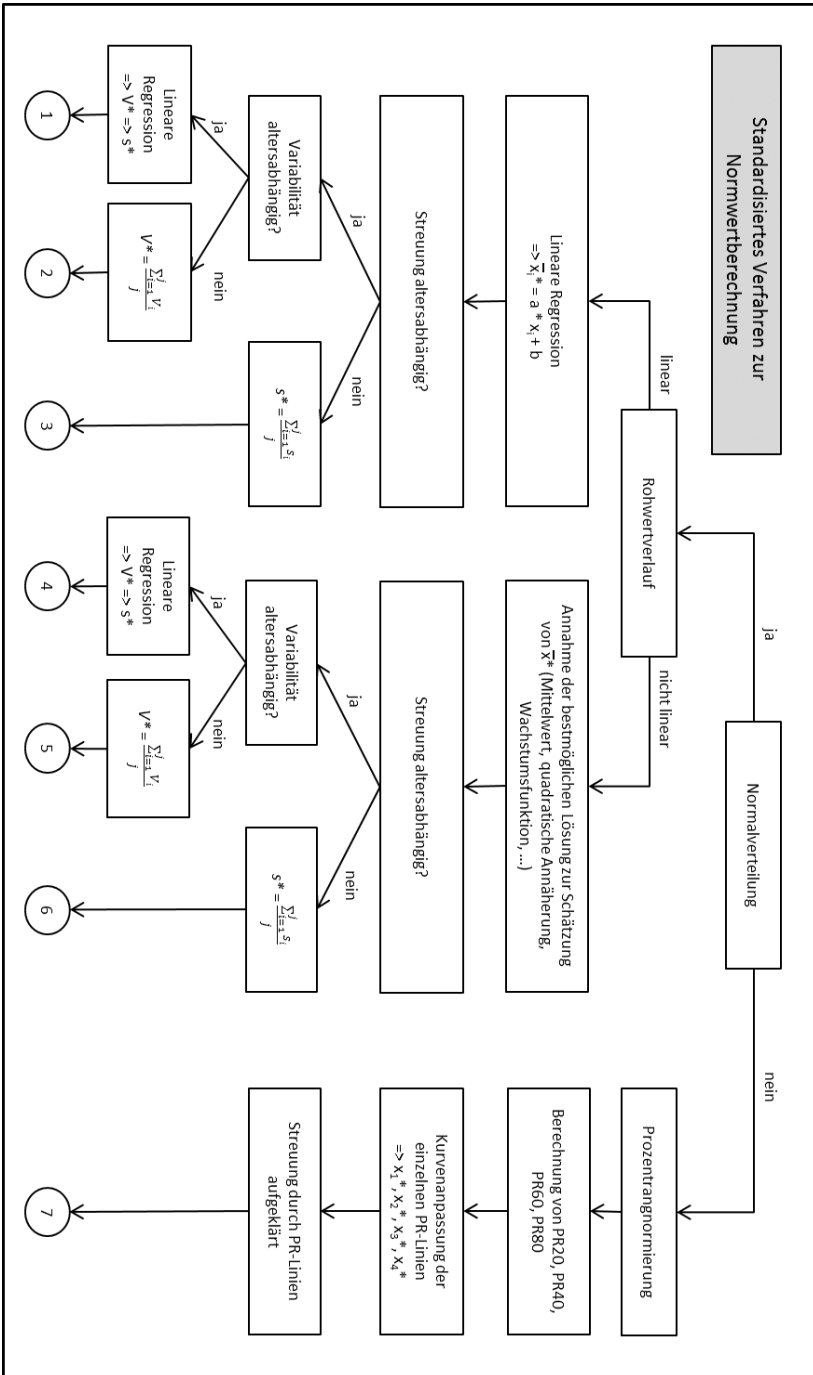


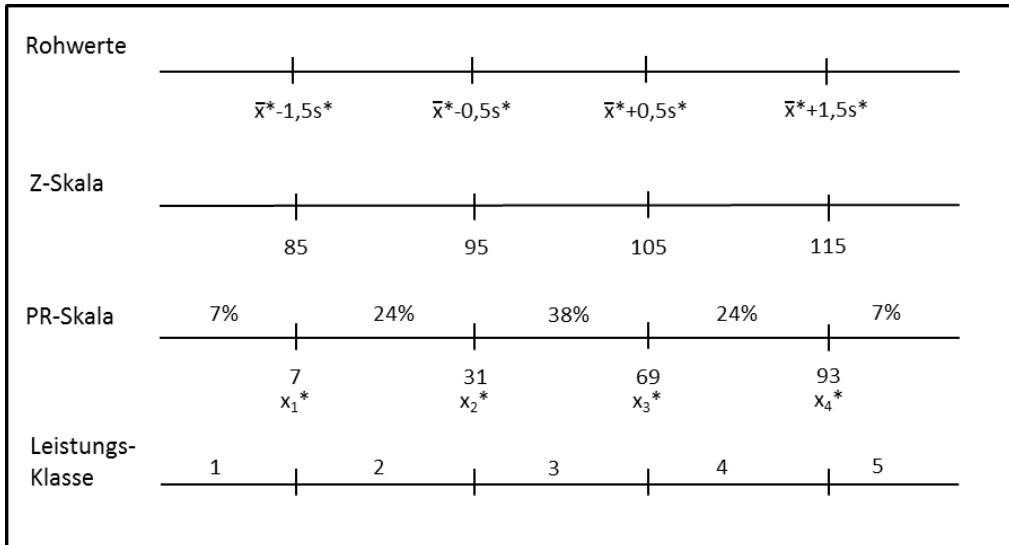
Abb. 16: Graphische Darstellung des Normierungsverfahrens

Wie oben in Abbildung 16 gezeigt, sind theoretisch 7 Fälle zur Berechnung von Normwerten möglich. Zum besseren Verständnis des Ablaufs werden die 7 unterschiedlichen Wege zur Erstellung von Standardwerten im Folgenden erklärt.

1. Daten sind normalverteilt, Rohwerte verlaufen linear im Altersgang, Streuung und Variabilität sind altersabhängig:
 - Berechnung von Standardwerten über lineare Gleichungen
 - Berechnung der geschätzten Variabilität über lineare Gleichungen
2. Daten sind normalverteilt, Rohwerte verlaufen linear im Altersgang, Streuung ist altersabhängig, Variabilität bleibt eher konstant – nicht altersabhängig:
 - Berechnung von Standardwerten über lineare Gleichungen
 - Berechnung der geschätzten Variabilität über die mittlere Variabilität
3. Daten sind normalverteilt, Rohwerte verlaufen linear im Altersgang, Streuung (und Variabilität) ist nicht altersabhängig:
 - Berechnung von Standardwerten über lineare Gleichungen
 - Berechnung der geschätzten Standardabweichung über die mittlere Streuung
4. Daten sind normalverteilt, Rohwerte verlaufen nicht linear im Altersgang, Streuung und Variabilität sind altersabhängig:
 - Berechnung von Standardwerten über die beste Lösung der Kurvenanpassung
 - Berechnung der geschätzten Variabilität über lineare Gleichungen
5. Daten sind normalverteilt, Rohwerte verlaufen nicht linear im Altersgang, Streuung ist altersabhängig, Variabilität bleibt eher konstant – nicht altersabhängig:
 - Berechnung von Standardwerten über die beste Lösung der Kurvenanpassung
 - Berechnung der geschätzten Variabilität über die mittlere Variabilität
6. Daten sind normalverteilt, Rohwerte verlaufen nicht linear im Altersgang, Streuung (und Variabilität) ist nicht altersabhängig:
 - Berechnung von Standardwerten über die beste Lösung der Kurvenanpassung
 - Berechnung der geschätzten Standardabweichung über die mittlere Streuung
7. Daten sind nicht normalverteilt:
 - Berechnung der Prozentränge 20, 40, 60 und 80
 - Berechnung der geschätzten Prozentränge über die beste Lösung zur Kurvenanpassung

Mit Hilfe der sieben verschiedenen Wege zur Normwernerstellung (vgl. Abb. 16) lassen sich geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen berechnen. Diese Schätzwerte sind Basis für die Normwerttabellen (s. Kap. 6.3). Für die Rechenwege 1-6 können die geschätzten Mittelwerte und Standardabweichungen direkt z-transformiert werden (vgl. Kap. 6.1). Der siebte Rechenweg für die nicht normalverteilten Rohwerte hat Prozentränge als Ergebnis. Anhand der Umrechnungstabelle (vgl. Tab. 20) oder folgender Umrechnungsgrafik (s. Abb. 17), können die beiden Normwertformen (z und PR) direkt ineinander überführt bzw. umgewandelt werden. Daher sind immer beide Möglichkeiten in den Tabellen aufgeführt. Streng genommen gilt die Umrechnung ausschließlich für normalverteilte Kurven. Werden also Normwerte mittels Prozentrangnormierung bei nicht normalverteilten Rohwerten generiert, so dienen diese Tabellen lediglich als Orientierungshilfe zur Einordnung der Messwerte.

Damit sich die Standardwerte einfacher überblicken lassen und eine direkte Bewertung gemessener Daten möglich zu machen, werden unterschiedlichen Normwertbereichen Klassifizierungen zugeordnet. Als Grundlage dieser Klasseneinteilung dient das modifizierte Umrechnungsmodell (s. Abb. 17, mod. nach Lienert & Raatz, 1998, S. 283).



Anmerkung: \bar{x}^* : geschätzter Mittelwert, s^* : geschätzte Standardabweichung, x_1^* , x_2^* , x_3^* , x_4^* : geschätzte Rohwerte auf Basis der Fallhäufigkeiten

Abb. 17: Modifikation der Umrechnungstabelle zur Bildung der Normwerte (mod. nach Lienert & Raatz, 1998, S. 283)

Normalerweise befinden sich im mittleren Bereich ($x_{ij} = \bar{x} \pm 1s$) etwa 2/3 aller Messwerte und in den äußersten Bereichen lediglich jeweils 2,5 % (vgl. Lienert & Raatz, 1998, Bortz, 1993). Um diese naturgemäß große mittlere Gruppe zahlenmäßig zu reduzieren und den äußeren Gruppen größere Fallzahlen zuzuordnen, werden die Grenzen im modifizierten Umrechnungsmodell jeweils um eine halbe Standardabweichung nach innen - zum Mittelwert hin - verschoben. Mit diesen Grenzwerten sind in der mittleren Leistungsgruppe noch etwa 40% aller Messwerte enthalten. In den beiden äußeren Randgruppen befinden sich nach dem modifizierten Modell immerhin jeweils 7% – statt 2,5% der Messwerte. Dies macht eine Auswertung – auch mit kleineren Stichproben ($N < 100$) – möglich (vgl. Kubinger, 2009, Bortz 1993).

Die Grenzen der Leistungsklassen werden also nach Abweichungen vom Mittelwert in Standardabweichungen eingeteilt. Jede Leistungsklasse ist damit gleich breit (metrisch betrachtet). Eine Möglichkeit ist die Einteilung in 5 Kategorien (s. Tab. 18).

Die mittlere Klasse entspricht den Testergebnissen, die im Bereich von 0,5 Standardabweichungen oberhalb bzw. unterhalb des Mittelwertes liegen. Die Klassenbreite beträgt 1 Standardabweichung.

Eine weitere Möglichkeit ist die Bildung von gleichgroßen Gruppen. Das hat vor allem den Vorteil, dass Randgruppenbetrachtungen auch schon mit Stichprobengrößen von $N=25$ möglich sind, wenn man eine Mindestzellgröße von $N=5$ fordert (vgl. Kubinger, 2009, Bortz 1993).

Tab. 18: Klasseneinteilung (5 Leistungsklassen, LK 1-5) auf Basis von Z-Werten (vgl. Bös et al., 2009a).

Leistungsklassen	LK	Bereich von	bis
Leistungsklasse 1	LK 1	Minimum	$x < \bar{x} - 1,5 s$
Leistungsklasse 2	LK 2	$x \leq \bar{x} - 1,5 s$	$x < \bar{x} - 0,5 s$
Leistungsklasse 3	LK 3	$x \leq \bar{x} - 0,5 s$	$x < \bar{x} + 0,5 s$
Leistungsklasse 4	LK 4	$x \leq \bar{x} + 0,5 s$	$x < \bar{x} + 1,5 s$
Leistungsklasse 5	LK 5	$x \geq \bar{x} + 1,5 s$	Maximum

Auf der Basis von Prozenträngen werden die Ergebnisse beispielsweise in 5 gleich große Gruppen (Quintile) eingeteilt. In jeder Leistungsklasse sind dabei gleich viele Testpersonen (20%). Zwar sind die Randgruppen in diesem Fall nicht mehr so gut abgegrenzt und es kommt zu einem Verschimmeln – vor allem auch der drei mittleren Gruppen, aber für die statistischen Auswertungen hat es enorme Vorteile, weil die Voraussetzung für inferenzstatistischen Tests gegeben sind (vgl. Kubinger, 2009, Bortz 1993). Die metrische Breite der mittleren Gruppe beträgt 0,5 Standardabweichungen (s. Tab.19).

Tab. 19: Klasseneinteilung (5 Leistungsklassen, Q 1-5) auf Basis von Prozenträngen.

Quintile	Q	Bereich von	bis
Quintil 1	Q 1	Minimum	$x < PR 20$
Quintil 2	Q 2	$x \leq PR 20$	$x < PR 40$
Quintil 3	Q 3	$x \leq PR 40$	$x < PR 60$
Quintil 4	Q 4	$x \leq PR 60$	$x < PR 80$
Quintil 5	Q 5	$x \geq PR 80$	Maximum

Rohwerte, Z-Werte und Prozentränge sowie die verschiedenen Klassenbildungen sind ineinander überführbar. Aus der folgenden Mustertabelle für Normwerte (s. Tab. 20) lassen sich die Transformationen von Testrohwerten in Prozentränge und Standardwerte ablesen. Ebenso sind der Vergleich und die Ineinanderführung von Quintilen und Z-Wert Kategorien oder Leistungsklassen im umgekehrten Schulnotensystem (5 ist die leistungsstärkste Klasse) machbar.

In Tabelle 20 sind die Prozentränge in 2er-Schritten aufgelistet. Zusätzlich werden die Grenzen für das Leistungsklassensystem aus Tabelle 18 und Abbildung 17 aufgeführt. So bleibt dem Anwender jederzeit die Möglichkeit, beide Auswertungsvarianten für sich zu nutzen.

Mit Hilfe dieses standardisierten Verfahrens wird der Versuch unternommen, eine einheitliche Vorgehensweise zur Bildung von Referenzwerten zu schaffen. Dies hat den Vorteil, dass Stichprobenverzerrungen, die es leider auch in qualitätskontrollierten Studien gibt, ausgeglichen werden können. Wenn die Voraussetzungen zur Normwertbildung erfüllt sind (Stichprobenqualität, standardisierter Test), können unterschiedlichste Messergebnisse – auch aus anderen Inhaltsbereichen – standardisiert und miteinander verglichen werden. Der Nutzen dieser Vorgehensweise ist eine Ansammlung von Daten hoher Qualität, die dann anderen Wissenschaftlern zugänglich sind.

Tab. 20: Mustertabelle für Normwerte und Leistungsklassen (vgl. Bös et al. 2009b)

Q	PR	LK	Z genau	Z	z genau	z	Kürzel	Rohwert
1	<0,5	1	<74,2	<75	<-2,58	<-2,5	--	
	2,5		80,4	80	-1,96	-2,0		
	4		82,5	82	-1,75	-1,8		
	6		84,5	84	-1,56	-1,6		
	7	2	85,2	85	-1,48	-1,5		
	8		85,9	86	-1,41	-1,4		
	10		87,2	87	-1,28	-1,3		
	12		88,3	88	-1,18	-1,2		
	14		89,2	89	-1,08	-1,1		
	16		90,1	90	-0,99	-1,0		
18	90,8	91	-0,92	-0,9				
2	20	3	91,6	91,67	-0,84	-0,83	-	
	22		92,6	93	-0,77	-0,7		
	24		92,9	93	-0,71	-0,7		
	26		93,6	94	-0,64	-0,6		
	28		94,2	94	-0,58	-0,6		
	30		94,8	95	-0,52	-0,5		
	32		95,3	95	-0,47	-0,5		
	34		95,8	96	-0,41	-0,4		
	36		96,4	96	-0,36	-0,4		
	38		96,9	97	-0,31	-0,3		
3	40	3	97,5	97,5	-0,25	-0,25	0	
	42		98,0	98	-0,20	-0,2		
	44		98,5	98	-0,15	-0,2		
	46		99,0	99	-0,10	-0,1		
	48		99,5	99	-0,05	-0,1		
	50		100,0	100	-0,00	0,0		
	52		100,5	101	0,05	0,1		
	54		101,0	101	0,10	0,1		
	56		101,5	102	0,15	0,2		
	58		102,0	102	0,20	0,2		
4	60	4	102,5	102,5	0,25	0,25	+	
	62		103,1	103	0,31	0,3		
	64		103,6	104	0,36	0,4		
	66		104,1	104	0,41	0,4		
	68		104,7	105	0,47	0,5		
	70		105,2	105	0,52	0,5		
	72		105,8	106	0,58	0,6		
	74		106,4	106	0,64	0,6		
	76		107,1	107	0,71	0,7		
	78		107,7	107	0,77	0,7		
5	80	4	108,4	108,33	0,84	0,83	++	
	82		109,2	109	0,92	0,9		
	84		109,9	110	0,99	1,0		
	86		110,8	111	1,08	1,1		
	88		111,7	112	1,18	1,2		
	90		112,8	113	1,28	1,3		
	92	114,1	114	1,41	1,4			
	93	5	114,8	115	1,48	1,5		
	94		115,5	116	1,56	1,6		
	96		117,5	118	1,75	1,8		
97,5	119,6		120	1,96	2,0			
>99,5		125,8	>125	2,58	>2,5			

Ann. Q=Quintil, LK=Leistungsklasse, PR=Prozentrang, Z und z=Standardwerte

6.2 Normierung der MoMo-Daten

Das in Kapitel 6.1 vorgestellte standardisierte Normierungsverfahren wird anhand der Daten des Motorik-Moduls erprobt. Für jeden der elf sportmotorischen Tests der MoMo-Testbatterie werden die Berechnungsverfahren samt Ergebnissen dargestellt. Die Vorgehensweisen für jeden Einzeltest zur Kurvenanpassung, Rohwertverteilung, Streuung und Schätzung der Normwerte werden erklärt und diskutiert. Am Ende folgt ein Überblick über alle Testinstrumente (s. Tab. 45), der die Ergebnisse der elf Tests zusammenfasst.

6.2.1 Konstitution

Bevor für jeden einzelnen Test die genaue Beschreibung der Normwertberechnungen folgt, wird zunächst die Konstitution der Stichprobe beschrieben. Größe und Gewicht können messfehlerfrei (d.h. reliabel) gemessen werden und sind damit eine optimale Referenz. Des Weiteren sind sie ein Haupteinflussfaktor (neben Alter und Geschlecht) für bestimmte, hauptsächlich konditionell determinierte, sportmotorische Tests ist (vgl. Bös et al., 2009b).

In den Abbildungen 18 und 19 ist der Verlauf der beiden Größen Körperhöhe und Körpergewicht jeweils nach Geschlecht getrennt dargestellt.

Der Verlauf der Körperhöhe im Altersgang ist für Alter ($F=3586,9$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.91$) und Geschlecht ($F=271,9$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.06$) signifikant. Es zeigt sich ein bedeutsamer Interaktionseffekt Alter*Geschlecht ($F=45,6$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.12$), dies zeigt sich in der Schere ab einem Alter von 13 Jahren. Die Körperhöhe steigt bei Mädchen und Jungen bis zu einem Alter von etwa 13 Jahren nahezu linear. Bis zu einem Alter von 12 Jahren zeigt sich kein signifikanter Geschlechtseffekt ($F=3,3$; $df=1$; $p>.05$; $\eta^2=.001$). Das heißt, Jungen und Mädchen im Alter von 4 bis 12 Jahren sind etwa gleich groß und wachsen gleich schnell. Bei den Jungen wird der Größenzuwachs ab einem Alter von 14 Jahren geringer. Das heißt, die Kurve verläuft flacher und nähert sich der Durchschnittsgröße erwachsener Männer an. Die Körperhöhe der 16- und 17-jährigen Jungen beträgt 177,6 cm. Dieses Ergebnis lässt sich im Vergleich zu den Erwachsenenendaten in Deutschland bestätigen. Die Durchschnittsgröße der Männer beträgt im Untersuchungszeitraum etwa 177,5 cm. Im Jahr 2003 sind es laut Mikrozensus 177 cm und im Jahr 2006 beträgt die durchschnittliche Körperhöhe 178 cm. Die meisten Männer sind spätestens bis zum 21ten Lebensjahr ausgewachsen.

Bei den Mädchen gibt es ab einem Alter von 14 Jahren keinen signifikanten Unterschied der Körperhöhe zwischen den Altersgruppen ($F=1,8$; $df=3$; $p>.05$; $\eta^2=.008$). Das heißt, Mädchen wachsen ab einem Alter von 14 Jahren nur noch unwesentlich. Die 14- bis 17-jährigen Mädchen der MoMo-Studie sind im Schnitt 165 cm groß.

Diese Ergebnisse bestätigen sich ebenfalls im Vergleich zu den Erwachsenenwerten in Deutschland. Bei den Frauen beträgt die durchschnittliche Körperhöhe 165 cm im gesamten Untersuchungszeitraum der MoMo-Studie (2003 bis 2006). Frauen sind etwa mit dem 16ten Lebensjahr ausgewachsen.

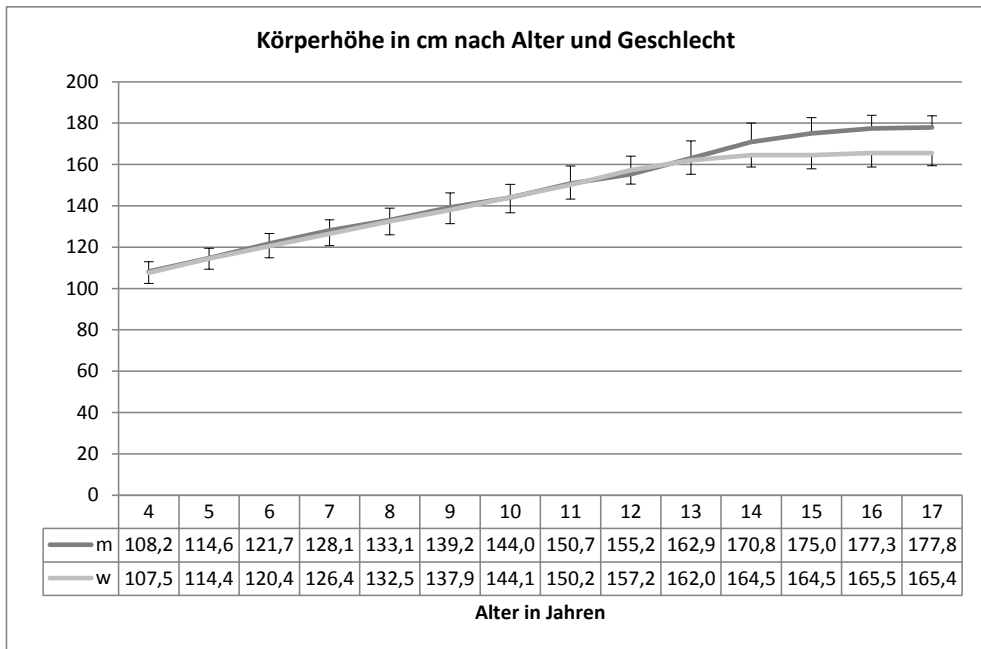


Abb. 18: Körperhöhe nach Alter und Geschlecht (N=4.529)

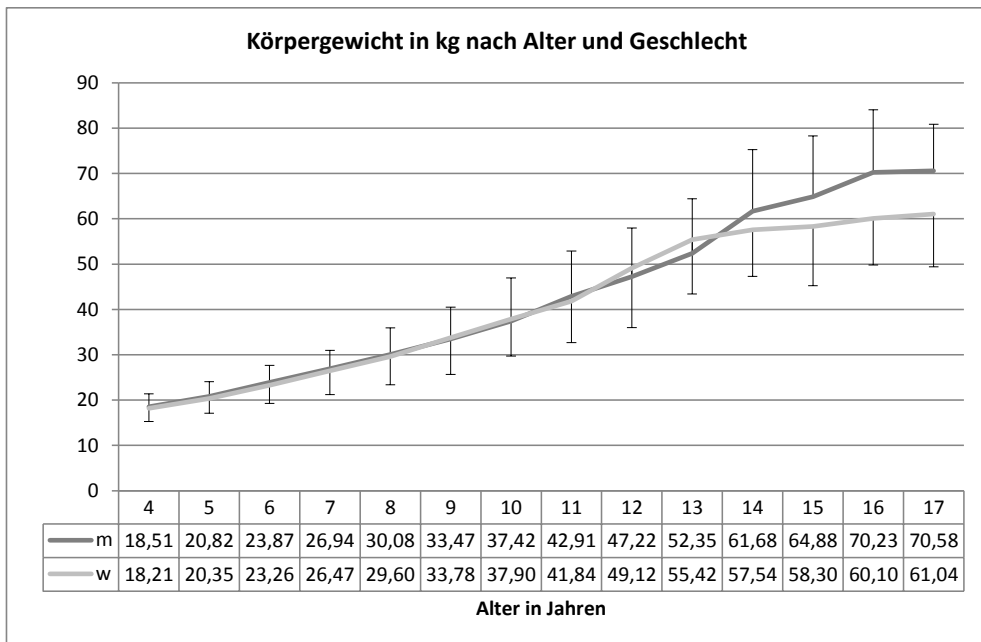


Abb. 19: Körpergewicht nach Alter und Geschlecht (N=4.527)

Als zweite Konstitutionsgröße wird in Abbildung 19 der Verlauf des Körpergewichts über den gesamten Altersbereich (4 bis 17 Jahre) nach Geschlecht differenziert gezeigt.

Ähnlich der Körperhöhe zeigt sich auch hier ein signifikanter Effekt nach Alter ($F=1046,9$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.76$) und Geschlecht ($F=44,6$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.01$). Die Interaktion Alter*Geschlecht ist signifikant ($F=14,2$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.04$). Wenn das Körpergrößenwachstum weniger wird, dann steigt auch das Gewicht nicht mehr so stark an. Dies zeigt sich auch im Unterschied zwischen Jungen und Mädchen, wie in Abbildung 19 in der Schere ab einem Alter von etwa 13 Jahren erkennbar ist. Bis zu einem Alter von 12 Jahren sind Jungen und Mädchen etwa gleich schwer. Im Altersbereich von 4 bis 12 Jahren ist hinsichtlich des Körpergewichts kein signifikanter Geschlechtsunterschied feststellbar ($F=0,005$; $df=1$; $p>.05$; $\eta^2=.000$). Bis zum Alter von etwa 13 Jahren steigt das Körpergewicht ähnlich der Körperhöhe nahezu linear an. Danach wird der Gewichtszuwachs der Mädchen etwas flacher als bei den Jungen. Eine Stagnation des Körpergewichts ist in dieser Zeitspanne (4 bis 17 Jahre) nicht erkennbar. Das Körpergewicht der 17-jährigen Jungen liegt bei knapp 71 kg und das der Mädchen bei etwa 61 kg. Die Durchschnittswerte des Körpergewichts betragen laut Mikrozensus etwa 82,1 kg bei den Männern (2003: 81,8 kg, 2006: 82,4 kg) und etwa 67,4 kg bei den Frauen (2003: 67,3 kg, 2006: 67,5 kg).

Beim Vergleich der MoMo-Daten mit den Daten des Mikrozensus für erwachsene Männer und Frauen ist somit festzustellen, dass Jugendliche im Alter von 17 Jahren zwar nahezu ausgewachsen sind, das Gewicht aber noch erheblich ansteigt. Bei den Männern durchschnittlich um etwa 14 % und bei den Frauen liegt die Gewichtszunahme bei durchschnittlich etwa 9 % bezogen auf das Körpergewicht in einem Alter von 17 Jahren.

Die dargestellten Verläufe des Größen- und Gewichtswachstums dienen als Referenz zur Diskussion und Einordnung der Ergebnisse sportmotorischer Tests, die konstitutionsabhängig sind. Das bedeutet beispielsweise, dass die Ergebnisse sportmotorischer Tests, bei denen die Körperlänge und das Körpergewicht eine Rolle spielt (z.B. Standweitsprung, Liegestütz), in Abhängigkeit der jeweiligen Körperkonstitution zu interpretieren sind.

6.2.2 Methodische Vorgehensweise zur Normwertberechnung der 11 MoMo-Tests

Die methodische Vorgehensweise zur Normwertberechnung der 11 sportmotorischen Tests der MoMo-Studie, bildet den eigentlichen Kern der vorliegenden Arbeit. Wie schon in Kapitel 6.1 dargestellt, erfolgt die Erstellung der Normwerte über drei wesentliche Schritte:

1. Überprüfung der Verteilungsform
2. Betrachtung des Rohwertverlaufs im Altersgang mit Darstellung der Mittelwerte in den einzelnen Altersjahrgängen nach Geschlecht getrennt - Kurvenanpassung und Darstellung der Algorithmen zur Schätzung der Normwerte
3. Betrachtung der Streuung und Variabilität in den Rohdaten mit bestmöglicher Anpassung zur Berechnung der geschätzten Streuung

Im Folgenden wird aufgezeigt, welcher Weg bei der Berechnung der jeweiligen Normwerte im Rahmen der vorliegenden Arbeit gegangen wird. Diese Vorgehensweise stellt eine neben wie-

teren Möglichkeiten zur Erstellung von Normwerten dar (vgl. Bühner, 2006, Lienert & Raatz, 1998, Bortz, 1993). Alternative Lösungen zur Normwertberechnung sind nicht auszuschließen und werden ebenfalls kurz beschrieben und diskutiert.

6.2.2.1 Fahrradausdauerterst PWC170 – Normwertberechnung

Verteilung der Rohwerte

Die Rohwerte der PWC170 (Physical Work Capacity bei einer Herzfrequenz von 170 Schlägen pro Minute) sind in der vorliegenden Stichprobe bei 21 von 24 Altersgruppen in Jahren (4-17 Jahre, nach Geschlecht getrennt) innerhalb des 5%-Niveaus normal verteilt. Für die drei verbleibenden Verteilungen kann auf dem 1%-Fehlerniveau die Normalverteilung angenommen werden. Es ist somit zu erwarten, dass sich die Ergebnisse des Fahrradausdauertersts auch in der Gesamtpopulation als Normalverteilung widerspiegeln. Die Berechnungen der Normwerte erfolgen daher über eine Z-Wert-Zuordnung mittels geschätztem Mittelwert und angepasster Standardabweichung.

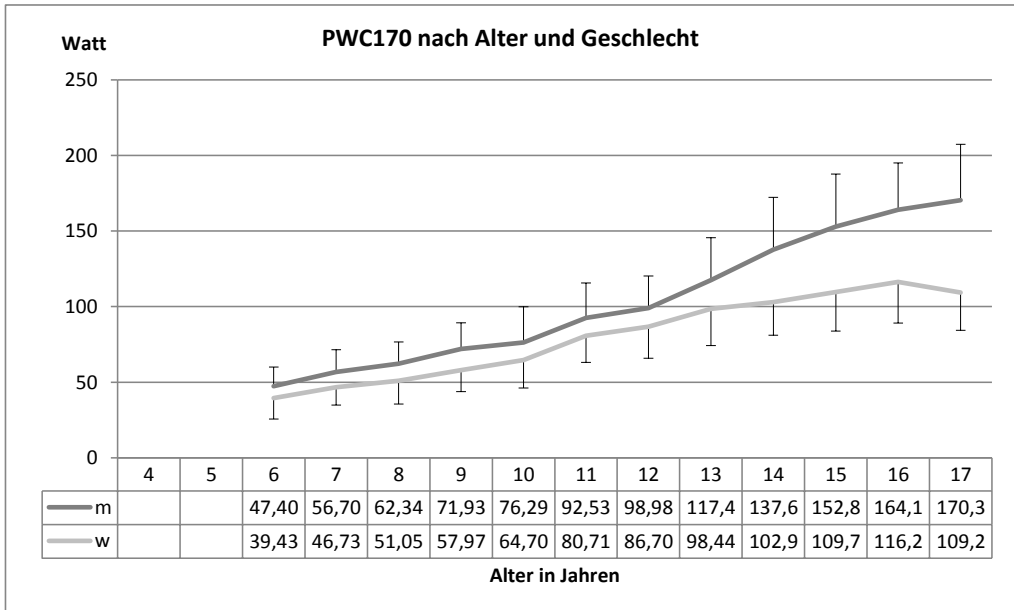


Abb. 20: Leistungsverlauf PWC170 differenziert nach Alter und Geschlecht (N=3462) – Rohwerte siehe auch Tabelle 21

Rohwertverlauf

Die PWC170 (Wattzahl beim Puls 170) verändert sich über den gesamten Altersbereich von 6 bis 17 Jahren ($F=606,8$; $df=11$; $p<.01$; $\eta^2=.67$). Die Mädchen weisen eine schlechtere Ausdauerleistungsfähigkeit auf als die Jungen ($F=791,86$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.19$). Zwischen den Geschlechtergruppen ist die Leistungsveränderung unterschiedlich (Alter*Geschlecht: $F=40,5$; $df=11$; $p<.01$; $\eta^2=.12$).

Die Werte der PWC170 steigen mit zunehmendem Alter stetig an. Die Mittelwerte werden über lineare Anpassungsverfahren angenähert. Bei den männlichen Probanden ist ab einem Alter von 12 Jahren eine größere Leistungssteigerung erkennbar (s. Knick in Abb. 20), daher wird in zwei Teilstücken linear angenähert. Die Varianzaufklärung beträgt auf den Teilstücken 6 bis 12 Jahre $r^2 = .98$ und 12 bis 17 Jahre $r^2 = .97$.

Für die Jungen ergeben sich so folgende Funktionsgleichungen:

Jungen 6 bis 12 Jahre:	\bar{x}^* (PWC170) = 8,6 Watt * Alter – 5,0 Watt
Jungen 12 bis 17 Jahre:	\bar{x}^* (PWC170) = 14,6 Watt * Alter – 15,9 Watt

Aus den beiden Formeln der linearen Regression ist zu erkennen, dass der Leistungsknick der Jungen eine größere Leistungssteigerung voraussagt. Jungen im Kindesalter steigern sich durchschnittlich um 8,6 Watt pro Jahr. Jungen im Jugendalter verbessern ihre Ausdauerleistung im Mittel um 14,6 Watt pro Jahr.

Bei den Mädchen wird mit linearer Annäherung über den Altersbereich 6 bis 16 Jahren die beste Lösung mit $r^2 = .99$ bestimmt. Der Wert der 17-jährigen Mädchen wird hierbei ausgeklammert, da der weitere Verlauf der PWC170-Werte mit diesem Datensatz nicht analysierbar ist und der Knick bei 16 Jahren aus dieser Betrachtungsweise nicht erklärbar ist. Eventuell handelt es sich um Stichprobenverzerrungen, da von der Logik her eine Stagnation der Werte zu erwarten ist. Bekanntlich erreichen Mädchen bereits in der Pubertät ihre maximale Ausdauerleistungsfähigkeit (vgl. Conzelmann & Blank, 2009). Es stellt sich die Frage, ab wann das Niveau der Ausdauerleistung bei den Mädchen und Frauen wieder abfällt. Dies ist nur mit weiteren längsschnittlichen Wellen zu beantworten. Da hierzu keine eindeutigen Aussagen gemacht werden können, erhalten die 17-jährigen Mädchen die Normwerte der 16-jährigen.

Für die Mädchen ergibt sich über die Altersspanne 6 bis 16 Jahre folgende Funktionsgleichung:

Mädchen 6 bis 16 Jahre:	\bar{x}^* (PWC170) = 8,1 Watt * Alter – 11,8 Watt
-------------------------	---

Die Mädchen steigern ihre Ausdauerleistung im Mittel um 8,1 Watt pro Jahr. Dieser Wert kommt den durchschnittlichen Leistungssteigerungen bei den Jungen (8,6 Watt/Jahr) relativ nahe. Da die beiden geschlechtsspezifischen Linien bis zu einem Alter von 12 Jahren nahezu parallel verlaufen und die Kurve der Jungen dann wesentlich steiler ansteigt, geht danach die aus der Literatur bekannte Schere zwischen Jungen und Mädchen auf (vgl. Fetz & Kornexl, 1978).

Um den Knick etwas zu glätten – da sonst an dieser Stelle der größte Fehler anfällt – wird der Wert an der Stelle 12 Jahre mit Hilfe der beiden errechneten Werte beim Alter von 11 und 13 Jahren interpoliert.

Eine alternative Möglichkeit zur Kurvenanpassung wäre die quadratische Annäherung der Jungen im Alter von 12 bis 17 Jahren, welche lediglich einen Fehler von 1,7% zur Schätzung der Mittelwerte beinhaltet. Ansonsten zeigen sich keine weiteren Lösungen, die sinnvoll sind, weil sie nicht mehr Varianz als die lineare oder quadratische Annäherung aufklären. Da auf Basis der vorliegenden Daten noch nicht gezeigt werden kann, ab wann sich die Ausdauerleistungsfähigkeit bei den Männern und Frauen einem Maximum annähert, welches durch die quadra-

tische Annäherung festgelegt wäre, werden die oben vorgestellten linearen Gleichungen zur Berechnung der Schätzwerte herangezogen.

Die Rohwerte \bar{x} und geschätzten Mittelwerte \bar{x}^* für den Fahrradausdauerstest sind in Tabelle 21 und Abbildung 21 dargestellt.

Tab. 21: Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die PWC 170 nach Alter und Geschlecht

Geschlecht	Altersgruppe	\bar{x} in Watt	\bar{x}^* in Watt	N	s (in W)	s* (in W)
männlich	6 Jährige	47,40	46,56	113	12,65	12,16
	7 Jährige	56,70	55,14	133	14,73	14,40
	8 Jährige	62,34	63,73	135	14,21	16,64
	9 Jährige	71,93	72,31	135	17,34	18,88
	10 Jährige	76,29	80,89	141	23,62	21,12
	11 Jährige	92,53	89,48	142	23,13	23,36
	12 Jährige	98,98	100,87	138	21,35	24,89
	13 Jährige	117,49	118,30	156	28,15	26,42
	14 Jährige	137,65	132,93	156	34,58	29,68
	15 Jährige	152,88	147,56	163	34,80	32,95
	16 Jährige	164,12	162,19	171	30,87	36,21
weiblich	6 Jährige	39,43	37,02	107	13,87	10,00
	7 Jährige	46,73	45,16	128	11,83	12,19
	8 Jährige	51,05	53,29	131	15,42	14,39
	9 Jährige	57,97	61,43	130	14,18	16,59
	10 Jährige	64,70	69,56	121	18,56	18,78
	11 Jährige	80,71	77,78	131	17,54	20,98
	12 Jährige	86,70	85,83	138	20,78	21,30
	13 Jährige	98,44	93,97	150	24,15	21,61
	14 Jährige	102,93	102,10	154	21,89	23,48
	15 Jährige	109,72	110,24	169	25,87	25,35
	16 Jährige	116,29	118,37	153	27,12	27,23
17 Jährige	109,22	118,37	158	24,87	27,23	

Anmerkung: \bar{x}^* =geschätzter Mittelwert, s*=geschätzte Standardabweichung

Streuung der Rohwerte

Die Streuung steigt mit zunehmendem Alter und somit auch mit zunehmenden PWC170-Werten. Die Variabilität (relative Streuung im Bezug zum Mittelwert) zeigt keine Altersabhängigkeit in den beiden Altersgruppen 6 bis 12 (Mädchen 27%, Jungen 25%) und 12 bis 17 Jahre (Mädchen 23%, Jungen 22%) und wird dementsprechend in diesen beiden Bereichen gemittelt.

Die geschätzte Variabilität der 12-Jährigen wird per Interpolation der beiden benachbarten Werte berechnet. Die geschätzten Werte für die Standardabweichung s* sind als Zahl in Tabelle 21 und als Fehlerbalken im Diagramm (s. Abb. 21) gezeigt.

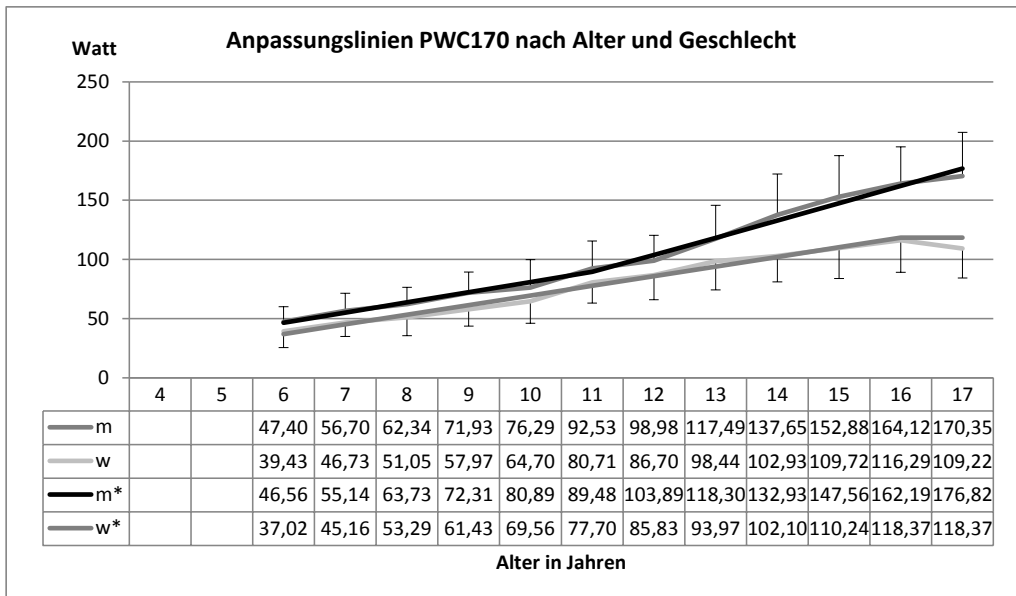


Abb. 21: Anpassungslinien PWC170 differenziert nach Alter und Geschlecht

6.2.2.2 Fahrradausdauerstest: relative PWC170 (Watt/Körpergewicht) – Normwertberechnung

Die relative Wattleistung pro Körpergewicht ($PWC_{rel} = PWC170 / \text{Körpergewicht}$) wird zusätzlich zum Rohwert PWC170 ausgewertet, nicht zuletzt, da Studien anderer Forschergruppen hierzu Vergleichswerte liefern. „Bei der relativen VO_{2max} (in ml/min/kg) findet Hollmann vom Kindes- bis zum frühen Erwachsenenalter keine Veränderung.“ (s. Conzelmann & Blank, 2009, S. 169).

Verteilung der Rohwerte

Die Verteilung der relativen PWC-Werte ist in 23 von 24 Teilgruppen nach Alter und Geschlecht hinreichend gut normal verteilt. Bei den 17-jährigen Jungen gibt es lediglich eine signifikante Abweichung ($Z=1.51$; $p=.02$) mit Kennwerten im akzeptablen Grenzbereich.

Die Berechnung der Normwerte erfolgt somit über eine Z-Wert-Bestimmung mittels geschätztem Mittelwert und angepasster Standardabweichung.

Rohwertverlauf

Insgesamt zeigt sich beim Verlauf der Rohwerte der relativen PWC170 ein leichter Zuwachs der Ausdauerleistungsfähigkeit im Altersgang ($F=18,6$; $df=11$; $p<.01$; $\eta^2=.06$). Die wesentlich geringere Effektstärke im Vergleich zu der vorher dargestellten PWC170 (Effektstärke von $\eta^2=.67$) lässt auf eine deutlich kleinere Steigung der Werte schließen (s. Abb. 22). Die Jungen weisen in allen Jahrgängen eine bessere relative Ausdauerleistungsfähigkeit auf als die Mädchen ($F=705,1$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.18$).

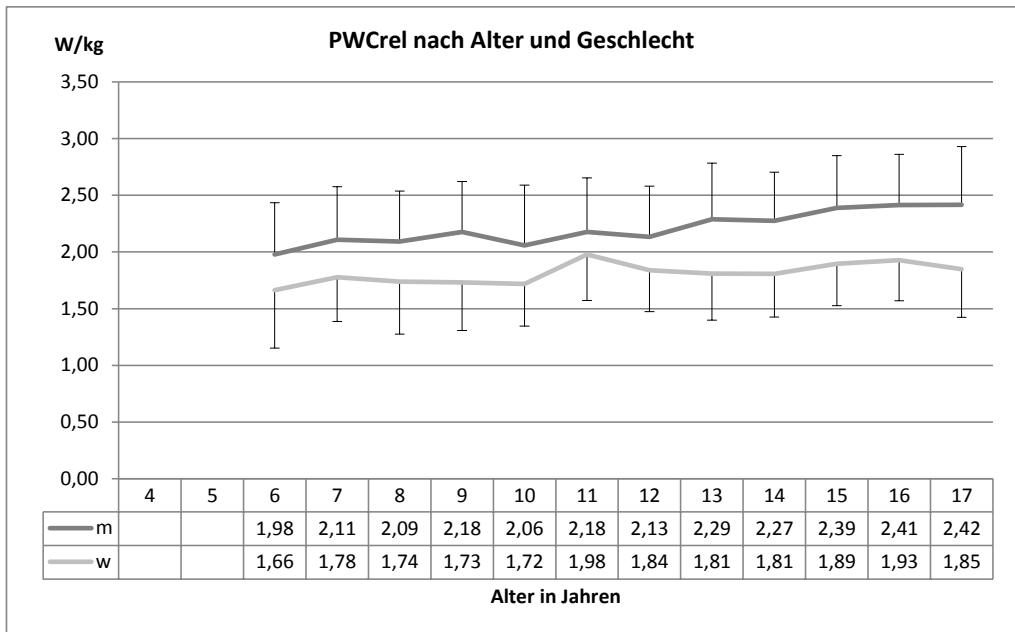


Abb. 22: Rohwertverlauf PWCrel differenziert nach Alter und Geschlecht (N=3462) – Rohwerte siehe auch Tabelle 25

Werden im zweiten Schritt die nebeneinanderliegenden Altersjahrgänge miteinander verglichen, so bestehen in vielen Fällen keine signifikanten Unterschiede zwischen benachbarten Gruppen. Vielmehr lassen sich verschiedene homogene Untergruppen bilden, die eher auf einen gleichbleibenden Wert in bestimmten Altersgruppen hinweisen. Zunächst werden somit Gruppenmittelwerte der für beide Geschlechter passenden homogenen Untergruppen gebildet. Als Entscheidungshilfe zur Festlegung der Gruppen werden die Mittelwertunterschiede zwischen den einzelnen Altersgruppen überprüft (s. Tab. 22).

Tab. 22: Test der Unterschiede der PWCrel zwischen den Altersjahrgängen (Post-Hoc nach Scheffé), (N=3462)

Alter	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***	n.s.	**	**	***	***	***
7		-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***	***	***
8			-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	***	***
9				-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	***	*
10					-	*	n.s.	n.s.	n.s.	***	***	***
11						-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
12							-	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.
13								-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
14									-	n.s.	n.s.	n.s.
15										-	n.s.	n.s.
16											-	n.s.

Anmerkung: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Innerhalb der Untergruppen 6 bis 10 Jahre, 11 bis 13 Jahre und 14 bis 17 Jahre zeigt sich kein signifikanter Unterschied. Diese Untergruppen sind somit als homogen zu betrachten. Um diese Aufteilung auch für die beiden Geschlechtergruppen zu bestätigen, werden die Unterschiede zwischen den einzelnen Altersgruppen für Jungen und Mädchen getrennt überprüft. Hier zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei der gemeinsamen Betrachtung (s. Tab. 23 und 24).

Tab. 23: Test der Unterschiede der PWCrel zwischen den Altersjahrgängen (Jungen)

Alter	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	*	***	***	***
7		-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	**	**
8			-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	**
9				-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
10					-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	***	***
11						-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
12							-	n.s.	n.s.	n.s.	*	*
13								-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
14									-	n.s.	n.s.	n.s.
15										-	n.s.	n.s.
16											-	n.s.

Anmerkung: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Die Altersgruppenzusammenfassung aus der Gesamtstichprobe lässt sich auch auf die beiden Geschlechtergruppen übertragen. Da mehrere Kombinationslösungen möglich sind, bietet sich eine Lösung an, die für alle drei Fälle (Jungen, Mädchen, gesamt) Gültigkeit hat. Offensichtlich wird auch, dass bei den Mädchen eine gröbere Gruppeneinteilung in Frage käme. Die Mittelwerte der Gruppen 11 bis 13 Jahre und 14 bis 17 Jahre haben den gleichen Mittelwert und können demzufolge auch zusammengefasst werden.

Tab. 24: Test der Unterschiede der PWCrel zwischen den Altersjahrgängen (Mädchen)

Alter	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
7		-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
8			-	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
9				-	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
10					-	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
11						-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
12							-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
13								-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
14									-	n.s.	n.s.	n.s.
15										-	n.s.	n.s.
16											-	n.s.

Anmerkung: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Eine Möglichkeit zur Normwertbestimmung ist also die Berechnung der Mittelwerte in den oben genannten homogenen Altersgruppen (6 bis 10 Jahre, 11 bis 13 Jahre und 14 bis 17 Jahre). Eine weitere Möglichkeit wäre die Kurvenanpassung über lineare Regression. Alle anderen Kurvenanpassungsverfahren spiegeln entweder den linearen Teil der Kurve in diesem Bereich wider (quadratische Anteile von $< .001$ und Potenzen in Höhe von $< .001$) oder haben eine wesentlich geringere Varianzaufklärung der Mittelwerte als die lineare Regression (Jungen: $r^2 < .70$, Mädchen $r^2 < .40$). Beim Vergleich der Schätzfehler beider sinnvollen Varianten (lineare Regression und Mittelwerte in den homogenen Untergruppen) stellt sich heraus, dass der Betrag der mittleren Abweichung bei den Jungen 0,04 Watt / kg (entspricht 1,9% vom Gesamtmittelwert; Abstandsquadratsumme $Q = 0,03 \text{ W}^2 / \text{kg}^2$) mit linearer Annäherung und 0,05 Watt/kg (entspricht 2,4% vom Gesamtmittelwert; $Q = 0,05 \text{ W}^2 / \text{kg}^2$) bei der Berechnung über Mittelwerte beträgt. Bei den Mädchen kehren sich die beiden Schätzfehler um. Hier sind es durchschnittlich 0,05 Watt / kg (entspricht 2,8% des Gesamtmittelwerts; Abstandsquadratsumme $Q = 0,05 \text{ W}^2 / \text{kg}^2$) für die lineare Annäherung und 0,04 Watt / kg (entspricht 2,3% des Gesamtmittelwerts; $Q = 0,05 \text{ W}^2 / \text{kg}^2$) bei der Berechnung über Mittelwerte in den zuvor bestimmten Altersbereichen. Die Schätzfehler beider Varianten sind sehr klein und liegen unter 5 Prozent. Im Prinzip sind also beide Lösungen möglich. Da im Vergleich zur VO^2max die Werte als eher gleichbleibend prognostiziert werden, sind im Folgenden die geschätzten Normwerte über die Mittelwerte der drei homogenen Altersgruppen nach Geschlecht getrennt gezeigt (s. Tab. 25) und dienen als Basis der Normwerttabellen. Die Anpassungslinien sind in folgender Abbildung 23 dargestellt.

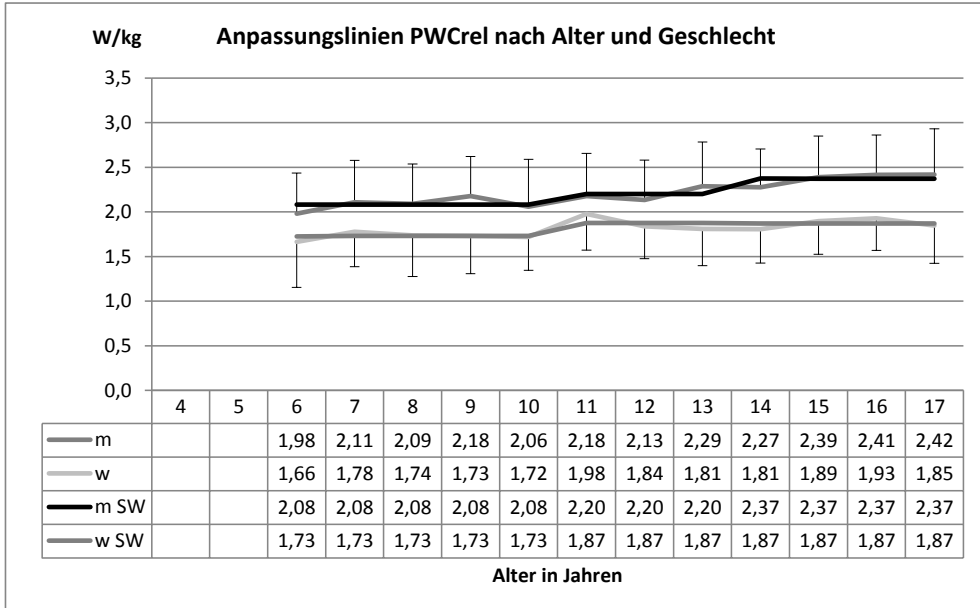


Abb. 23: Anpassungslinien PWCrel differenziert nach Alter und Geschlecht

Bei den Mädchen gibt es in der gesamten Altersspanne von 6 bis 17 Jahren einen Leistungszuwachs von etwa 0,14 Watt/kg. Ab einem Alter von 11 Jahren verbessern die Mädchen ihre relative Ausdauerleistungsfähigkeit quasi nicht mehr. Bei den Jungen steigen die Mittelwerte in der ersten Stufe um 0,11 Watt/kg und in der zweiten Stufe um 0,18 Watt/kg an, was einem Zuwachs von 5,3% bzw. 8,2% entspricht. Die relative Ausdauerleistungsfähigkeit steigt insgesamt bei den Jungen um 13,8%.

Ähnliche Werte finden sich bei Lawrenz & Hebestreit (2002): die Jungen im Alter von 6 Jahren haben hier eine relative PWC170 von 1,8 W/kg und die 17-jährigen von 2,6 W/kg, die Mädchen im Alter von 6 Jahren erreichen 1,5 W/kg und die 17-jährigen 1,8 W/kg.

Streuung der Rohwerte

Die Standardabweichung ist innerhalb der beiden Geschlechtergruppen homogen, so dass hier der nach Fallzahl gewichtete Mittelwert der Standardabweichungen s* zur weiteren Berechnung verwendet wird.

$$s^* (PWC_{rel}) = (s_{(6-10)} * N_{(6-10)} + s_{(11-13)} * N_{(11-13)} + s_{(14-17)} * N_{(14-17)}) / N_{gesamt}$$

Die geschätzten Mittelwerte und gewichteten Standardabweichungen sind in folgender Tabelle 25 dargestellt.

Tab. 25: Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die PWCrel nach Alter und Geschlecht differenziert

Geschlecht	Altersgruppe	Mittelwert	N	s (in W/kg)	s* (in W/kg)
männlich	6-10 Jährige	2,09 Watt/kg	656	0,47	0,47
	11-13 Jährige	2,20 Watt/kg	436	0,48	
	14-17 Jährige	2,38 Watt/kg	652	0,47	
	insgesamt	2,22 Watt/kg	1743	0,49	
weiblich	6-10 Jährige	1,73 Watt/kg	617	0,43	0,41
	11-13 Jährige	1,87 Watt/kg	419	0,40	
	14-17 Jährige	1,87 Watt/kg	630	0,39	
	insgesamt	1,82 Watt/kg	1667	0,41	
insgesamt	6-10 Jährige	1,91 Watt/kg	1273	0,49	
	11-13 Jährige	2,04 Watt/kg	855	0,47	
	14-17 Jährige	2,13 Watt/kg	1281	0,50	
	insgesamt	2,02 Watt/kg	3410	0,50	

6.2.2.3 Liegestütz in 40 Sekunden – Normwertberechnung

Verteilung der Rohwerte

Beim Test „Liegestütz“ sind die Rohwerte in 13 von 24 Zellen – nach Alter und Geschlecht getrennt betrachtet – normal verteilt. Bei signifikanten Abweichungen beträgt der Kennwert maximal $Z = 1,89$. Da die Verletzung der Normalverteilung nahe am kritischen Wert ($Z = 1,36$ für $N > 30$) liegt, wird eine weitere graphische Betrachtung der Rohwerte notwendig. Dabei stellt sich heraus, dass die Verteilungsformen allesamt eingipflig und symmetrisch zum Mittelwert sind. Die Werte der Schiefe sind in keinem einzigen Fall signifikant. Vielmehr ist die Verletzung der Normalverteilung auf die Steilheit der Kurve zurückzuführen. Die Kurtosis-Werte liegen zwischen $C = 2$ und $C = 3$. Im Bereich um den Mittelwert gibt es daher mehr Werte als in einer Normalverteilung erwartet. Dies ist bei der späteren Kategorienbildung zu berücksichtigen. Die Berechnungen der Normwerte erfolgen über eine Z-Wert-Bestimmung mittels geschätztem Mittelwert und angepasster Standardabweichung.

Rohwertverlauf

Die Anzahl der Liegestütz in 40 Sekunden steigt über den gesamten Altersbereich von 6 bis 17 Jahren ($F=76,8$; $df=11$; $p<.01$; $\eta^2=.18$). Die Mädchen weisen eine schlechtere Leistungsfähigkeit bei der Kraftausdauer auf als die Jungen ($F=58,6$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.015$).

Die Leistungsveränderung ist zwischen den Geschlechtergruppen unterschiedlich (Alter*Geschlecht: $F=6,9$; $df=11$; $p<.01$; $\eta^2=.02$), was auch die leichte Schere ab einem Alter von 13 Jahren erklärt (s. Abb. 24).

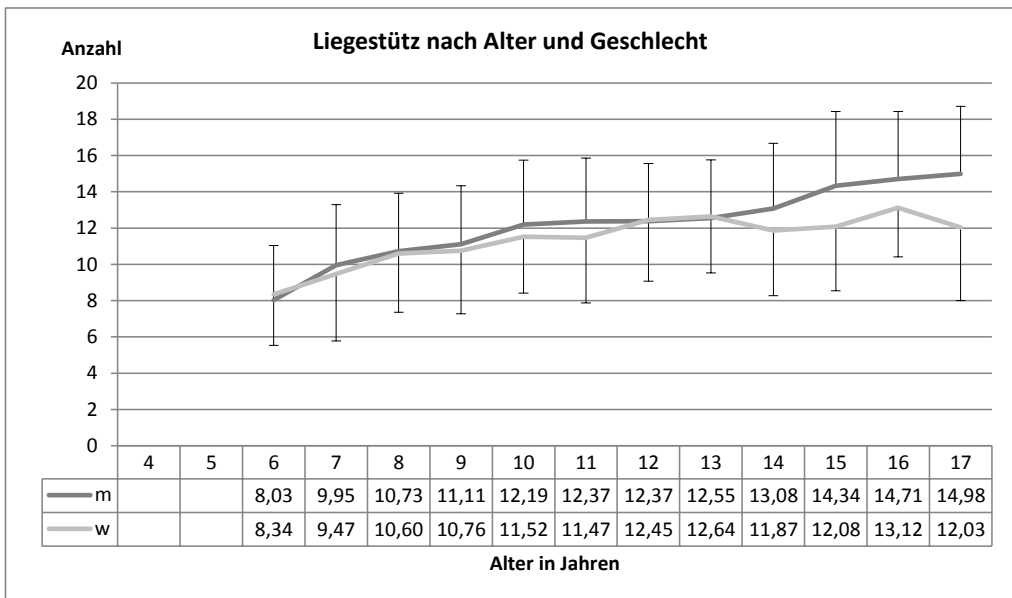


Abb. 24: Leistungsverlauf Liegestütz in 40 Sekunden differenziert nach Alter und Geschlecht (N=3903)
Rohwerte siehe auch Tabelle 26

Die Leistungsentwicklung bei der Anzahl der Liegestütz kann bei den Jungen über alle Altersklassen linear angenähert werden. Die Annäherung in Teilstücken bringt keine bessere Erklärung der Mittelwerte. Das Bestimmtheitsmaß für die Schätzung der Mittelwerte ist $r^2 = .93$, wobei die Varianzaufklärung der Rohwerte lediglich bei $r^2 = .22$ liegt, da die Streuung etwa ein Drittel des Mittelwertes beträgt.

Eine etwas bessere Annäherung der Mittelwerte zeigt sich für die kubische Kurvenanpassung. Hier ergibt sich eine Varianzaufklärung von $r^2 = .98$ für die Mittelwerte. Das Bestimmtheitsmaß für die einzelnen Rohwerte liegt hier aufgrund der großen Streuung nur bei $r^2 = .23$. Die Quadratsummendifferenzen beider Varianten betragen $Q = 1,11$ für die kubische Anpassung und für die lineare Variante $Q = 1,74$. Da in den Normwerttabellen nur die messbaren Werte dargestellt sind – in diesem Fall ganzzahlige Werte –, ist der Unterschied der Schätzfehler beim Vergleich beider Anpassungsvarianten gering. In Anbetracht der großen Streuung (ca. 28 %) sind die unterschiedlichen Leistungsveränderungen zwischen benachbarten Altersgruppen eher ein Stichprobenproblem. Ein Plateau der Leistungsentwicklung bei der Kraft zu interpretieren, lässt sich mit einschlägiger Literatur allerdings nicht vereinbaren (vgl. Weineck, 2003, S.113 und Winter, 1998, S. 289). Daher wird die lineare Kurvenanpassung gewählt.

Jungen 6 bis 17 Jahre:	\bar{x}^* (Liegestütz) = $0,541 * \text{Alter} + 5,971$
------------------------	---

Bei den Mädchen sind ebenfalls die Varianten lineare und kubische Kurvenanpassung die beiden bestmöglichen Verfahren. Bei der kubischen Anpassung liegt die Varianzaufklärung für die Mittelwerte bei $r^2 = .93$. Auch hier ist das Bestimmtheitsmaß der Rohwerte mit $r^2 = .13$ sehr gering, da die Streuung bei etwa einem Drittel der Mittelwerte liegt. Bei der linearen Anpassung liegt die beste Lösung in einer Teilung der Altersspanne in zwei Bereiche. Bis zu einem Alter von 12 Jahren kann sehr gut linear angenähert werden. Die Varianzaufklärung liegt bei $r^2 = .93$ mit einem Bestimmtheitsmaß für die Rohwerte von $r^2 = .12$. Ab einem Alter von 12 Jahren stagniert die Leistung. Es zeigen sich keine signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen benachbarten Altersgruppen. Daher wird der durchschnittliche Mittelwert über den Altersbereich 12 bis 17 Jahre berechnet. Mit den vorliegenden Daten ist es nicht erkennbar, ob die Leistung bei einem Alter von 17 Jahren ihren Höhepunkt erreicht hat, oder ob sie nach dieser Altersperiode noch weiter ansteigt. Der kubische Verlauf würde dies prognostizieren. In diesem ersten Schritt der Normwertbildung wird daher die lineare Anpassung gewählt. Die Quadratsummendifferenzen sind zwar bei der kubischen etwas geringer ($Q = 1,54$) als bei der linearen Anpassung ($Q = 1,87$), aber gerundet auf ganze Zahlen ergeben sich dieselben Werte zur Erstellung der Normwerttabellen.

Mädchen 6 bis 12 Jahre:	\bar{x}^* (Lieg) = $0,613 * \text{Alter} + 5,137$
-------------------------	---

Mädchen 12 bis 17 Jahre:	\bar{x}^* (Lieg) = $\frac{\sum_{i=12}^{17} \bar{x}_i}{6}$
--------------------------	---

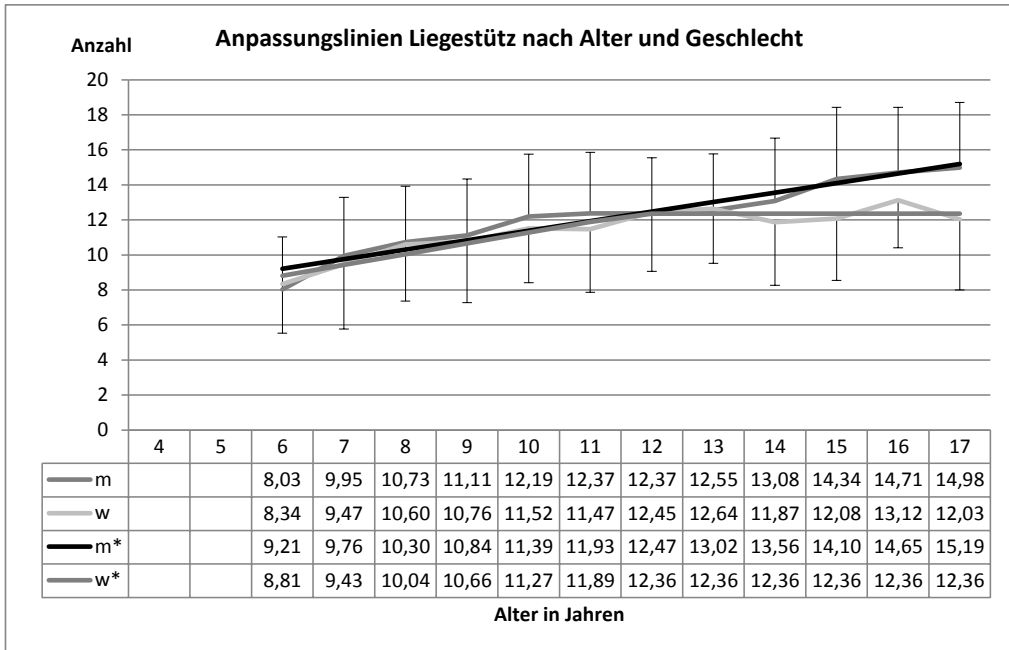


Abb. 25: Anpassungslinien Liegestütz in 40 Sekunden differenziert nach Alter und Geschlecht

Streuung der Rohwerte

Die Standardabweichung ist innerhalb der beiden Geschlechtergruppen weder stetig noch einheitlich. Es gibt ein leichtes Wachstum mit dem Alter. Bei den Jungen ergibt sich über lineare Anpassung eine mittlere Steigerung der Standardabweichung von etwa 0,06 Liegestützen in 40 Sekunden ($r^2 = .55$) und bei den Mädchen in Höhe von gerundet 0,02 Liegestützen in 40 Sekunden pro Altersjahrgang ($r^2 = .05$, nicht signifikant). Dies bedeutet eine Vergrößerung der Standardabweichung von 0,76 Liegestützen bei den Jungen und 0,29 Liegestützen bei den Mädchen. Da der Mittelwert bei den Liegestützen ansteigt, sinkt die Variabilität mit wachsendem Alter insgesamt (im Zeitraum 6 bis 17 Jahre) um 10 % bei den Jungen und 8 % bei den Mädchen. Wird nun die linear geglättete Abnahme der Variabilität in Zusammenhang mit der Steigerung der Leistung bei den Liegestützen im Altersgang betrachtet, so ergibt sich eine nahezu gleichbleibende Streuung für beide Geschlechtergruppen. Aus diesem Grund wird der nach Fallzahl gewichtete Mittelwert der Standardabweichungen s^* zur weiteren Berechnung verwendet.

$$s^* (\text{Liegestütz}) = (s_{(6-10)} * N_{(6-10)} + s_{(11-13)} * N_{(11-13)} + s_{(14-17)} * N_{(14-17)}) / N_{\text{gesamt}}$$

Da die Verletzung der Normalverteilung der Messwerte beim Liegestütz in 11 Fällen signifikant wird, ist eine Überprüfung der Quintilverteilung anhand der Schätzwerte sinnvoll. Das bedeutet, dass innerhalb der Grenzen $Z < 91,67$ (für die Prozentränge 0 bis 20), $Z > 91,67$ und $Z < 97,5$ (PR 20 bis 40), $Z > 97,5$ und $Z < 102,5$ (PR 40 bis 60), $Z > 102,5$ und $Z < 108,33$ (PR 60 bis 80) und $Z > 108,33$ (PR 80 bis 100) jeweils etwa 20 Prozent der Fälle auftreten sollten (s. Tab. 20).

Auf Basis dieser Überprüfung wird der Wert der 6-jährigen Jungen um -1 Liegestütz angepasst, da die Leistungssteigerung in diesem Alter (6 bis 7 Jahre) offensichtlich größer ist und die Perzentilverteilungen ansonsten nicht die Grundgesamtheit widerspiegeln.

Tab. 26: Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die Anzahl der Liegestütz in 40 Sekunden nach Alter und Geschlecht differenziert

Geschlecht	Altersgruppe	\bar{x}	\bar{x}^*	N	s	s*
männlich	6 Jährige*	8,03	8,21*	153	3,00	3,44
	7 Jährige	9,95	9,76	161	3,34	
	8 Jährige	10,73	10,30	157	3,19	
	9 Jährige	11,11	10,84	152	3,23	
	10 Jährige	12,19	11,39	156	3,56	
	11 Jährige	12,37	11,93	157	3,48	
	12 Jährige	12,37	12,47	158	3,18	
	13 Jährige	12,55	13,02	171	3,22	
	14 Jährige	13,08	13,56	182	3,59	
	15 Jährige	14,34	14,10	185	4,09	
	16 Jährige	14,71	14,65	189	3,72	
weiblich	6 Jährige	8,34	8,81	146	2,82	3,36
	7 Jährige	9,47	9,43	151	3,70	
	8 Jährige	10,60	10,04	150	3,24	
	9 Jährige	10,76	10,66	147	3,48	
	10 Jährige	11,52	11,27	140	3,10	
	11 Jährige	11,47	11,89	152	3,60	
	12 Jährige	12,45	12,37	154	3,39	
	13 Jährige	12,64	12,37	152	3,11	
	14 Jährige	11,87	12,37	178	3,60	
	15 Jährige	12,08	12,37	172	3,54	
	16 Jährige	13,12	12,37	178	2,71	
17 Jährige	12,03	12,37	175	4,03		

* der Wert der 6-jährigen Jungen ist um -1 angepasst, da die Leistungssteigerung in diesem Alter größer ist und die Perzentilverteilungen ansonsten nicht die Grundgesamtheit widerspiegeln

6.2.2.4 Standweitsprung – Normwertberechnung

Verteilung der Rohwerte

Bei allen Altersjahrgängen sind die Rohwerte normal verteilt. Dies gilt für Jungen und Mädchen gleichermaßen. Es ist somit zu erwarten, dass sich die Ergebnisse des Standweitsprunges in der Gesamtpopulation innerhalb einer Normalverteilung bewegen.

Die Berechnungen der Normwerte erfolgen daher über eine Z-Wert-Bestimmung mittels geschätztem Mittelwert und angepasster Standardabweichung.

Rohwertverlauf

Die Sprungweite steigt für die Gesamtstichprobe über den gesamten Altersbereich von 4 bis 17 Jahren ($F=610,3$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.65$) kontinuierlich an. Die Jungen haben durchweg eine bessere Leistung der Schnellkraft der Beine als die Mädchen ($F=808,8$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.16$). Die Leistungsveränderung ist mit einer Varianzaufklärung von 15% unterschiedlich zwischen den Geschlechtergruppen (Alter*Geschlecht: $F=57,8$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.15$), was letztlich auch die deutliche Schere ab einem Alter von 12 Jahren erklärt (s. Abbildung 26).

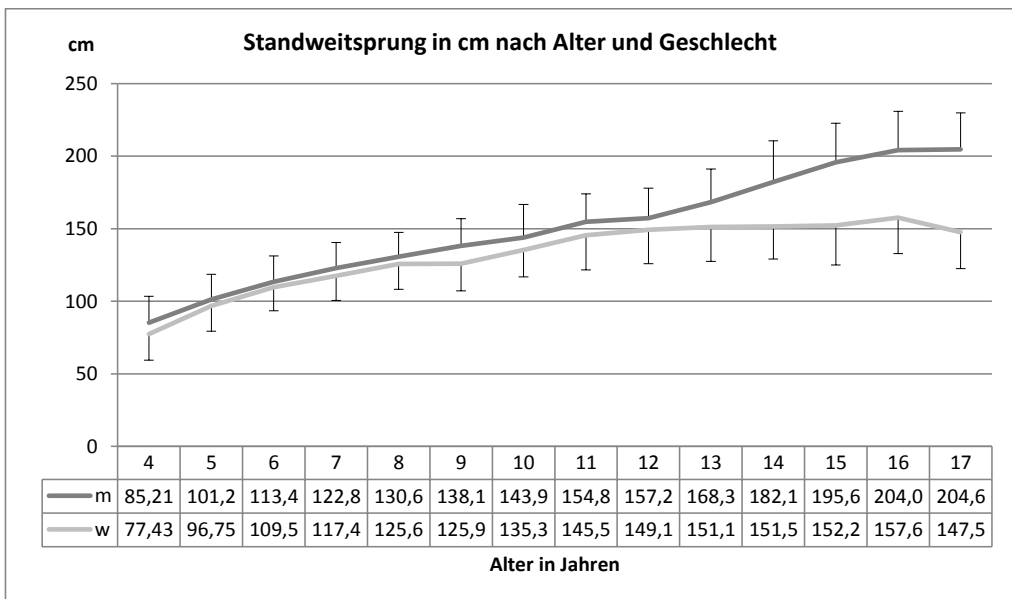


Abb. 26: Leistungsverlauf Standweitsprung differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4504)
Rohwerte siehe Tabelle 27

Die gesprungenen Weiten zeigen bei den Jungen über alle Altersklassen eine etwa gleichbleibende Steigung. Die Mittelwerte können mittels linearer Regression ($\bar{x}^* = 55,7\text{cm} + 9,0\text{cm} * \text{Alter}$) angenähert werden. Das Bestimmtheitsmaß für die Schätzung der Mittelwerte ist $r^2 = .99$. Die Varianzaufklärung der Rohwerte beträgt bei den Jungen $r^2 = .73$.

Jungen 4 bis 17 Jahre:	$\bar{x}^* \text{ (Standweit)} = 9,0\text{cm} * \text{Alter} + 55,7\text{cm}$
------------------------	---

Bei den Mädchen kann bis zu einem Alter von 12 Jahren sehr gut linear angenähert werden ($\bar{x}^* = 54,5\text{cm} + 8,2\text{cm} * \text{Alter}$). Das Bestimmtheitsmaß für die Mittelwerte ist $r^2 = .95$. Die Varianzaufklärung der Rohwerte beträgt bei den Mädchen $r^2 = .54$. Bei den Mädchen stagniert die Leistung beim Standweitsprung ab einem Alter von 12 Jahren. Es lassen sich keine relevanten Mittelwertunterschiede zwischen den Altersgruppen feststellen. Für den Altersbereich 12 bis 17 Jahre wird daher der durchschnittliche Mittelwert berechnet.

Mädchen 4 bis 12 Jahre:	$\bar{x}^* \text{ (Standweit)} = 8,2\text{cm} * \text{Alter} + 54,5\text{cm}$
-------------------------	---

Mädchen 12 bis 17 Jahre:	$\bar{x}^* \text{ (Standweit)} = \frac{\sum_{i=12}^{17} \bar{x}_i}{6}$
--------------------------	--

Die Mittelwerte zur Berechnung der Normwerte für den Test Standweitsprung sind in Tabelle 27 dargestellt.

Streuung der Rohwerte

Die Variabilität der Standardabweichungen lässt sich bei den Jungen am besten mit einer Teilung in zwei Altersgruppen darstellen. Die Ergebnisse der 4- bis 10-jährigen Jungen weisen eine Streuung von 16 Prozent in Relation zum Mittelwert auf, wobei die 11- bis 17-jährigen Jungen eine geringere Variabilität der Ergebnisse mit 13 Prozent in Relation zum Mittelwert zeigen. Die geschätzten Standardabweichungen werden daher getrennt für die beiden genannten Altersbereiche berechnet.

Jungen 4 bis 10 Jahre:	$s_i^* = 0,16 * \bar{x}_i^*$
------------------------	------------------------------

Jungen 11 bis 17 Jahre:	$s_i^* = 0,13 * \bar{x}_i^*$
-------------------------	------------------------------

Bei den Mädchen bleibt die Variabilität in allen Altersgruppen nahezu konstant. So wird hier die mittlere Variabilität in Höhe von $V = 0,16$ (16% vom Mittelwert) zur Berechnung der geschätzten Standardabweichung s^* verwendet.

Mädchen 4 bis 17 Jahre:	$s_i^* = 0,16 * \bar{x}_i^*$
-------------------------	------------------------------

Tab. 27: Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die maximale Sprungweite in cm nach Alter und Geschlecht differenziert

Geschlecht	Altersgruppe	\bar{x} (in cm)	\bar{x}^* (in cm)	N	s (in cm)	s^* (in cm)
männlich	4 Jährige*	85,21	86,66*	148	18,24	14,67
	5 Jährige	101,24	100,66	154	17,37	16,11
	6 Jährige	113,45	109,67	157	17,78	17,55
	7 Jährige	122,85	118,67	161	17,63	18,99
	8 Jährige	130,63	127,67	158	16,80	20,43
	9 Jährige	138,17	136,67	152	18,76	21,87
	10 Jährige	143,92	145,67	156	22,73	23,31
	11 Jährige	154,8	154,68	157	19,26	20,11
	12 Jährige	157,29	163,68	158	20,55	21,28
	13 Jährige	168,36	172,68	172	22,75	22,45
	14 Jährige	182,11	181,68	181	28,41	23,62
	15 Jährige	195,65	190,68	182	26,96	24,79
	16 Jährige	204,09	199,69	194	26,70	25,96
17 Jährige	204,68	208,69	172	25,05	27,13	
weiblich	4 Jährige*	77,43	77,43*	146	18,01	13,99
	5 Jährige	96,75	95,65	145	17,42	15,30
	6 Jährige	109,58	103,87	149	16,13	16,62
	7 Jährige	117,47	112,09	153	16,92	17,94
	8 Jährige	125,65	120,32	151	17,41	19,25
	9 Jährige	125,9	128,54	147	18,82	20,57
	10 Jährige	135,36	136,76	140	18,63	21,88
	11 Jährige	145,54	144,99	151	23,90	23,20
	12 Jährige	149,17	151,58	154	23,37	24,25
	13 Jährige	151,18	151,58	156	23,76	24,25
	14 Jährige	151,58	151,58	178	22,48	24,25
	15 Jährige	152,29	151,58	175	27,28	24,25
	16 Jährige	157,65	151,58	178	24,83	24,25
17 Jährige	147,59	151,58	178	25,12	24,25	

*die Überprüfung der Quintilverteilerungen veranlasste eine Anpassung der Werte der 4-Jährigen: Jungen um -5cm und Mädchen um -10cm, da die Leistungssteigerung in diesem Altersbereich größer ist

Die Ergebnisse des Tests „Standweitsprung“ sind über den gesamten Altersverlauf homogen und können sehr gut über Kurvenanpassungsverfahren geschätzt werden. Es gibt weder bei der Streuung noch bei den Mittelwerten Ausreißer im Altersgang. Zu erklären ist diese Beobachtung eventuell durch die hohe Test-Retest-Reliabilität (vgl. Kap. 5.2).

Da die Werte formal genau erhoben werden und sich damit bei einer Test-Wiederholung lediglich geringe Abweichungen von den Messwerten des ersten Tests ergeben, sind auch die vorliegenden – für die Normwerterstellung – erhobenen Werte sehr zuverlässig. Alternative Anpassungsverfahren werden an dieser Stelle nicht aufgezeigt, da sich keine besseren Varianzerklärungen bei anderen Methoden ergeben.

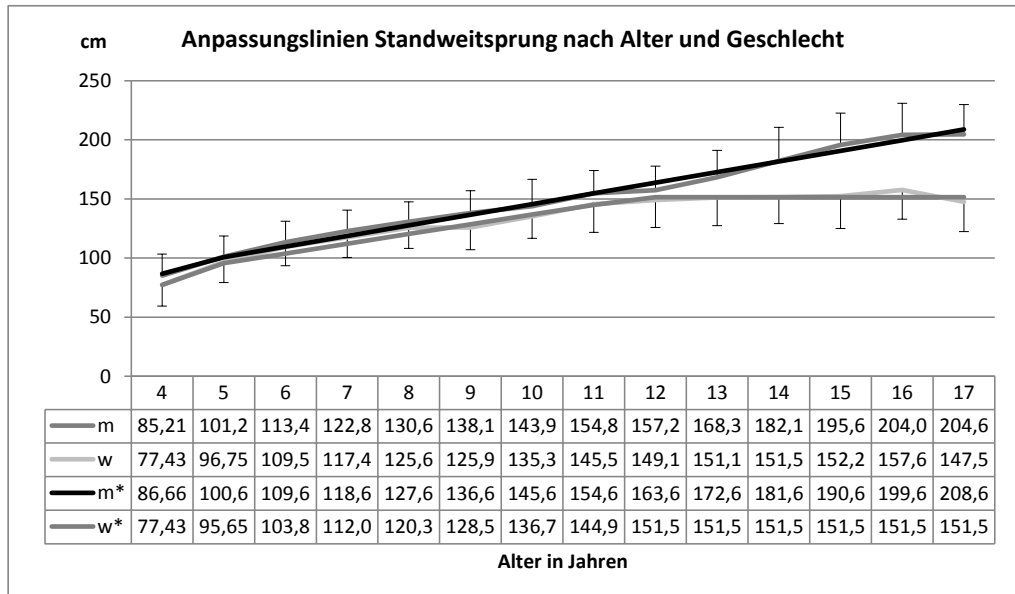


Abb. 27: Anpassungslinien Standweitsprung differenziert nach Alter und Geschlecht

6.2.2.5 Kraftmessplatte - Normwertberechnung

Verteilung der Rohwerte

Bei allen Altersjahrgängen – außer bei den 16-jährigen Mädchen – sind die Rohwerte normal verteilt. Es ist somit zu erwarten, dass die Ergebnisse der Sprunghöhenmessung in der Gesamtpopulation einer Normalverteilung gleichkommen. Die Berechnungen der Normwerte erfolgen daher über eine Z-Wert-Bestimmung mittels geschätztem Mittelwert und angepasster Standardabweichung.

Rohwertverlauf

Die Sprunghöhe steigt für die Stichprobe über den gesamten Altersbereich von 4 bis 17 Jahren an ($F=659,1$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.67$). Die Jungen haben durchweg eine bessere Leistung der Schnellkraft der Beine als die Mädchen ($F=525,5$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.11$). Die Leistungsveränderung differenziert zwischen den Geschlechtergruppen (Alter * Geschlecht: $F=71,9$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.18$) mit einer Varianzaufklärung von 18%, was wiederum die deutliche Schere ab einem Alter von 12 Jahren erklärt (s. Abbildung 28).

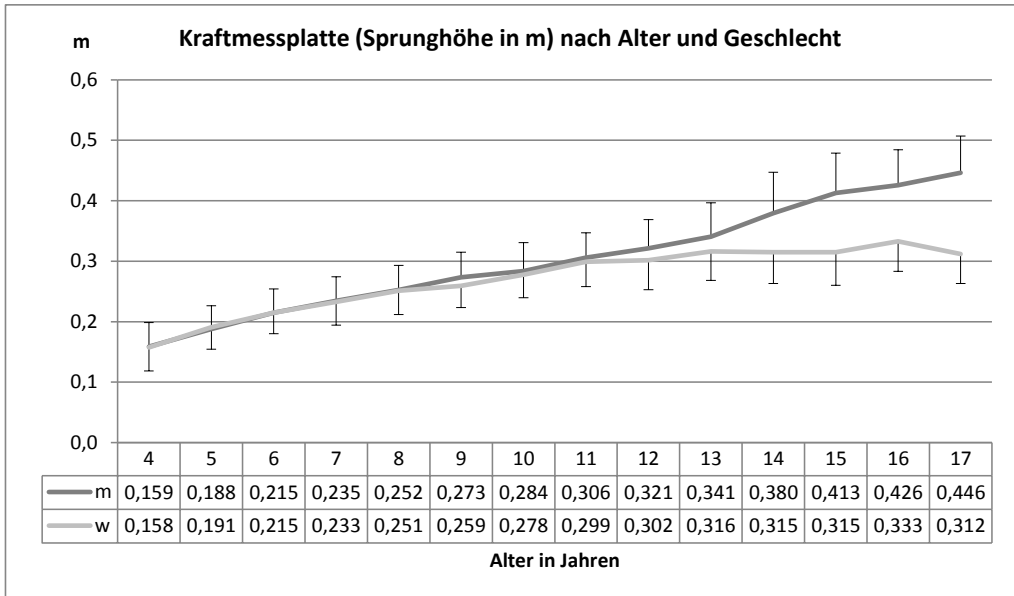


Abb. 28: Leistungsverlauf Kraftmessplatte differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4283)
Rohwerte siehe Tabelle 28

Die gesprungenen Höhen zeigen bei den Jungen über alle Altersklassen eine etwa gleichbleibende Steigung. Die Mittelwerte können mittels linearer Regression ($\bar{x}^* = 0,08m + 0,02m \cdot \text{Alter}$) angenähert werden. Das Bestimmtheitsmaß für die Schätzung der Mittelwerte ist $r^2 = .99$. Die Varianzaufklärung der Rohwerte beträgt bei den Jungen $r^2 = .74$.

Jungen 4 bis 17 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{KMP}) = 0,02m \cdot \text{Alter} + 0,08m$
------------------------	---

Bei den Mädchen kann bis zu einem Alter von 12 Jahren linear angenähert werden ($\bar{x}^* = 0,10m + 0,02m \cdot \text{Alter}$). Das Bestimmtheitsmaß für die Mittelwerte beträgt $r^2 = .97$. Die Varianzaufklärung der Rohwerte beträgt bei den Mädchen $r^2 = .56$. Ab einem Alter von 13 Jahren stagniert die Leistung im Bereich Schnell- und Maximalkraft der unteren Extremitäten. Es bestehen keine relevanten Mittelwertunterschiede zwischen den Altersgruppen. Für den Altersbereich 13 bis 17 Jahre wird daher der durchschnittliche Wert berechnet.

Mädchen 4 bis 13 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{KMP}) = 0,02m \cdot \text{Alter} + 0,10m$
Mädchen 13 bis 17 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{KMP}) = \frac{\sum_{i=13}^{17} \bar{x}_i}{5}$

Es zeigt sich weiterhin, dass sich die Leistung der Sprunghöhe bei Jungen und Mädchen im Alter von 4 bis 8 Jahren nicht signifikant unterscheidet. Aus diesem Grund wird hier die mittlere geschätzte Sprunghöhe der beiden Geschlechtergruppen für den jeweiligen Wert \bar{x}_i^* zur Berechnung der Normwerte verwendet. Ebenso wird mit der berechneten Standardabweichung s^* ver-

fahren. Erst ab einem Alter von 9 Jahren werden wieder die getrennten Formeln zur Berechnung der geschätzten Sprunghöhen herangezogen.

Die Mittelwerte zur Berechnung der Normwerte für den Test Kraftmessplatte sind in folgender Tabelle 28 dargestellt.

Tab. 28: Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die maximal gesprungene Höhe in m bei der Kraftmessplatte nach Alter und Geschlecht differenziert

Geschlecht	Altersgruppe	\bar{x} (in m)	\bar{x}^* (in m)	N	s (in m)	s^* (in m)
männlich	4 Jährige	0,159	0,168	140	0,040	0,029
	5 Jährige	0,188	0,187	145	0,038	0,032
	6 Jährige	0,215	0,207	150	0,039	0,035
	7 Jährige	0,235	0,226	150	0,040	0,038
	8 Jährige	0,252	0,246	156	0,041	0,042
	9 Jährige	0,273	0,270	148	0,042	0,049
	10 Jährige	0,284	0,292	150	0,047	0,053
	11 Jährige	0,306	0,313	147	0,041	0,047
	12 Jährige	0,321	0,335	156	0,047	0,050
	13 Jährige	0,341	0,356	160	0,056	0,053
	14 Jährige	0,380	0,377	175	0,067	0,057
	15 Jährige	0,413	0,399	173	0,066	0,060
	16 Jährige	0,426	0,420	181	0,058	0,063
	17 Jährige	0,446	0,442	155	0,061	0,066
weiblich	4 Jährige	0,158	0,168	136	0,039	0,029
	5 Jährige	0,191	0,187	142	0,036	0,032
	6 Jährige	0,215	0,207	143	0,035	0,035
	7 Jährige	0,233	0,226	151	0,039	0,038
	8 Jährige	0,251	0,246	147	0,039	0,042
	9 Jährige	0,259	0,260	138	0,036	0,042
	10 Jährige	0,278	0,278	129	0,038	0,044
	11 Jährige	0,299	0,295	139	0,041	0,047
	12 Jährige	0,302	0,313	148	0,049	0,050
	13 Jährige	0,316	0,318	152	0,048	0,051
	14 Jährige	0,315		168	0,051	
	15 Jährige	0,315		172	0,055	
	16 Jährige	0,333		173	0,050	
	17 Jährige	0,312		158	0,049	

Streuung der Rohwerte

Die Variabilität der Standardabweichungen ergibt bei den Jungen eine Teilung in zwei Altersgruppen. Die Ergebnisse der 4- bis 10-jährigen Jungen weisen eine Streuung von 18 Prozent in Relation zum Mittelwert auf, wobei die 11- bis 17-jährigen Jungen eine geringere Variabilität der Ergebnisse mit 15 Prozent in Relation zum Mittelwert zeigen. Die geschätzten Standardabweichungen werden daher getrennt für die beiden genannten Altersbereiche berechnet.

Jungen 4 bis 10 Jahre:	$s_i^* = 0,18 * \bar{x}_i^*$
Jungen 11 bis 17 Jahre:	$s_i^* = 0,15 * \bar{x}_i^*$

Bei den Mädchen bleibt die Variabilität in allen Altersgruppen nahezu konstant. So wird hier die mittlere Variabilität in Höhe von $V=0,16$ (16% vom Mittelwert) zur Berechnung der geschätzten Standardabweichung s^* verwendet.

Mädchen 4 bis 17 Jahre:	$s_i^* = 0,16 * \bar{x}_i^*$
-------------------------	------------------------------

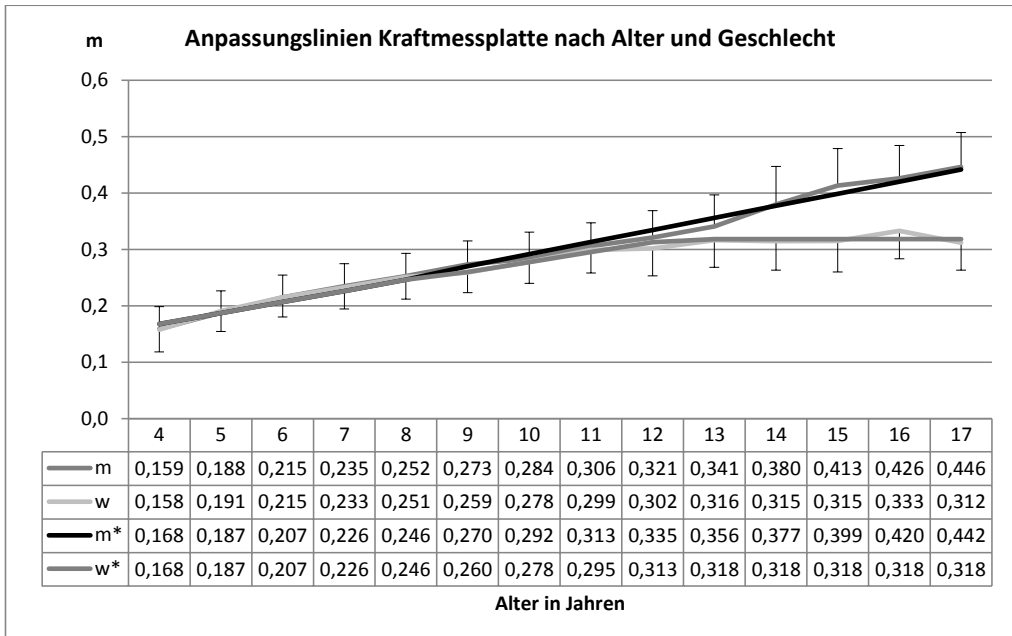


Abb. 29: Anpassungslinien Kraftmessplatte differenziert nach Alter und Geschlecht

6.2.2.6 Seitliches Hin- und Herspringen in 15 Sekunden – Normwertberechnung

Verteilung der Rohwerte

Bei 24 von 28 Zellen sind die Rohwerte ausreichend gut normal verteilt. In den vier Zellen mit signifikanter Abweichung tritt allerdings auch nur eine leichte Abweichung von einer Normalverteilung auf (Jungen: 5 Jahre: $Z=1.44$; $p=.03$; Mädchen: 6 Jahre: $Z=2.13$; $p=.00$, 7 Jahre: $Z=1.47$; $p=.03$, 16 Jahre: $Z=1.48$; $p=.03$). Es ist daher zu erwarten, dass sich die Ergebnisse des Tests „Seitliches Hin- und Herspringen in 15 Sekunden“ auch in der Gesamtpopulation in Form einer Normalverteilung widerspiegeln. Die Berechnungen der Normwerte erfolgt daher über eine Z-Wert-Bestimmung mittels geschätztem Mittelwert und angepasster Standardabweichung.

Rohwertverlauf

Die Anzahl der Sprünge steigt mit zunehmendem Alter an ($F=839,1$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.72$). Die Anzahl der Sprünge unterscheidet sich nicht hinsichtlich des Geschlechts ($F=2,7$; $df=1$; $p>.05$; $\eta^2=.001$). Beide Leistungsverläufe der Jungen und Mädchen verlaufen ähnlich (Alter * Geschlecht: $F=4,1$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.01$). Zwar zeigt sich ein leichter Interaktionseffekt, der aber mit einer Varianzaufklärung von nur einem Prozent zu vernachlässigen ist (vgl. Abbildung 30).

Die Rohwertverläufe für das seitliche Hin- und Herspringen können über den gesamten Altersbereich sehr gut quadratisch angenähert werden (Mädchen und Jungen $r^2 = .99$). Der Schätzfehler im Bezug zu den gemessenen Rohmittelwerten liegt bei $Q = 12,68$ für die Mädchen und bei den Jungen beträgt die Quadratsummendifferenz $Q = 11,79$. Die zweite Möglichkeit ist die Annäherung über zwei lineare Regressionsgleichungen. Die Steigung der Anzahl der Sprünge macht bei einem Alter von 11 Jahren bei beiden Geschlechtern einen Knick. Das bedeutet, die Leistungssteigerung verändert sich insofern, dass die Leistung pro Jahr bei den Jugendlichen von 11 bis 17 Jahren nicht mehr so stark zunimmt wie bei den Kindern von 4 bis 11 Jahren. Für die lineare Anpassung beträgt das Bestimmtheitsmaß für die Jungen von 4 bis 11 Jahren $r^2 = .99$ und von 11 bis 17 Jahren $r^2 = .97$. Für die Mädchen von 4 bis 11 Jahren beträgt das Bestimmtheitsmaß ebenso $r^2 = .99$ und für die 11 bis 17-jährigen Mädchen $r^2 = .81$. Die Varianzaufklärung der Rohwerte liegt bei den Jungen bei $r^2 = .64$ bzw. $r^2 = .09$ und bei den Mädchen bei $r^2 = .67$ bzw. $r^2 = .04$. Die Werte für die Älteren sind deshalb so niedrig, weil kaum noch eine Leistungssteigerung im Altersgang festgestellt werden kann. Da sich allerdings insgesamt ein positiver Trend zeigt, ist die Berechnung der Mittelwerte anhand linearer Regression sinnvoll.

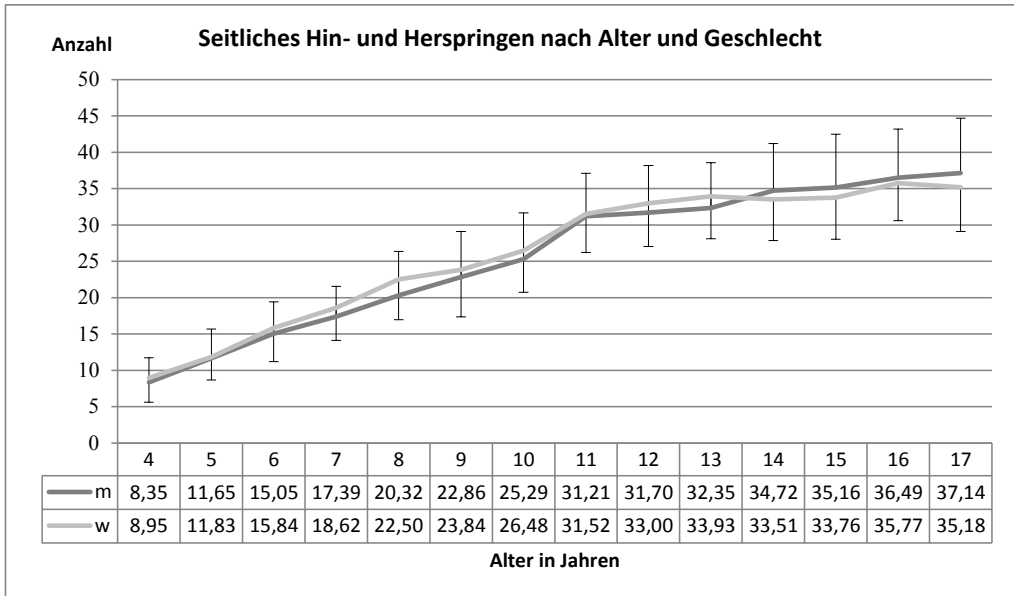


Abb. 30: Leistungsverlauf Seitliches Hin- und Herspringen differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4471)
Rohwerte siehe Tabelle 29

Die Quadratsummendifferenzen liegen bei der linearen Anpassung um etwa die Hälfte niedriger als bei quadratischer Anpassung (Jungen: $Q = 6,16$; Mädchen: $Q = 5,97$). Da der Schätzfehler bei der linearen Anpassung geringer ist, erfolgt die Normwertberechnung über lineare Regression in den beiden oben genannten Altersbereichen.

Für die Jungen ergeben sich folgende Funktionsgleichungen:

Jungen 4 bis 11 Jahre: $\bar{x}^* (\text{Seitl}) = 3,0 * \text{Alter} - 3,7$

Jungen 11 bis 17 Jahre: $\bar{x}^* (\text{Seitl}) = 1,1 * \text{Alter} + 19,0$

Für die Mädchen ergeben sich folgende Funktionsgleichungen:

Mädchen 4 bis 11 Jahre: $\bar{x}^* (\text{Seitl}) = 3,1 * \text{Alter} - 3,2$

Mädchen 11 bis 17 Jahre: $\bar{x}^* (\text{Seitl}) = 0,6 * \text{Alter} + 25,6$

Die Mittelwerte zur Berechnung der Normwerte für den Test „Seitliches Hin- und Herspringen in 15 Sekunden“ sind in folgender Tabelle 29 dargestellt.

Tab. 29: Rohwerte, geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die Anzahl der Sprünge beim Seitlichen Hin- und Herspringen nach Alter und Geschlecht

Geschlecht	Altersgruppe	\bar{x}	\bar{x}^*	N	s	s*
männlich	4 Jährige	8,35	8,41	150	3,39	3,20
	5 Jährige	11,65	11,44	150	4,04	4,35
	6 Jährige	15,05	14,47	156	4,38	4,70
	7 Jährige	17,39	17,50	159	4,15	4,72
	8 Jährige	20,32	20,53	157	6,03	5,54
	9 Jährige	22,86	23,56	151	6,24	6,36
	10 Jährige	25,29	26,59	154	6,38	6,25
	11 Jährige*	31,21	30,25	152	5,90	6,05
	12 Jährige	31,70	31,96	158	6,48	6,39
	13 Jährige	32,35	33,03	171	6,20	6,61
	14 Jährige	34,72	34,11	182	6,49	6,82
	15 Jährige	35,16	35,19	185	7,33	7,04
	16 Jährige	36,49	36,27	194	6,72	7,25
	17 Jährige	37,14	37,35	172	7,54	7,47
weiblich	4 Jährige	8,95	9,15	140	3,33	2,93
	5 Jährige	11,83	12,24	144	3,16	3,92
	6 Jährige	15,84	15,32	148	4,65	4,37
	7 Jährige	18,62	18,41	153	4,50	4,60
	8 Jährige	22,50	21,49	149	5,54	5,37
	9 Jährige	23,84	24,58	146	6,49	6,14
	10 Jährige	26,48	27,66	139	5,72	5,81
	11 Jährige*	31,52	31,40	151	5,30	5,34
	12 Jährige	33,00	32,64	153	5,94	5,55
	13 Jährige	33,93	33,22	151	5,84	5,65
	14 Jährige	33,51	33,81	178	5,66	5,75
	15 Jährige	33,76	34,39	174	5,73	5,85
	16 Jährige	35,77	34,98	178	5,18	5,95
	17 Jährige	35,18	35,56	175	6,08	6,05

* um einen zu großen Schätzfehler beim Knick zu vermeiden, werden die beiden durch die Regressionsgleichungen berechneten Werte der 11-Jährigen gemittelt

Streuung der Rohwerte

Die Variabilität der Standardabweichungen erfordert bei den Jungen und bei den Mädchen eine Aufteilung in drei Altersgruppen. Für die jeweiligen Bereiche wird die Variabilität gemittelt. Die Ergebnisse der 4- bis 5-jährigen Jungen weisen eine Streuung von 38 Prozent in Relation zum Mittelwert auf, die der 6- bis 10-jährigen eine Streuung von 27 Prozent und die der 11- bis 17-jährigen Jungen eine Streuung von 13 Prozent. Bei den Mädchen ist die fallende Variabilität im Altersgang ebenso in diese drei Altersklassen einzuteilen. Die Ergebnisse der 4- bis 5-jährigen

Mädchen weisen eine Streuung von 32 Prozent in Relation zum Mittelwert auf, die der 6- bis 10-jährigen eine Streuung von 25 Prozent und die der 11- bis 17-jährigen Jungen eine Streuung von 17 Prozent. Die geschätzten Standardabweichungen werden daher getrennt für die drei genannten Altersbereiche berechnet.

Für die Jungen ergeben sich folgende Funktionsgleichungen zur Berechnung der geschätzten Standardabweichung:

Jungen 4 bis 5 Jahre:	$s_i^* = 0,38 * \bar{x}_i^*$
Jungen 6 bis 10 Jahre:	$s_i^* = 0,27 * \bar{x}_i^*$
Jungen 11 bis 17 Jahre:	$s_i^* = 0,20 * \bar{x}_i^*$

Die geschätzten Standardabweichungen für die Mädchen werden nach folgenden Algorithmen berechnet:

Mädchen 4 bis 5 Jahre:	$s_i^* = 0,32 * \bar{x}_i^*$
Mädchen 6 bis 10 Jahre:	$s_i^* = 0,25 * \bar{x}_i^*$
Mädchen 11 bis 17 Jahre:	$s_i^* = 0,17 * \bar{x}_i^*$

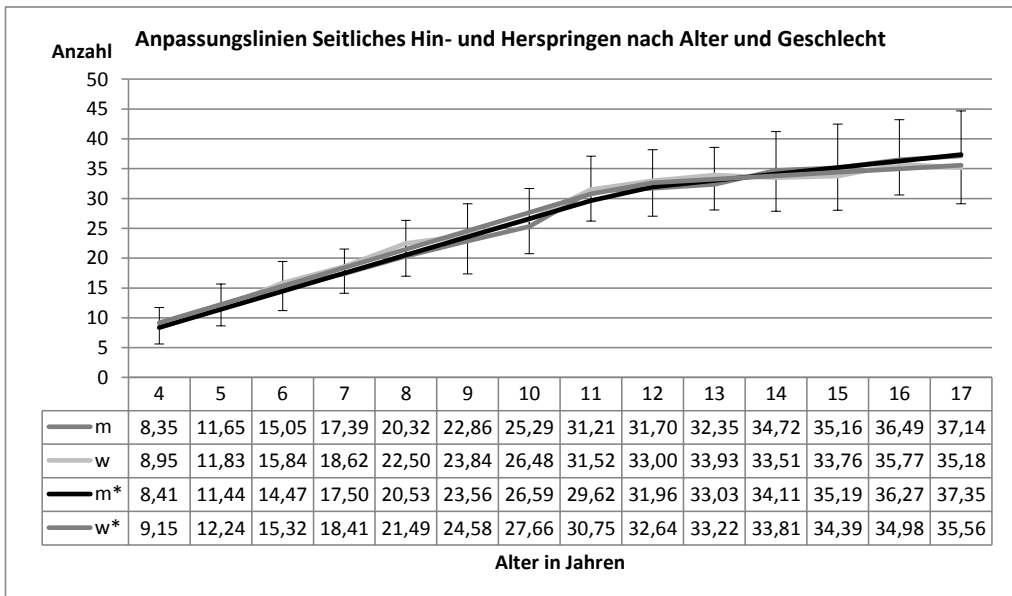


Abb. 31: Anpassungslinien Seitliches Hin- und Herspringen differenziert nach Alter und Geschlecht

6.2.2.7 Balancieren rückwärts – Normwertberechnung

Verteilung der Rohwerte

Beim Balancieren rückwärts sind die Rohwerte in 22 von 28 Zellen ausreichend gut normal verteilt. In den nach Alter unsystematischen sechs Zellen mit signifikanter Abweichung zeigt sich eine leichte Abweichung von einer Normalverteilung (Jungen: 15 Jahre: $Z=1.39$; $p=.04$, 17 Jahre: $Z=1.72$; $p=.01$; Mädchen: 10 Jahre: $Z=1.67$; $p=.01$, 11 Jahre: $Z=1.41$; $p=.04$, 15 Jahre: $Z=1.85$; $p=.00$, 17 Jahre: $Z=1.56$; $p=.02$). Die Z-Werte liegen nahe dem kritischen Wert. Es ist daher zu erwarten, dass sich die Ergebnisse des Tests Balancieren rückwärts auch in der Gesamtpopulation in Form einer Normalverteilung widerspiegeln, vor allem auch, weil sich kein eindeutiger Trend in der Verletzung der Normalverteilung zeigt. Die Berechnungen der Normwerte erfolgen über eine Z-Wert-Bestimmung mittels geschätztem Mittelwert und angepasster Standardabweichung.

Rohwertverlauf

Die Anzahl der Schritte beim Balancieren rückwärts steigt stetig bis zu einem Alter von 10 Jahren an und steigert sich um mehr als das Dreifache im gesamten Altersverlauf. Die Altersabhängigkeit ist über den gesamten Wertebereich signifikant ($F=213,2$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.39$). Die Jungen und Mädchen unterscheiden sich leicht hinsichtlich der Anzahl der Schritte ($F=57,1$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.01$). Die Mädchen machen insgesamt 1,5 Schritte mehr als die Jungen. Beide Leistungsverläufe der Jungen und Mädchen sind ähnlich (Alter*Geschlecht: $F=1,3$; $df=13$; $p>.05$; $\eta^2=.004$). Es zeigt sich kein signifikanter Interaktionseffekt (vgl. Abbildung 32).

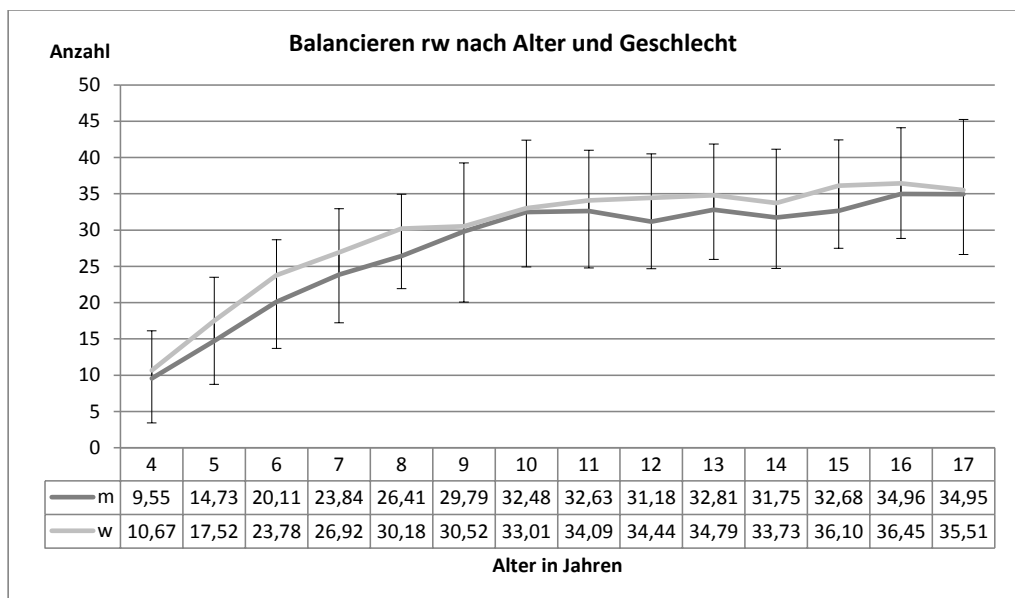


Abb. 32: Leistungsverlauf Balancieren rückwärts differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4502)
Rohwerte siehe Tabelle 30

Der Rohwertverlauf für die Mittelwerte der Anzahl der Schritte beim Balancieren rückwärts zeigt bei den Jungen und Mädchen über alle Altersklassen eine quadratische ($r^2 = .96$) oder kubische ($r^2 = .99$) Form. In beiden Fällen ergeben sich jedoch innerhalb des vorliegenden Altersbereiches (4 bis 17 Jahre) unlogische Fälle. Bei quadratischer Anpassung hat die Leistung theoretisch im Alter von 14 Jahren ihren Höhepunkt und sinkt dann bis zu einem Alter von 17 Jahren auf das Niveau der 11-Jährigen. Dies kann grafisch anhand der Rohdaten nicht bestätigt werden. Die kubische Annäherung prognostiziert einen Wendepunkt bei einem Alter von 13 Jahren und danach einen stärkeren Anstieg der Werte. Auch dies ist nicht plausibel. Da der Wertebereich der Schritte beim Balancieren rückwärts nach oben begrenzt ist – maximal sind 48 Schritte möglich – ist eine Sättigung der Werte zu erwarten. Ob diese schon im gegebenen Altersbereich vorliegt oder erst später eintritt, kann mit den vorhandenen Daten nicht eindeutig festgestellt werden. Das Erreichen der Maximalpunktzahl steigt mit dem Alter von 1% bei den 8-Jährigen kontinuierlich auf 12% bei den 17-Jährigen an. Es ist hier noch nicht abzusehen, ob dies schon der Sättigungswert ist oder ob spätere Jahrgänge noch häufiger den Maximalwert erreichen. Aus den genannten Gründen bietet sich die dritte Möglichkeit – die Schätzung der Kurven über drei lineare Regressionen – an. Die Analyse der Quadratsummendifferenzen zeigt, dass die quadratische Anpassung mit einem Schätzfehler von $Q = 34,08$ bei den Jungen und $Q = 31,89$ etwa dreimal größer ist als bei kubischer und linearer Annäherung. Daher stellt auch deshalb – neben den oben genannten Gründen - diese Variante keine geeignete Lösung dar. Sowohl kubische (Jungen: $Q = 9,53$; Mädchen: $Q = 7,11$) als auch lineare (Jungen: $Q = 12,71$; Mädchen: $Q = 11,97$) Anpassung sind möglich bei ähnlichen Schätzfehlern. Mit den vorliegenden Daten - und dem damit begrenzten Altersbereich - fällt die Entscheidung auf die lineare Anpassung. In der Gesamtkurve sind drei unterschiedliche Steigungen zu beobachten. Der Leistungszuwachs verändert sich bei den Altersstufen 8 und 11 Jahre erheblich. Die Leistungsfähigkeit beim Balancieren rückwärts wird vor allem im Kindesalter (4 bis 8 Jahre) entwickelt (vgl. Roth & Roth, 2009, S. 200). Die Anzahl der Schritte verdreifacht sich fast. Bis zu einem Alter von 11 Jahren kann von einer merkbaren Leistungsverbesserung um weitere 5 Schritte (knapp 20%) gesprochen werden, wobei im Jugendalter (11 bis 17 Jahre) kaum noch Verbesserungen der Punktzahl nachzuweisen sind (2 Schritte, 6%). Die Bestimmtheitsmaße der Mittelwerte sind bei den Jungen im Alter von 4 bis 8 Jahren $r^2 = .98$, von 8 bis 11 Jahren $r^2 = .89$ und von 11 bis 17 Jahren $r^2 = .58$. Für die Mädchen liegt die Varianzaufklärung der Mittelwerte in den Altersgruppen von 4 bis 8 Jahren bei $r^2 = .97$, von 8 bis 11 Jahren bei $r^2 = .93$ und von 11 bis 17 Jahren bei $r^2 = .51$. Die Varianzaufklärung der Rohwerte beträgt bei den Jungen $r^2_{4-8} = .35$, $r^2_{8-11} = .06$ bzw. $r^2_{11-17} = .01$ und bei den Mädchen $r^2_{4-8} = .39$, $r^2_{8-11} = .04$ bzw. $r^2_{11-17} = .01$. Die Werte für die Älteren sind daher so niedrig, da kaum noch eine Leistungssteigerung im Altersgang festgestellt werden kann. Da sich allerdings ein positiver Trend zeigt und die Sättigung noch nicht nachgewiesen werden kann, werden die Mittelwerte nicht über den Gesamtmittelwert geschätzt, sondern mit einem leichten Anstieg berechnet.

Für die Jungen ergeben sich folgende Funktionsgleichungen:

Jungen 4 bis 8 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Balrw}) = 4,3 \cdot \text{Alter} + 6,1$
Jungen 8 bis 11 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Balrw}) = 2,1 \cdot \text{Alter} + 25,0$
Jungen 11 bis 17 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Balrw}) = 0,5 \cdot \text{Alter} + 31,0$

Für die Mädchen ergeben sich folgende Funktionsgleichungen:

Mädchen 4 bis 11 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Balrw}) = 4,8 \cdot \text{Alter} + 7,3$
Mädchen 8 bis 11 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Balrw}) = 1,4 \cdot \text{Alter} + 28,4$
Mädchen 11 bis 17 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Balrw}) = 0,3 \cdot \text{Alter} + 33,6$

Die Mittelwerte zur Berechnung der Normwerte für den Test Balancieren rückwärts sind in Tabelle 30 dargestellt.

Streuung der Rohwerte

Die Streuung ist geschlechts- und altersunabhängig. Bei den 5- bis 17-Jährigen können keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich Alter oder Geschlecht nachgewiesen werden. Ab einem Alter von 5 Jahren werden als Basis zur Normwertberechnung somit die gemittelten Standardabweichungen der einzelnen Altersstufen herangezogen. Der Wert der 4-Jährigen weicht um 2 Punkte ab und wird daher über die beiden Geschlechter gemittelt.

Jungen und Mädchen 4 Jahre:	$s^* (\text{Bal rw}) = (s_{\text{Jungen}} + s_{\text{Mädchen}}) / 2$
Jungen und Mädchen 5 bis 17 Jahre:	$s^* (\text{Bal rw}) = \frac{\sum_{i=5}^{17} (s_{\text{Jungen}} + s_{\text{Mädchen}})_i}{13}$

Tab. 30: Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die Anzahl der Schritte beim Balancieren rückwärts nach Alter und Geschlecht differenziert

Geschlecht	Altersgruppe	\bar{x}	\bar{x}^*	N	s	s*
männlich	4 Jährige	9,55	10,37	144	6,58	9,12
	5 Jährige	14,73	14,65	153	8,77	
	6 Jährige	20,11	18,93	157	8,54	
	7 Jährige	23,84	23,21	161	9,12	
	8 Jährige*	26,41	26,24	158	8,53	
	9 Jährige	29,79	29,26	152	9,47	
	10 Jährige	32,48	31,40	156	9,91	
	11 Jährige*	32,63	31,68	157	8,37	
	12 Jährige	31,18	31,97	158	9,32	
	13 Jährige	32,81	32,48	172	9,04	
	14 Jährige	31,75	32,99	181	9,39	
	15 Jährige	32,68	33,51	186	9,76	
	16 Jährige	34,96	34,02	194	9,15	
	17 Jährige	34,95	34,53	172	10,28	
weiblich	4 Jährige	10,67	12,13	143	7,26	9,12
	5 Jährige	17,52	16,97	145	8,80	
	6 Jährige	23,78	21,81	149	10,09	
	7 Jährige	26,92	26,66	153	9,69	
	8 Jährige*	30,18	28,95	150	8,27	
	9 Jährige	30,52	31,24	147	10,43	
	10 Jährige	33,01	32,66	142	8,09	
	11 Jährige*	34,09	33,50	153	9,31	
	12 Jährige	34,44	34,33	154	9,78	
	13 Jährige	34,79	34,67	156	8,82	
	14 Jährige	33,73	35,02	179	9,01	
	15 Jährige	36,10	35,36	176	8,60	
	16 Jährige	36,45	35,70	177	7,61	
	17 Jährige	35,51	36,04	178	8,86	

* zur Glättung des Knicks werden die beiden berechneten Werte der 8- bzw. 11-Jährigen gemittelt

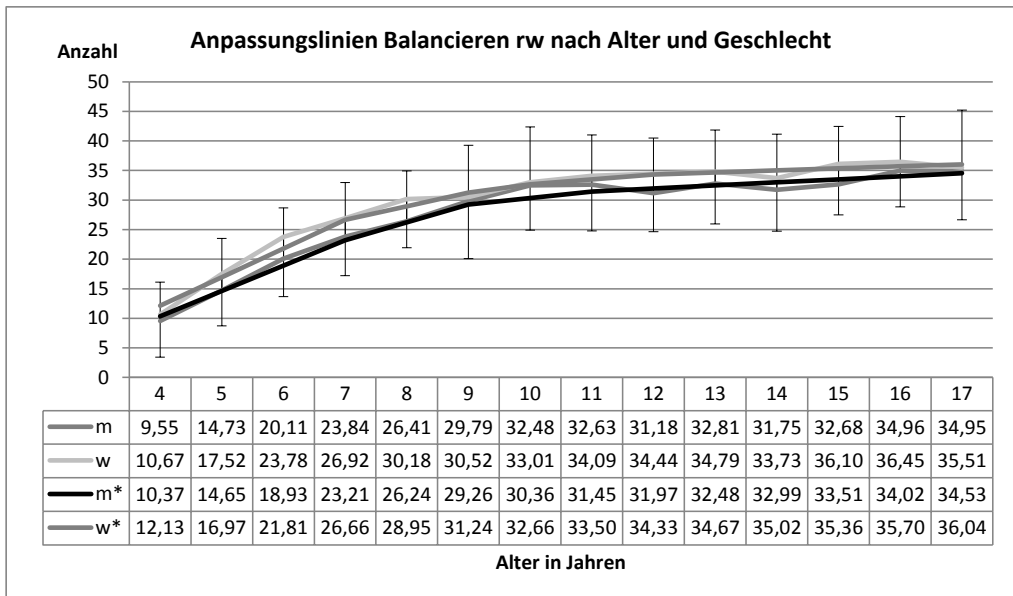


Abb. 33: Anpassungslinien Balancieren rückwärts differenziert nach Alter und Geschlecht

6.2.2.8 Einbeinstand – Normwertberechnung

Verteilung der Rohwerte

In nur 6 von 28 Zellen zeigt sich eine hinreichend gute Normalverteilung. Insgesamt ist zu erkennen, dass die Rohwertverteilung entweder linksschief (bei den Jüngeren) oder rechtsschief (bei den Älteren) ist. Die Mittelwerte weichen vom Prozentrang 50 ab. Daher erfolgt hier keine Schätzung der Mittelwerte. Basis zur Berechnung der Normwertgrenzen sind die Perzentilwerte 20, 40, 50, 60 und 80.

Rohwertverlauf

Die Anzahl der Fehler beim Einbeinstand nimmt mit zunehmendem Alter bis zum 11. Lebensjahr ab. Der Alterseffekt wird über den gesamten Wertebereich signifikant ($F=312,7$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.49$). Die Jungen und Mädchen unterscheiden sich signifikant hinsichtlich der Anzahl der Fehler in 30 Sekunden ($F=72,0$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.02$). Die Mädchen machen insgesamt knapp zwei Fehler weniger als die Jungen. Die Leistungsentwicklungen der Jungen und Mädchen verlaufen ähnlich, unterscheiden sich aber signifikant hinsichtlich ihrer Steigungen (Alter*Geschlecht: $F=3,1$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.009$).

Evident ist die Leistungssteigerung im Alter von 4 bis 8 Jahren. Bis zum 11. Lebensjahr ist noch eine deutliche Leistungssteigerung beim Einbeinstand auszumachen. Ab einem Alter von 12 Jahren ist hingegen keine Leistungsverbesserung mehr zu erkennen. Die Differenzierungsmöglichkeit ist bei diesem Test allerdings auch im Jugendalter gegeben, da die Streuung im Altersgang nicht abnimmt.

Die Linien der Prozentränge werden über zwei lineare Regressionen geschätzt und ab einem Alter von 12 Jahren wird der Mittelwert der einzelnen Jahrgänge berechnet. Die Werte der 8- und 11-Jährigen werden im Sinne eines logischen Leistungsentwicklungsverlaufs interpoliert.

Bei den Jungen und Mädchen im Alter von vier bis acht Jahren verlaufen die Perzentilkurven für die Prozentränge 20, 40, 50, 60 und 80 nahezu parallel. Die Leistung verbessert sich pro Jahr im Mittel um etwa 4,5 Fehler (Jungen: 4,28 Fehler, Mädchen: 4,79 Fehler). Die Varianzaufklärung der Perzentilwerte liegt zwischen $r^2 = .93$ und $r^2 = .99$. Im Alter von acht bis elf Jahren nehmen die Leistungsverbesserungen bei beiden Geschlechtern kontinuierlich ab. Die Jungen machen etwa 2 Fehler pro Jahr weniger und bei den Mädchen beträgt die Leistungsverbesserung ca. ein Fehler pro Jahr. Bei den weiblichen Probanden tritt testbedingt schon relativ früh eine Sättigung der Maximalleistung ein, da 0-Fehler-Ergebnisse keine Seltenheit darstellen (zwischen 20 und 35 Prozent der 11- bis 17-Jährigen erreichen die Bestleistung von 0 Fehlern). Bei den Jungen liegt das Erreichen des Bestwerts zwischen 15 und 30 Prozent im Alter von 11 bis 17 Jahren. Die Varianzaufklärung ist entsprechend mit Werten zwischen $r^2 = .45$ und $r^2 = .98$ niedriger.

Andere Kurvenanpassungsverfahren sind hier nicht möglich. Die beste alternative Lösung wären Annäherungen über Wachstumsfunktionen (negatives Wachstum), jedoch würden sich dann theoretisch die einzelnen Prozentranglinien schneiden, was praktisch nicht sein kann.

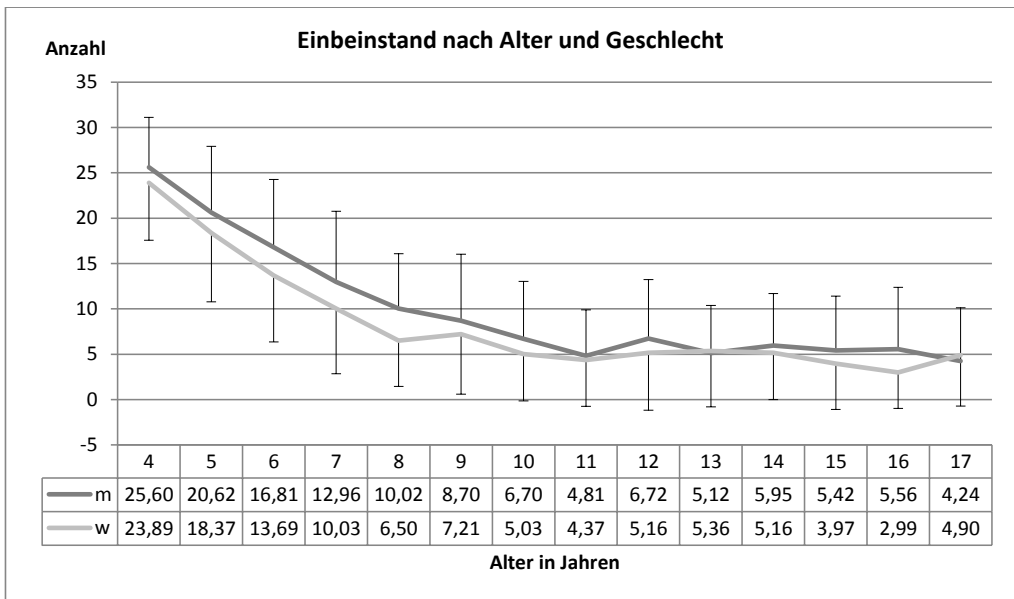


Abb. 34: Leistungsverlauf Einbeinstand differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4459) – Rohwerte siehe Tabelle 32

In folgender Tabelle 31 sind die einzelnen Regressionsgleichungen für die Prozentranglinien 20, 40, 50, 60, und 80 dargestellt. Diese sind ausreichend, um eine Klassifizierung in Quintile durchführen zu können. Für die Normwerttabellen werden weitere Prozentranglinien geschätzt. Dies wird weiter unten erläutert.

Tab. 31: Funktionsgleichungen zur Schätzung der Normwerte für den Einbeinstand

Prozentrang	Geschlecht	4 bis 8 Jahre	8 bis 11 Jahre	Mittelwert 11 bis 17 Jahre
20	Jungen	$y = -3,9x + 46,8$	$y = -2,5x + 36,0$	$y = 9,47$
	Mädchen	$y = -4,9x + 50,4$	$y = -1,0x + 20,0$	$y = 8,14$
40	Jungen	$y = -4,6x + 47,1$	$y = -2,6x + 32,6$	$y = 4,71$
	Mädchen	$y = -5,3x + 48,0$	$y = -1,3x + 18,4$	$y = 4,09$
50	Jungen	$y = -4,7x + 45,7$	$y = -2,4x + 28,8$	$y = 3,17$
	Mädchen	$y = -5,1x + 44,5$	$y = -1,2x + 15,5$	$y = 2,86$
60	Jungen	$y = -4,3x + 41,4$	$y = -2,1x + 24,8$	$y = 2,43$
	Mädchen	$y = -4,6x + 39,9$	$y = -1,0x + 12,5$	$y = 1,57$
80	Jungen	$y = -3,9x + 34,1$	$y = -1,0x + 11,5$	$y = 0,71$
	Mädchen	$y = -4,0x + 32,6$	$y = -0,6x + 6,7$	$y = 0,14$

Um in der Normwerttabelle einen durchgängigen Verlauf der Werte zu erhalten und eine Einteilung in Leistungskategorien möglich zu machen, werden weitere Prozentränge mittels Kurvenglättung geschätzt. In den beiden folgenden Tabellen 33 und 34 sind diese Werte für Jungen und Mädchen getrennt dargestellt. Diese Werte werden ebenfalls mittels linearer Regression berechnet und danach korrigiert. Hierbei wird a) darauf geachtet, dass es keine Überschneidungen der Geraden gibt und b) werden Knicke und Ausreißer geglättet. Die Prozentränge PR20, PR40, PR50, PR60 und PR80 (fett markiert in den folgenden beiden Tabellen) dienen zur Einteilung in 5 nahezu gleich große Quintilgruppen. Die ergänzten Werte machen einen Vergleich zu den anderen Tests möglich und dienen zur Kategorisierung in Leistungsgruppen. Dies ist eher als Orientierung gedacht, da keine Normalverteilung der Rohwerte vorliegt.

Tab. 32: Rohwerte und geschätzte Perzentilwerte (Quintile) für die Anzahl der Fehler beim Einbeinstand in 60 Sekunden nach Alter und Geschlecht differenziert

Geschlecht	Altersgruppe	\bar{x}	s	N	PR20	PR40	PR50	PR60	PR80
männlich	4 Jährige	25,60	5,50	139	30	29	27	24	18
	5 Jährige	20,62	7,29	150	27	24	22	20	15
	6 Jährige	16,81	7,46	155	23	19	18	16	11
	7 Jährige	12,96	7,80	159	20	15	13	11	7
	8 Jährige	10,02	6,05	157	17	12	10	9	5
	9 Jährige	8,70	7,31	150	14	9	7	6	3
	10 Jährige	6,70	6,34	152	11	7	5	4	2
	11 Jährige	4,81	5,08	152	10	6	4	3	1
	12 Jährige	6,72	6,51	157	9	5	3	2	1
	13 Jährige	5,12	5,25	171	9	5	3	2	1
	14 Jährige	5,95	5,73	182	9	5	3	2	1
	15 Jährige	5,42	5,99	186	9	5	3	2	1
	16 Jährige	5,56	6,81	194	9	5	3	2	1
	17 Jährige	4,24	5,88	172	9	5	3	2	1
weiblich	4 Jährige	23,89	6,33	138	30	27	24	21	16
	5 Jährige	18,37	7,58	143	26	22	19	17	12
	6 Jährige	13,69	7,33	145	21	16	14	12	8
	7 Jährige	10,03	7,18	153	16	11	9	8	4
	8 Jährige	6,50	5,04	146	14	9	7	6	3
	9 Jährige	7,21	6,62	146	11	7	5	4	1
	10 Jährige	5,03	5,18	139	10	5	3	3	1
	11 Jährige	4,37	5,13	153	9	5	3	2	0
	12 Jährige	5,16	6,35	154	8	4	3	2	0
	13 Jährige	5,36	6,16	155	8	4	3	2	0
	14 Jährige	5,16	5,17	179	8	4	3	2	0
	15 Jährige	3,97	5,06	176	8	4	3	2	0
	16 Jährige	2,99	3,97	178	8	4	3	2	0
	17 Jährige	4,90	5,63	178	8	4	3	2	0

Tab. 33: Geschätzte Prozentränge beim Einbeinstand in 60 Sekunden - Jungen

PR	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2,5	30	30	30	29	27	25	23	22	22	22	22	22	22	22
7	30	30	28	26	23	20	18	17	16	16	16	16	16	16
20	30	27	23	20	17	14	11	10	9	9	9	9	9	9
30	30	26	22	18	15	12	9	8	7	7	7	7	7	7
40	29	24	19	15	12	9	7	6	5	5	5	5	5	5
50	27	22	18	13	10	7	5	4	3	3	3	3	3	3
60	24	20	16	11	9	6	4	3	2	2	2	2	2	2
70	21	17	13	10	7	4	3	2	1	1	1	1	1	1
80	18	15	11	7	5	3	2	1	1	1	1	1	1	1
93	16	10	6	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
97,5	12	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 34: Geschätzte Prozentränge beim Einbeinstand in 60 Sekunden - Mädchen

PR	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2,5	30	30	30	28	24	22	21	20	20	20	20	20	20	20
7	30	29	26	22	18	17	16	15	15	15	15	15	15	15
20	30	26	21	16	14	11	10	9	8	8	8	8	8	8
30	30	24	18	13	10	8	6	6	6	6	6	6	6	6
40	27	22	16	11	9	7	5	5	4	4	4	4	4	4
50	24	19	14	9	7	5	3	3	3	3	3	3	3	3
60	21	17	12	8	6	4	2	2	2	2	2	2	2	2
70	19	14	10	6	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1
80	16	12	8	4	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
93	12	7	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97,5	9	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

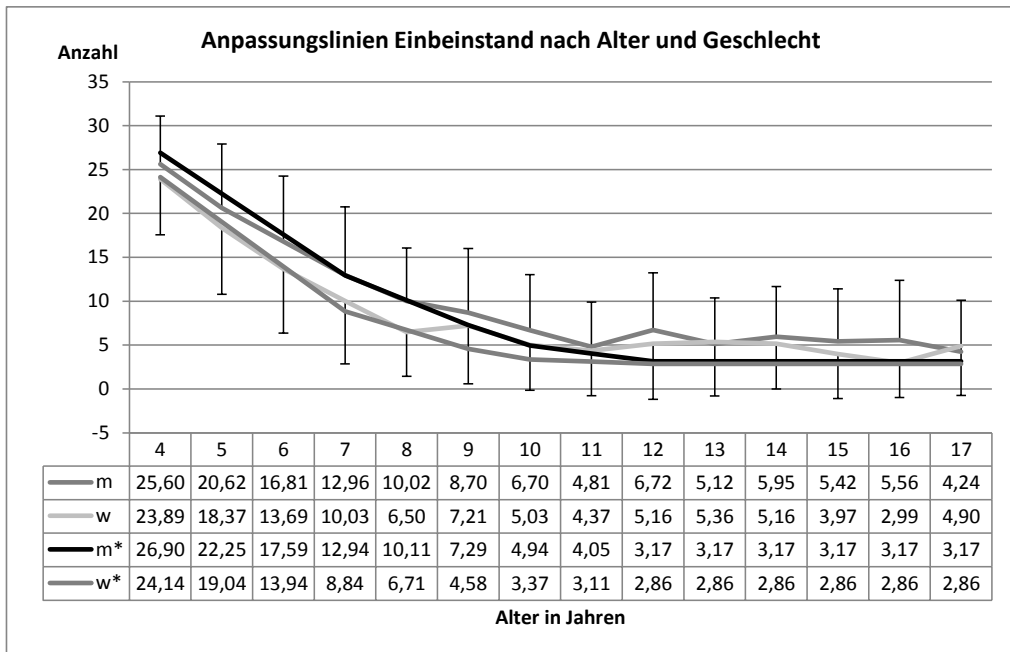


Abb. 35: Anpassungslinien Einbeinstand (Prozentrang 50) differenziert nach Alter und Geschlecht

6.2.2.9 MLS Stifte einstecken – Normwertberechnung

Verteilung der Rohwerte

Bei 23 von 28 Zellen sind die Rohwerte ausreichend gut normal verteilt. In den fünf Zellen mit signifikanter Verletzung der Normalverteilung zeigt sich eine leichte Abweichung von den theoretischen Werten (Jungen: 12 Jahre: $Z=2,23$; $p=.00$; 16 Jahre: $Z=1,39$; $p=.04$; Mädchen: 4 Jahre: $Z=1,38$; $p=.045$; 14 Jahre: $Z=1,88$; $p=.00$; 15 Jahre: $Z=1,42$; $p=.035$). Bei vier von den fünf Fällen sind die Abweichungen von der Normalverteilungskurve auf die Steilheit (Kurtosis) zurückzuführen. Dies wirkt sich jedoch auf eine standardisierte Normierung nicht negativ aus, da sie abhängig von der Standardabweichung ist. Allgemein ist zu erwarten, dass sich die Ergebnisse des Tests „MLS Stifte einstecken“ in der Gesamtpopulation in Form einer Normalverteilung widerspiegeln. Die Berechnungen der Normwerte erfolgen daher über eine Z-Wert-Bestimmung mittels geschätztem Mittelwert und angepasster Standardabweichung.

Rohwertverlauf

Der Messwert „Zeit“ nimmt beim „MLS Stifte einstecken“ mit wachsendem Alter kontinuierlich ab ($F=843,1$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.72$). Der Unterschied zwischen Jungen und Mädchen ist signifikant ($F=136,9$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.03$). Die Mädchen brauchen durchschnittlich 3 Sekunden weniger Zeit als die Jungen. Die Leistungsentwicklungen der Jungen und Mädchen verlaufen ähnlich, unterscheiden sich aber signifikant hinsichtlich ihrer Steigungen (Alter*Geschlecht: $F=1,8$; $df=13$; $p<.05$; $\eta^2=.005$).

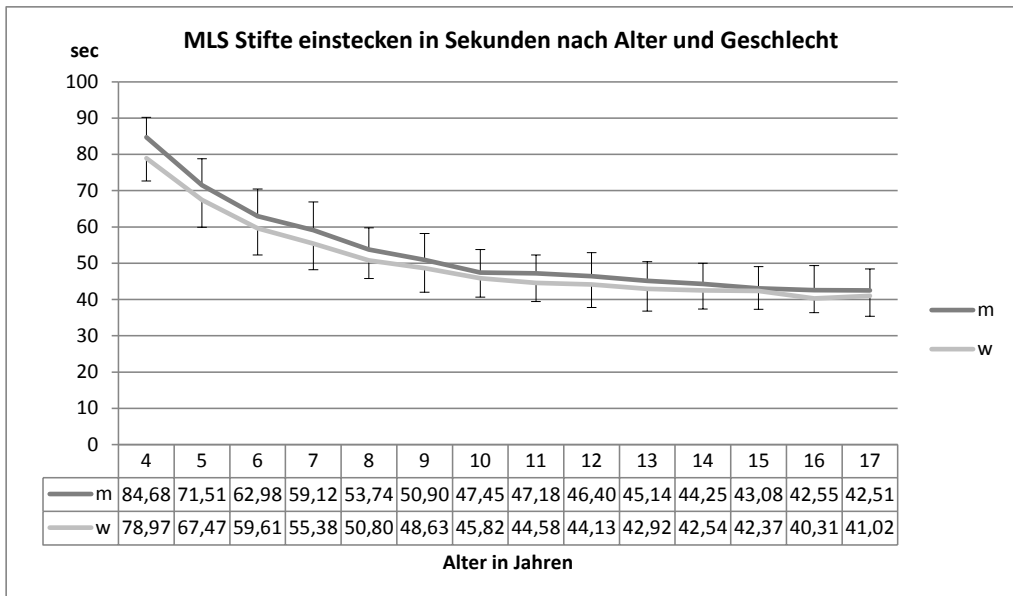


Abb. 36: Leistungsverlauf MLS Stifte einstecken differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4401)
Rohwerte siehe Tabelle 35

Die Rohwertverteilung für die Zeit beim Stifte einstecken zeigt bei den Jungen und Mädchen über alle Altersklassen eine eher quadratische oder leicht kubische Form. Bei einer quadratischen Annäherung steigen die Werte allerdings zum Ende der Altersspanne wieder an, was jedoch inhaltlich keinen Sinn macht. Die Leistung hätte dann im Alter von 14 Jahren ihren Höhepunkt und die 17-Jährigen wären wieder beim Leistungsniveau der 11-Jährigen. Bei der kubischen Form hat die Kurve beim Alter von 13 Jahren ihren Wendepunkt. Das heißt, die Leistungsverbesserung ist dort am geringsten – was auf den ersten Blick auch Sinn macht, steigt danach aber wieder an. Da eher zu erwarten ist, dass die Werte sich einem theoretischen Maximum annähern, ist eine Vergrößerung der Steigung nicht logisch. Die Mittelwerte können auch sehr gut über drei lineare Regressionen angenähert werden. In den Altersstufen 6 und 11 Jahre ist bei beiden Geschlechtern ein deutlicher Knick zu beobachten. Das bedeutet, die Leistungssteigerung verändert sich zweimal in der gesamten Altersspanne von 4 bis 17 Jahren. Die Leistung nimmt bei den Jugendlichen von 11 bis 17 Jahren pro Jahr nicht mehr so stark zu wie bei den Kindern von 4 bis 6 und 6 bis 11 Jahren. Das Bestimmtheitsmaß für die Jungen von 4 bis 6 Jahren beträgt $r^2 = .99$, von 6 bis 11 Jahren ist $r^2 = .95$ und von 11 bis 17 Jahren ist $r^2 = .96$. Für die Mädchen von 4 bis 6 Jahren beträgt das Bestimmtheitsmaß ebenso $r^2 = .99$, für die 6- bis 11-jährigen Mädchen ist $r^2 = .96$ und für die 11- bis 17-jährigen Mädchen ist $r^2 = .90$.

Die Varianzaufklärung der Rohwerte beträgt bei den Jungen $r^2 = .23$ (4 bis 6 Jahre), $r^2 = .43$ (6 bis 11 Jahre) und $r^2 = .10$ (11 bis 17 Jahre) und bei den Mädchen $r^2 = .27$ (4 bis 6 Jahre), $r^2 = .37$ (6 bis 11 Jahre) und $r^2 = .08$ (11 bis 17 Jahre). Bei den 4-6-Jährigen streuen die Messergebnisse noch sehr stark. Die Korrelationswerte fallen bei den Älteren deshalb so niedrig aus, da nur noch eine leichte Leistungsveränderung im Altersgang festgestellt werden kann. Bei den 11-17-Jährigen stagniert die Leistungsverbesserung nahezu. Um nicht nachvollziehbare Leistungs-

veränderungen in einem einzigen Jahrgang zu vermeiden, werden die Werte der 11-Jährigen interpoliert. Bei den 6-Jährigen ist diese Interpolation nicht nötig, weil sich die beiden Regressionsgerade in der Nähe der Stelle 6 Jahre schneiden.

Tab. 35: Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die Zeit beim MLS Stifte einstecken nach Alter und Geschlecht differenziert

Geschlecht	Altersgruppe	\bar{x} (in s)	\bar{x}^* (in s)	N	s (in s)	s^* (in s)
männlich	4 Jährige	84,68	83,91	150	17,71	17,62
	5 Jährige	71,51	73,06	151	9,71	10,23
	6 Jährige	62,98	62,21	155	7,73	8,09
	7 Jährige	59,12	58,76	159	6,74	7,05
	8 Jährige	53,74	54,84	157	6,01	6,58
	9 Jährige	50,90	50,91	149	6,25	6,11
	10 Jährige	47,45	46,98	153	5,96	5,64
	11 Jährige	47,18	46,56	146	5,24	5,35
	12 Jährige	46,40	46,14	151	6,27	5,08
	13 Jährige	45,14	45,29	166	5,15	4,98
	14 Jährige	44,25	44,44	178	4,79	4,89
	15 Jährige	43,08	43,60	177	4,64	4,80
	16 Jährige	42,55	42,75	193	4,53	4,70
	17 Jährige	42,51	41,90	171	4,81	4,61
weiblich	4 Jährige	78,97	78,37	140	14,20	14,11
	5 Jährige	67,47	68,68	143	8,79	8,93
	6 Jährige	59,61	59,00	148	7,16	7,38
	7 Jährige	55,38	55,48	145	7,49	6,66
	8 Jährige	50,80	52,05	146	5,92	6,25
	9 Jährige	48,63	48,62	147	6,44	5,83
	10 Jährige	45,82	45,18	141	5,21	5,42
	11 Jährige	44,58	44,54	148	4,24	4,90
	12 Jährige	44,13	43,90	151	4,92	4,39
	13 Jährige	42,92	43,23	150	4,57	4,32
	14 Jährige	42,54	42,55	172	4,30	4,26
	15 Jährige	42,37	41,88	171	5,09	4,19
	16 Jährige	40,31	41,20	175	3,61	4,12
	17 Jährige	41,02	40,53	171	3,75	4,05

Für die Jungen ergeben sich folgende Funktionsgleichungen:

Jungen 4 bis 6 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Stifte}) = -10,9s * \text{Alter} + 127,3s$
Jungen 7 bis 11 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Stifte}) = -3,3s * \text{Alter} + 81,9s$
Jungen 11 bis 17 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Stifte}) = -0,8s * \text{Alter} + 56,3s$

Für die Mädchen ergeben sich folgende Funktionsgleichungen:

Mädchen 4 bis 6 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Stifte}) = -9,7s * \text{Alter} + 117,1s$
Mädchen 7 bis 11 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Stifte}) = -3,0s * \text{Alter} + 76,5s$
Mädchen 11 bis 17 Jahre:	$\bar{x}^* (\text{Stifte}) = -0,7s * \text{Alter} + 52,0s$

Die Mittelwerte zur Berechnung der Normwerte für den Test MLS Stifte einstecken sind in Tabelle 35 dargestellt.

Streuung der Rohwerte

Die Variabilität der Standardabweichungen erfordert sowohl bei den Jungen als auch bei den Mädchen eine Aufteilung in die zwei Altersgruppen 6 bis 11 und 11 bis 17 Jahre. Für jeden der Bereiche wird die Variabilität gemittelt. Da die Ergebnisse der 4- bis 5-Jährigen zu stark von den Bereichsmittelwerten abweichen, wird für diese beiden Altersgruppen die Variabilität im Original übernommen. Die Werte der 11-Jährigen werden durch Interpolation gewonnen. Jungen im Alter von 6 bis 11 Jahren weisen eine Streuung von 12% in Relation zum Mittelwert auf, die der 11- bis 17-Jährigen beträgt 11%. Bei den Mädchen ist die fallende Variabilität im Altersgang gleichfalls in diese zwei Altersklassen einzuordnen. Die Ergebnisse der 6- bis 11-jährigen Mädchen weisen eine Streuung von 12% in Relation zum Mittelwert auf, die der 11- bis 17-Jährigen beträgt 10%. Die geschätzten Standardabweichungen werden daher getrennt für die beiden genannten Altersbereiche berechnet.

Für die Jungen ergeben sich folgende Formeln zur Schätzung der Standardabweichung

Jungen 4 Jahre:	$s_i^* (\text{Stifte}) = 0,21 * \bar{x}_i^*$
Jungen 5 Jahre:	$s_i^* (\text{Stifte}) = 0,14 * \bar{x}_i^*$
Jungen 6 bis 10 Jahre:	$s_i^* (\text{Stifte}) = 0,12 * \bar{x}_i^*$
Jungen 11 Jahre:	$s_i^* (\text{Stifte}) = (0,12+0,11)/2 * \bar{x}_i^*$
Jungen 12 bis 17 Jahre:	$s_i^* (\text{Stifte}) = 0,11 * \bar{x}_i^*$

und für die Mädchen sehen die Formeln zur Schätzung wie folgt aus.

Mädchen 4 Jahre:	$s_i^* \text{ (Stifte)} = 0,18 * \bar{x}_i^*$
Mädchen 5 Jahre:	$s_i^* \text{ (Stifte)} = 0,13 * \bar{x}_i^*$
Mädchen 6 bis 10 Jahre:	$s_i^* \text{ (Stifte)} = 0,12 * \bar{x}_i^*$
Mädchen 11 Jahre:	$s_i^* \text{ (Stifte)} = (0,12+0,10)/2 * \bar{x}_i^*$
Mädchen 12 bis 17 Jahre:	$s_i^* \text{ (Stifte)} = 0,10 * \bar{x}_i^*$

In folgender Abbildung 37 sind die geschätzten Mittelwerte und Rohwerte mit Standardabweichung dargestellt.

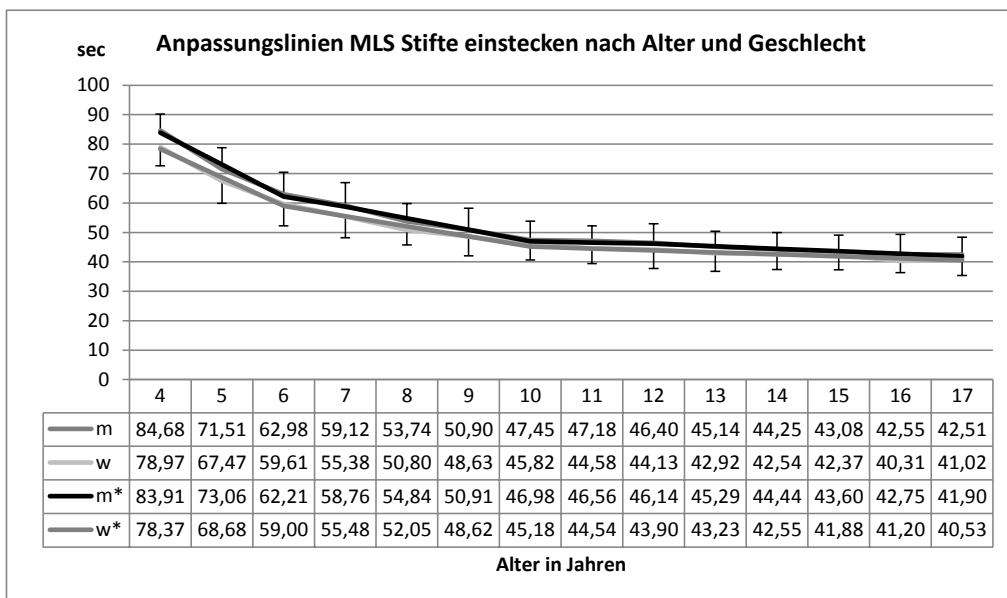


Abb. 37: Anpassungslinien MLS Stifte einstecken differenziert nach Alter und Geschlecht

6.2.2.10 MLS Linie nachfahren – Normwertberechnung

Verteilung der Rohwerte

Beim MLS Linie nachfahren zeigt sich in nur 3 von 28 Zellen eine hinreichend gute Normalverteilung. Insgesamt ist zu erkennen, dass die Rohwertverteilung in allen Altersgruppen etwas rechtsschief ausfällt. Die hauptsächliche Abweichung von einer Normalverteilungsform ist allerdings auf Stauchung der Kurve begründet. Die Variabilität liegt zwischen 34 und 113%. Die Mittelwerte weichen vom Prozentrang 50 ab und liegen eher im Bereich Prozenträge 60 und 70. Aus den genannten Gründen wird keine Schätzung der Mittelwerte berechnet.

Die Kurvenanpassung erfolgt für die Prozentränge 20, 40, 60, 80 zur Einteilung in fünf gleichstarke Quintilgruppen und für die Prozentränge 2,5, 7, 30, 50, 70, 93, 97,5 für den Vergleich mit den anderen Standardwerten der sportmotorischen Tests.

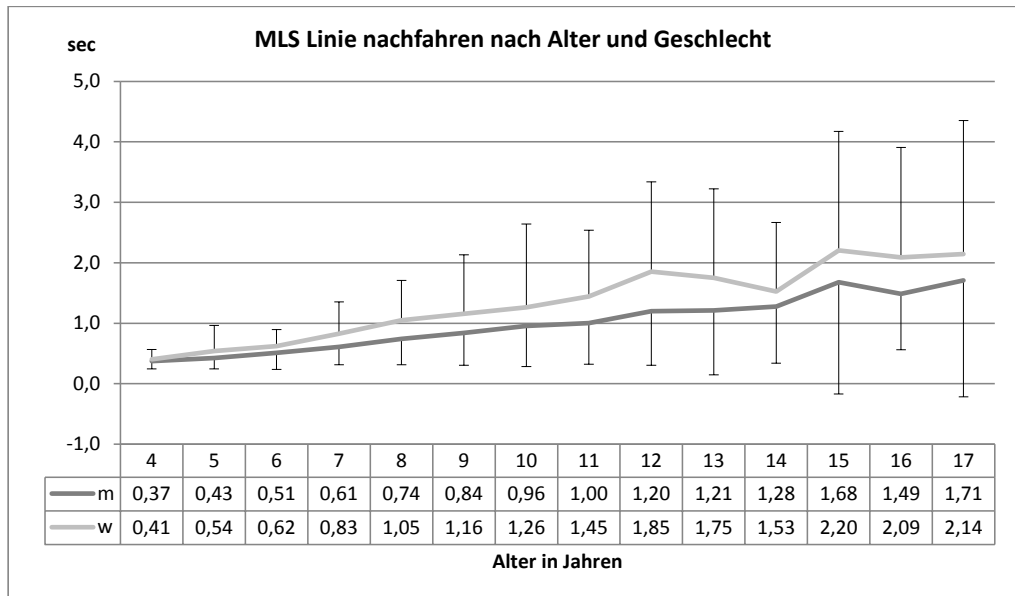


Abb. 38: Leistungsverlauf MLS Linie nachfahren differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4408)
Rohwerte siehe Tabelle 37

Rohwertverlauf

Die frei gefahrene Zeit pro Fehler nimmt mit wachsendem Alter überzufällig zu ($F=65,8$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.17$). Die Leistungssteigerung ist im gesamten Altersgang eher gleichmäßig. Die Kinder und Jugendlichen verbessern sich durchschnittlich jedes Jahr um etwa 0,1 Sekunden frei gefahrene Zeit pro Fehler. Auf Basis der 4-Jährigen nimmt die Leistung über den gesamten Altersbereich etwa um das Vierfache der frei gefahrenen Zeit pro Fehler zu. Jungen und Mädchen unterscheiden sich signifikant hinsichtlich der Präzisionsleistung ($F=99,9$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.023$). Die Mädchen haben im Schnitt einen um 0,4 Sekunden besseren Wert. Die Leistungsentwicklungen der Jungen und Mädchen verlaufen signifikant unterschiedlich (Alter*Geschlecht: $F=2,5$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.007$). Die Mädchen erreichen eine etwas größere Leistungssteigerung im Altersgang als die Jungen (vgl. Abbildung 39).

Alle Perzentilwerte werden über lineare Regressionen geschätzt. Die Steigungen der Regressionen nehmen zwischen den aufsteigenden Perzentilgruppen stetig zu. Da die Werte anfangs sehr nahe beieinander liegen, sind zur Vermeidung einer Überschneidung der Geraden bei den 4- und 5-Jährigen kleine Anpassungen vorzunehmen.

Die Varianzaufklärung einer linearen Annäherung der Mittelwerte liegt bei $r^2 = .97$ für die Jungen und $r^2 = .94$ für die Mädchen. Insgesamt ist eine lineare Annäherung der Perzentilwerte am wahrscheinlichsten.

Die Kombination von Rechtsschiefe und großen Kurtosiswerten sind darin begründet, dass die Werte im unterdurchschnittlichen Bereich (Prozentrang 40 bis 0,5) sehr viel näher zusammen liegen als die überdurchschnittlichen Werte (Prozentrang 60 bis 97,5).

Alle anderen Prozentrangwerte der Normwerttabelle werden durch Interpolation der nächsten – durch lineare Regression berechneten Grenzwerte – geschätzt.

Folgende Funktionsgleichungen ergeben sich für die Schätzung der Normwerte beim Test MLS Linien nachfahren:

Tab. 36: Funktionsgleichungen der Schätzungen für die Prozentränge beim MLS Linie nachfahren differenziert nach Geschlecht

Prozentrang	Geschlecht	4 bis 17 Jahre
PR 2,5	Jungen	$y = 0,0214x + 0,1586$
	Mädchen	$y = 0,0214x + 0,1586$
PR 7	Jungen	$y = 0,0281x + 0,1813$
	Mädchen	$y = 0,0214x + 0,1586$
PR 20	Jungen	$y = 0,0443x + 0,1987$
	Mädchen	$y = 0,0214x + 0,1586$
PR 30	Jungen	$y = 0,0512x + 0,2239$
	Mädchen	$y = 0,0214x + 0,1586$
PR 40	Jungen	$y = 0,0577x + 0,2562$
	Mädchen	$y = 0,0214x + 0,1586$
PR 50	Jungen	$y = 0,0679x + 0,2731$
	Mädchen	$y = 0,0214x + 0,1586$
PR 60	Jungen	$y = 0,0799x + 0,3195$
	Mädchen	$y = 0,0214x + 0,1586$
PR 70	Jungen	$y = 0,0920x + 0,3463$
	Mädchen	$y = 0,0214x + 0,1586$
PR 80	Jungen	$y = 0,1453x + 0,2359$
	Mädchen	$y = 0,0214x + 0,1586$
PR 93	Jungen	$y = 0,2081x + 0,3542$
	Mädchen	$y = 0,0214x + 0,1586$
PR 97,5	Jungen	$y = 0,3136x + 0,3771$
	Mädchen	$y = 0,4161x - 0,1797$

Ann.: Die Gleichungen sind so berechnet, dass der x-Wert Alter minus 3 ist.

Tab. 37: Rohwerte und geschätzte Perzentilwerte (Quintile) für die durchschnittliche frei gefahrene Zeit pro Fehler beim Test MLS Linien nachfahren nach Alter und Geschlecht differenziert

Geschlecht	Altersgruppe	\bar{x} in s	s in s	N	PR20	PR40	PR50	PR60	PR80
männlich	4 Jährige	0,37	0,13	151	0,243	0,314	0,341	0,396	0,450
	5 Jährige	0,43	0,18	152	0,287	0,372	0,409	0,473	0,550
	6 Jährige	0,51	0,28	155	0,332	0,429	0,477	0,549	0,672
	7 Jährige	0,61	0,30	159	0,376	0,487	0,545	0,626	0,817
	8 Jährige	0,74	0,43	157	0,420	0,545	0,613	0,703	0,962
	9 Jährige	0,84	0,54	152	0,465	0,602	0,681	0,779	1,108
	10 Jährige	0,96	0,67	151	0,509	0,660	0,748	0,856	1,253
	11 Jährige	1,00	0,68	144	0,553	0,718	0,816	0,932	1,398
	12 Jährige	1,20	0,89	152	0,597	0,776	0,884	1,009	1,544
	13 Jährige	1,21	1,07	165	0,642	0,833	0,952	1,086	1,689
	14 Jährige	1,28	0,94	176	0,686	0,891	1,020	1,162	1,834
	15 Jährige	1,68	1,85	174	0,730	0,949	1,088	1,239	1,980
	16 Jährige	1,49	0,92	191	0,775	1,006	1,156	1,315	2,125
	17 Jährige	1,71	1,93	169	0,819	1,064	1,224	1,392	2,270
weiblich	4 Jährige	0,41	0,16	143	0,283	0,387	0,439	0,496	0,581
	5 Jährige	0,54	0,43	146	0,336	0,464	0,532	0,611	0,749
	6 Jährige	0,62	0,28	149	0,390	0,541	0,625	0,726	0,948
	7 Jährige	0,83	0,52	148	0,444	0,618	0,718	0,841	1,147
	8 Jährige	1,05	0,66	149	0,498	0,694	0,811	0,957	1,346
	9 Jährige	1,16	0,98	147	0,552	0,771	0,904	1,072	1,545
	10 Jährige	1,26	1,38	141	0,605	0,848	0,997	1,187	1,743
	11 Jährige	1,45	1,10	147	0,659	0,925	1,090	1,302	1,942
	12 Jährige	1,85	1,48	151	0,713	1,002	1,183	1,417	2,141
	13 Jährige	1,75	1,47	150	0,767	1,078	1,275	1,533	2,340
	14 Jährige	1,53	1,14	171	0,821	1,155	1,368	1,648	2,539
	15 Jährige	2,20	1,97	170	0,874	1,232	1,461	1,763	2,737
	16 Jährige	2,09	1,82	175	0,928	1,309	1,554	1,878	2,936
	17 Jährige	2,14	2,21	171	0,982	1,386	1,647	1,993	3,135

In den folgenden Tabellen 38 und 39 sind die Werte der Prozentränge 2,5, 7, 30, 70, 93, 97,5 für Jungen und Mädchen getrennt dargestellt. Die fett markierten Werte sind schon in Tabelle 37 gezeigt und bilden die Basis zu weiteren Glättung der zusätzlichen Perzentile. Hierbei wird erstens darauf geachtet, dass es keine Überschneidungen der Kurven gibt und zweitens werden Knicke und Ausreißer ausgeglichen.

Tab. 38: *Geschätzte Prozentränge für die Normwerte beim MLS Linie nachfahren – frei gefahrene Zeit pro Fehler in Sekunden – Jungen*

PR	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2,5	0,180	0,201	0,223	0,244	0,266	0,287	0,308	0,330	0,351	0,373	0,394	0,415	0,437	0,458
7	0,209	0,238	0,266	0,294	0,322	0,350	0,378	0,406	0,434	0,462	0,490	0,519	0,547	0,575
20	0,243	0,287	0,332	0,376	0,420	0,465	0,509	0,553	0,597	0,642	0,686	0,730	0,775	0,819
30	0,275	0,326	0,378	0,429	0,480	0,531	0,582	0,634	0,685	0,736	0,787	0,838	0,890	0,941
40	0,314	0,372	0,429	0,487	0,545	0,602	0,660	0,718	0,776	0,833	0,891	0,949	1,006	1,064
50	0,341	0,409	0,477	0,545	0,613	0,681	0,748	0,816	0,884	0,952	1,020	1,088	1,156	1,224
60	0,396	0,473	0,549	0,626	0,703	0,779	0,856	0,932	1,009	1,086	1,162	1,239	1,315	1,392
70	0,438	0,530	0,622	0,714	0,806	0,898	0,990	1,082	1,174	1,266	1,358	1,450	1,542	1,634
80	0,450	0,550	0,672	0,817	0,962	1,108	1,253	1,398	1,544	1,689	1,834	1,980	2,125	2,270
93	0,562	0,770	0,979	1,187	1,395	1,603	1,811	2,019	2,227	2,435	2,643	2,851	3,060	3,268
97,5	0,691	1,004	1,318	1,632	1,945	2,259	2,694	3,130	3,565	3,981	4,397	4,814	5,230	5,646

Tab. 39: *Geschätzte Prozentränge für die Normwerte beim MLS Linie nachfahren – frei gefahrene Zeit pro Fehler in Sekunden – Mädchen*

PR	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2,5	0,190	0,212	0,234	0,256	0,278	0,300	0,322	0,344	0,366	0,387	0,409	0,431	0,453	0,475
7	0,200	0,237	0,274	0,312	0,349	0,386	0,424	0,461	0,498	0,535	0,573	0,610	0,647	0,685
20	0,283	0,336	0,390	0,444	0,498	0,552	0,605	0,659	0,713	0,767	0,821	0,874	0,928	0,982
30	0,317	0,382	0,446	0,511	0,575	0,640	0,704	0,769	0,833	0,898	0,962	1,027	1,091	1,156
40	0,387	0,464	0,541	0,618	0,694	0,771	0,848	0,925	1,002	1,078	1,155	1,232	1,309	1,386
50	0,439	0,532	0,625	0,718	0,811	0,904	0,997	1,090	1,183	1,275	1,368	1,461	1,554	1,647
60	0,496	0,611	0,726	0,841	0,957	1,072	1,187	1,302	1,417	1,533	1,648	1,763	1,878	1,993
70	0,553	0,696	0,839	0,981	1,124	1,266	1,409	1,552	1,694	1,837	1,979	2,122	2,265	2,407
80	0,581	0,749	0,948	1,147	1,346	1,545	1,743	1,942	2,141	2,340	2,539	2,737	2,936	3,135
93	0,608	0,972	1,336	1,699	2,063	2,427	2,791	3,154	3,518	3,882	4,245	4,609	4,973	5,336
97,5	0,711	1,292	1,873	2,454	3,035	3,616	4,197	4,778	5,359	5,940	6,521	7,102	7,683	8,264

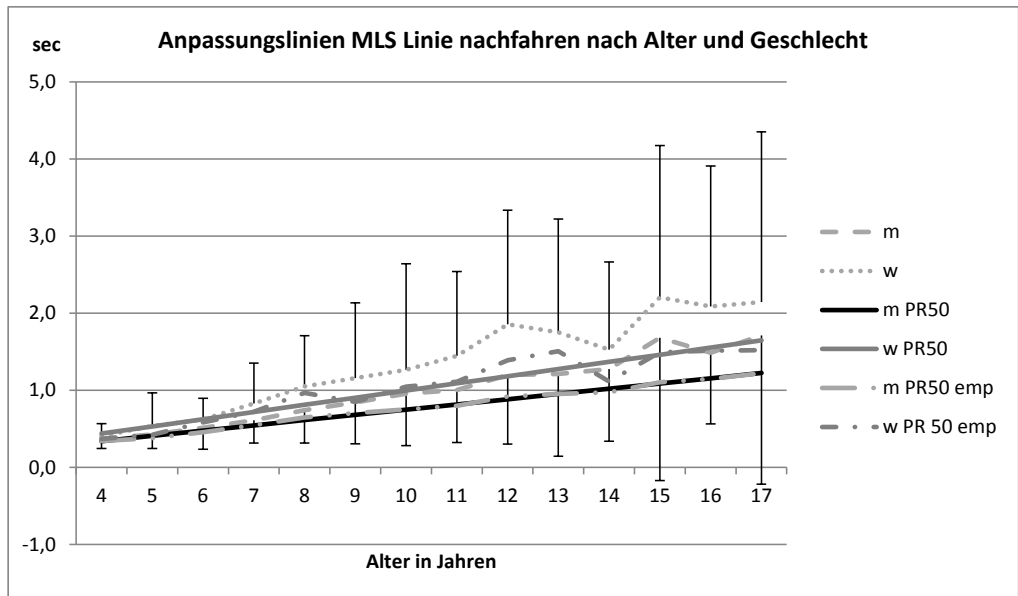


Abb. 39: Geschätzte Werte für die Prozentränge 50 beim MLS Linie nachfahren

6.2.2.11 Reaktionstest - Normwertberechnung

Verteilung der Rohwerte

In nur 9 von 28 Zellen zeigt sich eine hinreichend gute Normalverteilung. Durchweg ist festzustellen, dass die Rohwertverteilung in allen Altersgruppen rechtsschief verläuft. Die Mittelwerte liegen anstatt beim Prozentrang 50 in den meisten Fällen auf dem Niveau des Prozentranges 60. Daher fließt hier keine Schätzung der Mittelwerte in die Berechnung ein. Als Basis dienen deshalb die Perzentile der Prozentränge 20, 40, 50, 60 und 80 zur Einteilung in Quintilgruppen sowie 2,5, 7, 30, 70, 93 und 97,5 zum Vergleich mit den Normwerten der anderen MoMo-Tests.

Rohwertverlauf

Die Reaktionszeit nimmt mit zunehmendem Alter ab. Die Leistung verbessert sich im Altersgang signifikant ($F=730,2$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.69$). Jungen und Mädchen unterscheiden sich signifikant hinsichtlich ihrer Reaktionsschnelligkeit ($F=43,7$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.01$). Die Jungen sind erst auf der dritten Nachkommastelle besser als die Mädchen. Dementsprechend handelt es sich hier um einen vernachlässigbaren Unterschied, welcher gerade mal ein Zehntel der Standardabweichung ausmacht. Die Leistungsprogression der Jungen und Mädchen verläuft ebenfalls signifikant unterschiedlich (Alter*Geschlecht: $F=4,2$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.012$). Die Mädchen erreichen eine etwas größere Leistungssteigerung im Altersgang als die Jungen, wobei auch hier die Relevanz des Effekts fraglich erscheint, zumal visuell kaum ein unterschiedlicher Verlauf der Kurven zu erkennen ist (vgl. Abbildung 40).

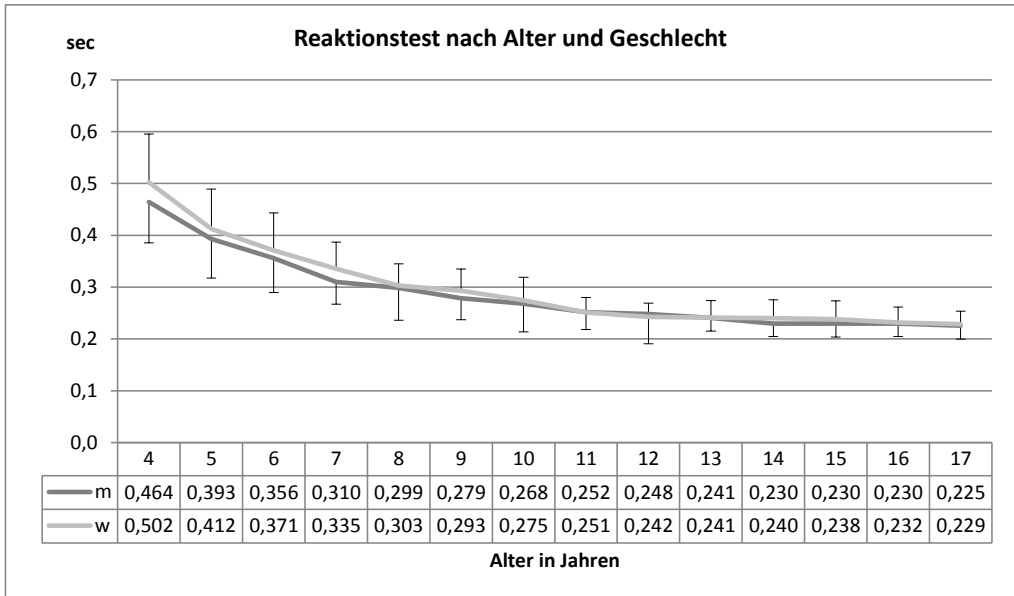


Abb. 40: Leistungsverlauf Reaktionstest differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4467) – Rohwerte siehe Tabelle 41

Der Leistungszuwachs ist im Alter von 4 bis 8 Jahren am deutlichsten ausgeprägt. Ab einem Alter von 8 Jahren wird die Kurve zunehmend flacher. Die Kurvenanpassungen der Prozentränge werden über zwei (bis 8 Jahre und ab 8 Jahre) quadratische Regressionen geschätzt. Die Werte der 8-Jährigen werden im Sinne eines logischen Leistungsentwicklungsverlaufs interpoliert. Die Leistungsverbesserung über den gesamten Altersbereich betrachtet, liegt etwa bei der Halbierung der Reaktionszeit. Anfangs verbessert sich die Leistung um etwa eine halbe Zehntelsekunde, später liegen die Verbesserungen nur noch im Millisekundenbereich.

Tab. 40: Funktionsgleichungen für die Schätzung der Normwerte beim Reaktionstest

Prozentrang	Geschlecht	4 bis 8	8 bis 17
PR 20	Jungen	$y = 0,0026x^2 - 0,058x + 0,561$	
	Mädchen	$y = 0,0028x^2 - 0,064x + 0,605$	
PR 40	Jungen	$y = 0,0093x^2 - 0,094x + 0,570$	$y = 0,0010x^2 - 0,019x + 0,316$
	Mädchen	$y = 0,0101x^2 - 0,108x + 0,604$	$y = 0,0013x^2 - 0,023x + 0,329$
PR 50	Jungen	$y = 0,0071x^2 - 0,087x + 0,536$	$y = 0,0007x^2 - 0,015x + 0,295$
	Mädchen	$y = 0,0107x^2 - 0,109x + 0,584$	$y = 0,0013x^2 - 0,022x + 0,320$
PR 60	Jungen	$y = 0,0079x^2 - 0,088x + 0,516$	$y = 0,0006x^2 - 0,013x + 0,282$
	Mädchen	$y = 0,0100x^2 - 0,102x + 0,556$	$y = 0,0012x^2 - 0,020x + 0,307$
PR 80	Jungen	$y = 0,0071x^2 - 0,076x + 0,464$	$y = 0,0008x^2 - 0,014x + 0,268$
	Mädchen	$y = 0,0079x^2 - 0,082x + 0,490$	$y = 0,0010x^2 - 0,018x + 0,287$

Ann.: Die Gleichungen sind hier so berechnet, dass der x-Wert Alter minus 3 ist.

Die Varianzaufklärung einer quadratischen Annäherung der Mittelwerte liegt bei $r^2 = .97$. Insgesamt ist daher eine quadratische Annäherung der Perzentilwerte am sinnvollsten. Die Schiefe der Verteilung liegt an der Sättigung im unteren Bereich der Reaktionszeiten. Um spekulierte Werte zu vermeiden, werden testbedingt Werte unter 0,15 sec ausgeklammert. Auch deshalb ist hier eine untere Grenze der Reaktionszeiten von 0,15 Sekunden festgelegt. Die Werte im überdurchschnittlichen Bereich (Prozentrang 60 bis 99,5) liegen sehr viel näher beieinander als die unterdurchschnittlichen Werte (Prozentrang 40 bis 0,5).

In Tabelle 40 sind die Funktionsgleichungen zur Schätzung der Prozentränge dargestellt. Diese dienen zur Einteilung in 5 etwa gleichgroße Quintilgruppen.

Tab. 41: Rohwerte und geschätzte Perzentilwerte (Quintile) für die durchschnittliche Reaktionszeit beim Reaktionstest nach Alter und Geschlecht differenziert

Geschlecht	Altersgruppe	\bar{x} in s	s in s	N	PR20	PR40	PR50	PR60	PR80
männlich	4 Jährige	0,464	0,079	147	0,525	0,479	0,456	0,436	0,380
	5 Jährige	0,393	0,076	152	0,456	0,406	0,391	0,371	0,330
	6 Jährige	0,356	0,066	154	0,412	0,352	0,339	0,323	0,300
	7 Jährige	0,310	0,043	157	0,372	0,316	0,302	0,290	0,274
	8 Jährige	0,299	0,063	155	0,338	0,295	0,280	0,274	0,259
	9 Jährige	0,279	0,041	152	0,309	0,275	0,265	0,259	0,244
	10 Jährige	0,268	0,054	152	0,285	0,255	0,252	0,249	0,235
	11 Jährige	0,252	0,034	152	0,267	0,245	0,242	0,241	0,227
	12 Jährige	0,248	0,057	158	0,253	0,235	0,233	0,232	0,220
	13 Jährige	0,241	0,025	171	0,245	0,230	0,229	0,228	0,215
	14 Jährige	0,230	0,025	182	0,242	0,230	0,226	0,223	0,212
	15 Jährige	0,230	0,026	186	0,242	0,230	0,224	0,219	0,211
	16 Jährige	0,230	0,025	194	0,242	0,230	0,222	0,217	0,211
17 Jährige	0,225	0,026	172	0,242	0,230	0,220	0,216	0,211	
weiblich	4 Jährige	0,502	0,093	139	0,570	0,506	0,485	0,464	0,416
	5 Jährige	0,412	0,077	140	0,489	0,428	0,408	0,392	0,357
	6 Jährige	0,371	0,072	147	0,430	0,370	0,352	0,340	0,315
	7 Jährige	0,335	0,052	147	0,385	0,332	0,318	0,308	0,288
	8 Jährige	0,303	0,042	149	0,350	0,310	0,300	0,290	0,272
	9 Jährige	0,293	0,042	147	0,322	0,288	0,282	0,271	0,255
	10 Jährige	0,275	0,045	139	0,295	0,272	0,266	0,257	0,243
	11 Jährige	0,251	0,029	153	0,275	0,259	0,253	0,245	0,232
	12 Jährige	0,242	0,026	154	0,262	0,248	0,243	0,236	0,224
	13 Jährige	0,241	0,033	155	0,252	0,239	0,236	0,229	0,217
	14 Jährige	0,240	0,036	179	0,250	0,233	0,231	0,224	0,212
	15 Jährige	0,238	0,035	176	0,250	0,230	0,228	0,222	0,210
	16 Jährige	0,232	0,030	178	0,250	0,230	0,228	0,220	0,209
17 Jährige	0,229	0,025	178	0,250	0,230	0,228	0,219	0,209	

Zusätzlich zu den oben genannten Prozentrangkurven werden auch die zur Normierung relevanten Prozentränge 2,5, 7, 30, 70, 93 und 97,5 quadratisch angenähert. Erst dadurch wird eine durchgängige Darstellung der Normierungstabelle möglich. In den folgenden Tabellen 42 und 43 sind diese Werte für Jungen und Mädchen getrennt dargestellt.

Die folgenden Abbildungen 41 und 42 zeigen die geschätzten Perzentile für Jungen und Mädchen getrennt. Deutlich sind hier die Verringerung der Streuung und die Annäherung an ein theoretisches Maximum zu erkennen.

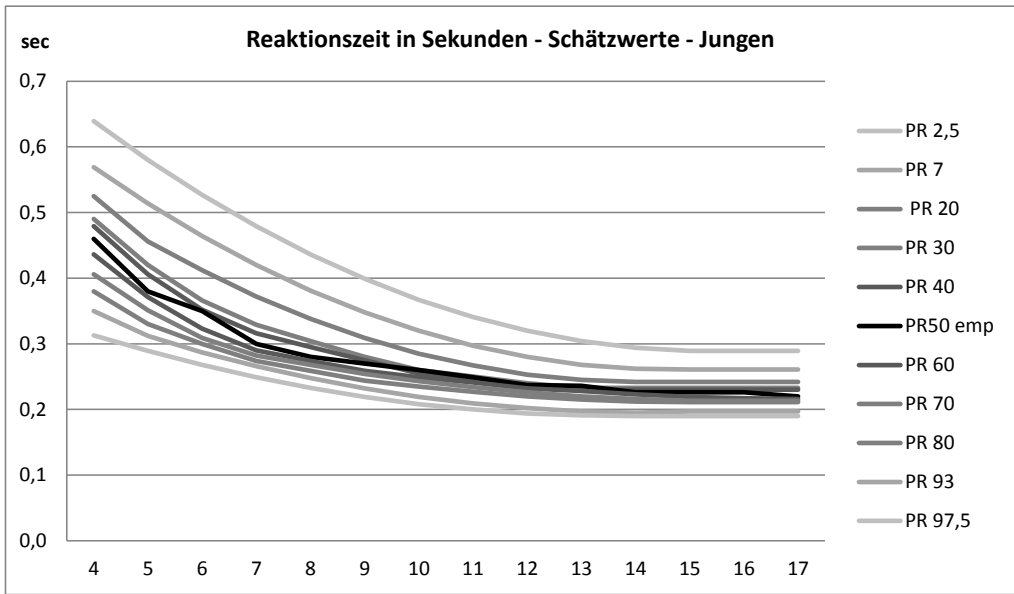


Abb. 41: Geschätzte Perzentilwerte Reaktionstest Jungen

Tab. 42: Geschätzte Prozentränge für die Normwerte beim Reaktionstest – Reaktionszeit in Sekunden – Jungen

PR	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2,5	0,63	0,58	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,29	0,28	0,28	0,28
7	0,56	0,51	0,46	0,42	0,38	0,34	0,32	0,29	0,28	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
20	0,52	0,45	0,41	0,37	0,33	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
30	0,49	0,42	0,36	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
40	0,47	0,40	0,35	0,31	0,29	0,27	0,25	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
50	0,45	0,39	0,33	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
50	0,46	0,38	0,35	0,30	0,28	0,27	0,26	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22
60	0,43	0,37	0,32	0,29	0,27	0,25	0,24	0,24	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21
70	0,40	0,35	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21
80	0,38	0,33	0,30	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
93	0,35	0,31	0,28	0,26	0,24	0,23	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
97,5	0,31	0,28	0,26	0,24	0,23	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19

* empirischer Wert für den Prozentrang 50

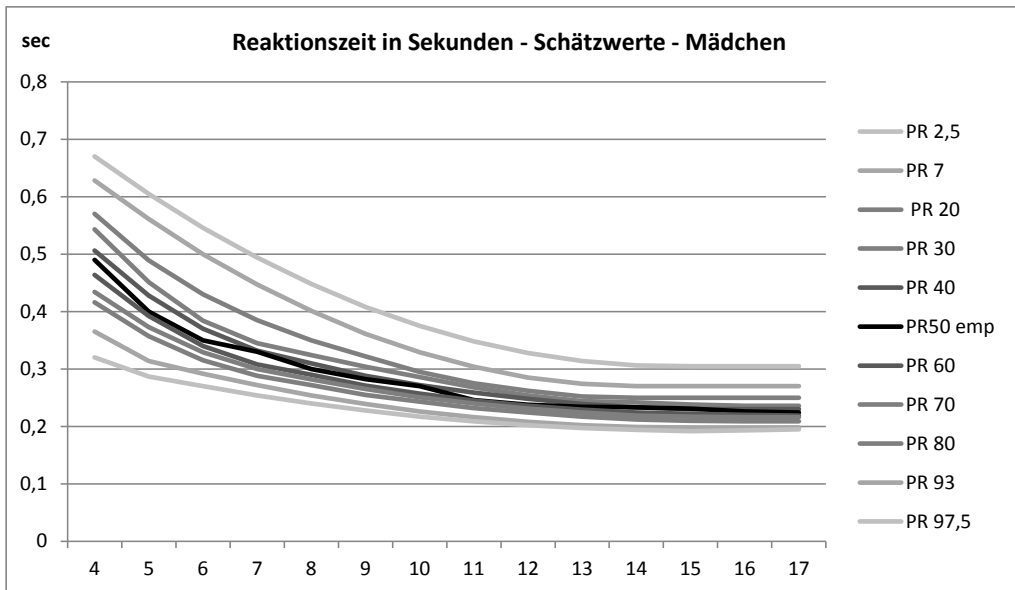


Abb. 42: Geschätzte Perzentilwerte Reaktionstest Mädchen

Tab. 43: Geschätzte Prozentränge für die Normwerte beim Reaktionstest – Reaktionszeit in Sekunden – Mädchen

PR	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2,5	0,67	0,60	0,54	0,49	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30
7	0,62	0,56	0,50	0,44	0,40	0,36	0,32	0,30	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
20	0,57	0,48	0,43	0,38	0,35	0,32	0,29	0,27	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
30	0,54	0,45	0,38	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23
40	0,50	0,42	0,37	0,33	0,31	0,28	0,27	0,25	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
50	0,48	0,40	0,35	0,31	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22
50	0,49	0,40	0,35	0,33	0,30	0,28	0,27	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22
60	0,46	0,39	0,34	0,30	0,29	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21
70	0,43	0,37	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21
80	0,41	0,35	0,31	0,28	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20
93	0,36	0,31	0,29	0,27	0,25	0,23	0,22	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19
97,5	0,32	0,28	0,27	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19

* empirischer Wert für den Prozentrang 50

6.2.2.12 Rumpfbeugen – Normwertberechnung

Verteilung der Rohwerte

Beim Test Rumpfbeugen sind in 22 von 28 Zellen die Rohwerte normal verteilt. In den vier Zellen mit signifikanter Abweichung zeigt sich nur eine leichte Abweichung von der Normalverteilung (Jungen: 4 Jahre: $Z=1.95$; $p=.00$; Mädchen: 4 Jahre: $Z=1.53$; $p=.02$; 9 bis 12 Jahre: $Z=1.44$ bis $Z=1.75$; $p=.00$ bis $p=.03$). Es ist daher anzunehmen, dass sich die Ergebnisse des

Tests Rumpfbeugen auch in der Gesamtpopulation in Form einer Normalverteilung wiederfinden. Die Berechnungen der Normwerte erfolgen daher über eine Z-Wert-Bestimmung mittels geschätztem Mittelwert und angepasster Standardabweichung.

Rohwertverlauf

Die Beweglichkeit zeigt einen leichten, signifikanten, aber nicht relevanten altersabhängigen Trend ($F=8,4$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.025$). Der Haupteffekt ist geschlechtsspezifisch ($F=277,5$; $df=1$; $p<.01$; $\eta^2=.06$). Mädchen sind in allen Jahrgängen eindeutig beweglicher als die Jungen. Durchschnittlich können sich die Mädchen 4cm weiter nach vorne unten beugen als die Jungen.

Es zeigt sich auch ein eher geringer, dennoch signifikanter Effekt bei der Interaktion von Alter und Geschlecht, welcher inhaltlich schwer zu interpretieren ist ($Alter*Geschlecht$: $F=4,4$; $df=13$; $p<.01$; $\eta^2=.013$).

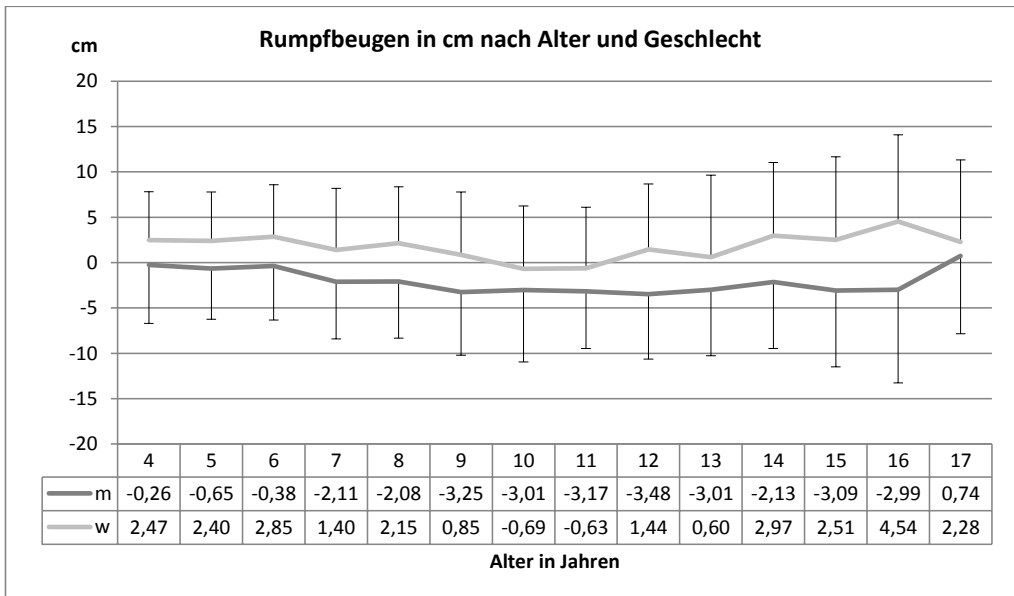


Abb. 43: Leistungsverlauf Rumpfbeugen differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4463) – Rohwerte siehe Tabelle 44

Die Testergebnisse zur Beweglichkeit zeigen durchaus einen signifikanten Alterseffekt, der aber hauptsächlich von der Größe der Stichprobe abhängig ist. Es besteht kein Trend der Leistungsfähigkeit beim „Rumpfbeugen“ im Altersgang. Beim Vergleich zwischen den einzelnen Altersgruppen ergeben sich unterschiedliche homogene Untergruppen, die mehrere nicht zusammenhängende bzw. aufeinanderfolgende Jahrgänge zusammenfassen. Da es keine Altersabschnitte gibt, die sich von den anderen signifikant unterscheiden, wird der Gesamtmittelwert für die beiden Geschlechtergruppen getrennt berechnet und eine Altersunabhängigkeit postuliert.

Der Gesamtmittelwert für die komplette Stichprobe liegt auf der Nulllinie. Das bedeutet, für die durchschnittliche Leistung der Gesamtpopulation gilt, das Fußsohlenniveau zu erreichen. Diese einfache Beurteilung der Rumpfbeugefähigkeit kann als Kriterium verwendet werden.

Die beiden Mittelwerte zur Berechnung der Normwerte für den Test Rumpfbeugen sind in folgender Tabelle 44 dargestellt.

Tab. 44: Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die Abweichungen vom Fußsohlenniveau beim Test Rumpfbeugen nach Alter und Geschlecht differenziert

Geschlecht	Altersgruppe	\bar{x} in cm	\bar{x}^* in cm	N	s in cm	s* in cm
männlich	4 Jährige	-0,26	-2,06	139	6,45	5,38
	5 Jährige	-0,65		150	5,61	5,66
	6 Jährige	-0,38		154	5,94	5,95
	7 Jährige	-2,11		159	6,30	6,24
	8 Jährige	-2,08		157	6,26	6,53
	9 Jährige	-3,25		152	6,95	6,81
	10 Jährige	-3,01		153	7,95	7,10
	11 Jährige	-3,17		150	6,29	7,39
	12 Jährige	-3,48		158	7,15	7,68
	13 Jährige	-3,01		171	7,27	7,96
	14 Jährige	-2,13		182	7,34	8,25
	15 Jährige	-3,09		183	8,41	8,54
	16 Jährige	-2,99		194	10,28	8,83
	17 Jährige	0,74		172	8,59	9,11
weiblich	4 Jährige	2,47	1,80	138	5,33	5,38
	5 Jährige	2,40		146	5,38	5,66
	6 Jährige	2,85		146	5,73	5,95
	7 Jährige	1,40		153	6,78	6,24
	8 Jährige	2,15		146	6,19	6,53
	9 Jährige	0,85		147	6,94	6,81
	10 Jährige	-0,69		141	6,93	7,10
	11 Jährige	-0,63		153	6,73	7,39
	12 Jährige	1,44		154	7,23	7,68
	13 Jährige	0,60		155	9,04	7,96
	14 Jährige	2,97		179	8,07	8,25
	15 Jährige	22,51		175	9,16	8,54
	16 Jährige	4,54		178	9,54	8,83
	17 Jährige	2,28		178	9,04	9,11

Streuung der Rohwerte

Die Streuung steigt im Altersgang nahezu linear an und kann deshalb bei einem Bestimmtheitsmaß von $r^2 = .85$ über Regressionsberechnung ermittelt werden. Da sich keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Geschlechtern zeigen, wird über die gemittelten Standardabweichungen der Mädchen und Jungen gerechnet.

Inhaltlich lässt sich dies vor allem über die steigende Varianz des Körper-Längen-Verhältnisses erklären. Bis das Körperwachstum zum Stillstand kommt, werden die anzunehmenden Werte mit zunehmendem Alter immer breiter.

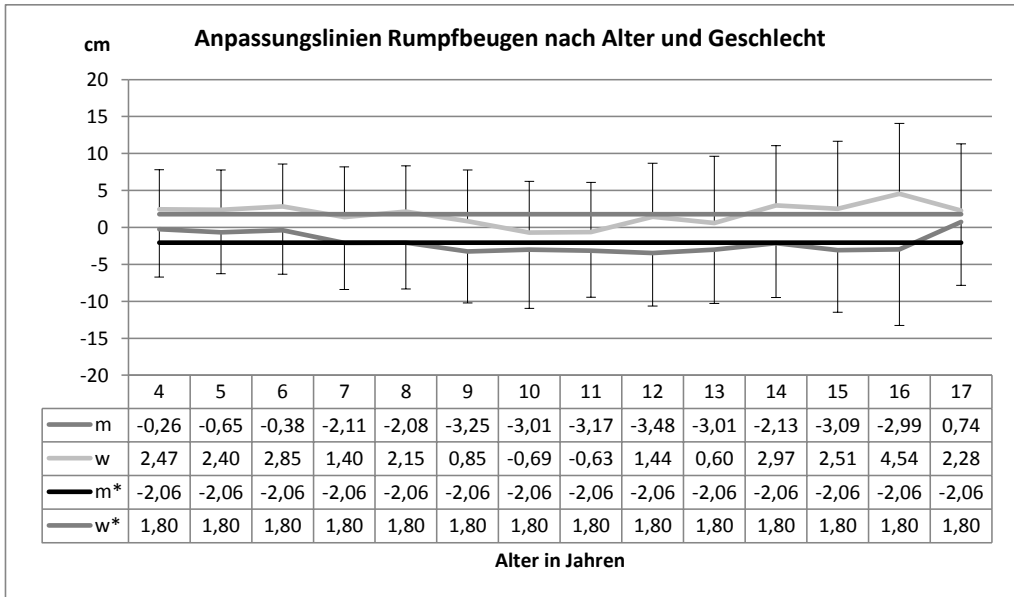


Abb. 44: Anpassungslinien Rumpfbeugen differenziert nach Alter und Geschlecht

6.2.3 Zusammenfassung – Normwertberechnung

Zusammenfassend wird in folgender Tabelle 45 ein Überblick gezeigt, in dem alle Berechnungsschritte der 11 sportmotorischen Tests des MoMo-Testinstrumentariums aufgeführt und Schritt für Schritt erklärt werden. Insgesamt konnten für alle Tests mit der standardisierten Vorgehensweise Normwerte generiert werden. Die Kurvenanpassungen und Rohwertqualitäten unterscheiden sich jedoch in einigen Fällen, was nach der Zusammenfassung diskutiert wird.

Tab. 45: Übersichtstabelle der Rohwertverteilungen und -eigenschaften des MoMo-Testinstrumentariums mit zugeordneten Arbeitsschritten zur Normierung

Test	Verteilung – NV?	Verlauf	Streuung	Arbeitsschritte
Fahrradausdauerstest	ja, in 21 von 24 Fällen	Jungen: linear mit Knick bei 12, Mädchen: linear	stetig wachsend mit konstanter Variabilität	(i.1) Jungen: (ii.2) Mädchen: (ii.1) (iii.2)
Liegestütz	ja, 13 von 28 Fällen	Jungen: linear; Mädchen: linear bis 12, kein weiterer Anstieg	nicht stetig	(i.3) Jungen: (ii.1) Mädchen: (ii.2), (ii.4) (iii.1)
Kraftmessplatte	ja, in 27 von 28 Fällen	Jungen: linear Mädchen: linear mit einem Knick bei 12	konstante Variabilität – Jungen 4 bis 10 und 11 bis 17, Mädchen durchgängig	(i.3) (ii.2) (iii.4)
Standweitsprung	ja, in 28 von 28 Fällen	Jungen: linear; Mädchen: linear bis 12, kein weiterer Anstieg	konstante Variabilität – Jungen 4 bis 10 und 11 bis 17, Mädchen durchgängig	(i.1) Jungen: (ii.1) Mädchen: (ii.2), (ii.4) Jungen: (iii.3) Mädchen: (iii.2)
Seitliches H&H	ja, in 24 von 28 Fällen	Jungen und Mädchen linear mit einem Knick bei 11 Jahren	konstante Variabilität: 4 bis 5, 6 bis 10, 11 bis 17 Jahre	(i.2) (ii.2) (iii.3)
Balancieren rw	ja, in 22 von 28 Fällen	Jungen und Mädchen linear mit zwei Knicken bei 8 und 11 Jahren	gleichbleibend altersunabhängig für 5 bis 17 Jahre	(i.2) (ii.2) (iii.1)
Einbeinstand	nein, nur in 6 von 28 Fällen	PR-Berechnung für 4-8 und 8-11 Jahre, kein Zuwachs ab 11	PR-Berechnung	(i.4) (ii.4), (ii.5) (iii.5)
MLS Linien nachfahren	nein, nur in 3 von 28 Fällen	PR-Berechnung	PR-Berechnung	(i.4) (ii.5) (iii.5)
MLS Stifte einstecken	ja, in 23 von 28 Fällen	Jungen und Mädchen linear mit zwei Knicken bei 6 und 11 Jahren	4-5 im Original, konstante Variabilität: 6 bis 11, 11 bis 17 Jahre	(i.1) (ii.2) (iii.3)
Reaktionstest	nein, nur in 9 von 28 Fällen	PR-Berechnung für 4-8 und 8-17 Jahre,	PR-Berechnung	(i.4) (ii.4), (ii.5) (iii.5)
Rumpfbeugen	ja, in 22 von 28 Fällen	altersunabhängig	stetig wachsende SD	(i.2) (ii.3) (iii.4)

Erklärung der Arbeitsschritte zu Tabelle 45:

Verteilung

- (i.1) Berechnung über Z-Werte, da in allen Fällen eine Normalverteilung vorliegt
- (i.2) Berechnung über Z-Werte, da nur in wenigen Fällen geringe Abweichungen zur Normalverteilung vorliegen.
- (i.3) in mindestens 50% der Fälle ist eine Abweichung zur Normalverteilung gegeben – trotzdem Berechnung über Z-Werte, da in der Gesamtpopulation eine Normalverteilung der Rohwerte wahrscheinlich ist
- (i.4) Berechnung der Prozenträge, da keine Normalverteilung vorliegt

Verlauf

- (ii.1) Regressionsgeraden zur Berechnung der geschätzten Mittelwerte über die gesamte Altersspanne:
Mittels linearer Regression der Rohmittelwerte werden im Altersgang geschätzte Mittelwerte berechnet. Diese Mittelwerte \bar{x}^* sind dann Basis zur weiteren Berechnung der Grenzwerte und Leistungsklassen
- (ii.2) Regressionsgeraden zur Berechnung der geschätzten Mittelwerte in den genannten Altersbereichen:
Die beste Lösung für den jeweiligen Kurvenverlauf wird berechnet. Das Bestimmtheitsmaß (Grenze für das Bestimmtheitsmaß $r^2 = .8$) ist hier sowohl ausschlaggebend für die Entscheidung, ebenso aber auch für den weiteren Kurvenverlauf mit steigendem Alter (Vergleich mit Erwachsenenstudien). In den meisten Fällen sind die Kurvenanpassungen in bestimmten Altersgruppen (z.B. von 4 bis 10 Jahren) hinreichend gut durch eine Gerade abbildbar.
- (ii.3) Berechnung der geschätzten Mittelwerte über Durchschnittswert für die gesamte Altersspanne
- (ii.4) Berechnung der geschätzten Mittelwerte über Durchschnittswert in den einzelnen Altersbereichen
- (ii.5) Regressionsgeraden zur Berechnung der geschätzten Prozentrangwerte in den genannten Altersbereichen

Streuung

- (iii.1) Berechnung der geschätzten Standardabweichung über Durchschnittswert (nach Anzahl gewichtet): Die Standardabweichung wird über alle Altersjahrgänge gemittelt, damit es keine Bereichsüberschneidungen der Normbereiche zwischen den einzelnen Altersklassen gibt
- (iii.2) Berechnung der geschätzten Standardabweichung über die gemittelte Variabilität der geschätzten Mittelwerte über die gesamte Altersspanne: Die Standardabweichung wird zunächst als Prozentanteil des Mittelwertes dargestellt (Variabilität). Ist der Verlauf der Prozentanteile linear zum Alter, wird s^* mittels linearer Regression berechnet. Bei gleich

bleibender Variabilität im Altersgang werden die Prozentanteile gemittelt. Ebenso wird mit altersunabhängigen und nicht stetigen Verläufen verfahren.

- (iii.3) Berechnung der geschätzten Standardabweichung über die gemittelte Variabilität der geschätzten Mittelwerte in den genannten Altersbereichen
- (iii.4) Berechnung der geschätzten Standardabweichung über Regressionsgeraden
- (iii.5) Bestimmung weiterer Perzentile, um die Normtabelle möglichst genau ausfüllen zu können.

Insgesamt lässt sich sagen, dass der MoMo-Test sehr gut zur Normierung geeignet ist. In acht von elf Fällen können die Normwerte über Standardwerte mit geschätztem Mittelwert und geschätzter Standardabweichung berechnet werden. Dabei ist in fast allen Fällen – außer beim Rumpfbeugen – eine lineare Anpassung möglich. Für die anderen drei Fälle können die geschätzten Prozentranglinien sehr gut mittels linearer und quadratischer Annäherung bestimmt werden. Beim Vergleich der Normierbarkeit mit der Erfüllung der Testgütekriterien zeigen sich erstaunlicherweise keine Zusammenhänge. Gerade die drei nicht-normalverteilten Testergebnisse von Einbeinstand, MLS Linien nachfahren und Reaktionstest weisen eine sehr gute Test-Retest-Reliabilität auf.

Im folgenden Kapitel sind die selbst erstellten Normwerttabellen nach Alter und Geschlecht getrennt dargestellt.

6.3 Normwerttabellen mit Leistungskategorien

Aus den in Kapitel 6.2 vorgestellten Kurvenanpassungsverfahren werden nun Normwerttabellen für die Hand des Praktikers erstellt (vgl. Oberger & Bös, 2009b, Bös et al., 2008). Diese können dazu verwendet werden, Leistungen direkt einzuordnen und Leistungsentwicklungen zu beobachten. Wie genau sich eine Anwendung in der Praxis anbietet, wird in Kapitel 7 aufgezeigt. Für die folgenden Normwerttabellen gilt diese Ablesehilfe:

Die aufgelisteten Rohwerte zählen immer mit \geq zu der unteren/schwächeren Kategorie. Sobald der Wert überschritten wird, ist die nächste Leistungsklasse bzw. der nächste PR Wert zuzuordnen, auch wenn dieser in der Tabelle noch nicht erreicht ist. Dies liegt daran, dass nicht vollständig alle Rohwertmöglichkeiten aufgelistet werden konnten, eine Rücktransformation in Z-Werte oder Prozentränge jedoch möglich sein soll.

Anmerkung zur Normtabelle für den Test Liegestütz (LS) bei Jungen und Mädchen

Hier gelten die gerundeten Werte oft für zwei Bereiche der Leistungsklassen. Damit eine eindeutige Zuordnung in die Profilkategorien möglich ist, wird nach folgenden Modalitäten vorgegangen:

Anpassung der Normtabelle Liegestütz:

1. Das Runden der Werte geschieht wie folgt: .50 bis .99 wird dem kleineren Wert zugeordnet, .00 bis .49 dem größeren Wert – die Zahl vor dem Komma gilt demnach als Bezugswert.
2. Bei weiterhin bestehenden Bereichsüberschneidungen wird nach der größten Anzahl der gerundeten Werte in einem Bereich entschieden.
3. Zur Überprüfung der gewählten Grenzen wird die Quintilverteilung analysiert. Weichen die Werte mehr als 10% vom Erwartungswert (20%) ab, werden die Grenzwerte mittels Prozentrangbetrachtung angepasst.

Kategorienbildung

Für jeden Test werden die theoretisch berechneten und geschätzten Grenzwerte als Grundlage zur Berechnung der Normentabellen (Tabelle 46 - 96) und Kategoriengrenzen verwendet. Die Umrechnung in Leistungskategorien für jedes Testitem erfolgt anhand der zu den Quintilen zugehörigen Z-Werte.

Tab. 46: Normwerttabelle 4 Jahre männlich

4 Jahre männlich													
Q	PR	SW	KMP	SHH	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	43	0,071	0,0	30	0	-18,2	0,719	136,77	0,122	<-3,0	<70	1
	2,5	57	0,100	2,0	30	0	-12,8	0,639	119,15	0,180	-2,00	80,0	
	4	60	0,106	2,5	30	0	-11,7	0,611	115,63	0,192	-1,80	82,0	
	6	63	0,112	3,5	30	0	-10,7	0,583	112,10	0,203	-1,60	84,0	
	7	65	0,115	3,5	30	0	-10,1	0,569	110,34	0,209	-1,50	85,0	
	8	66	0,117	4,0	30	1	-9,6	0,563	108,58	0,214	-1,40	86,0	
	10	68	0,120	4,5	30	1	-9,1	0,556	106,82	0,219	-1,30	87,0	
	12	69	0,123	4,5	30	2	-8,5	0,550	105,05	0,224	-1,20	88,0	
	14	71	0,126	5,0	30	3	-8,0	0,544	103,29	0,228	-1,10	89,0	
	16	72	0,129	5,0	30	3	-7,4	0,538	101,53	0,233	-1,00	90,0	
2	18	73	0,132	5,5	30	4	-6,9	0,531	99,77	0,238	-0,90	91,0	2
	20	74	0,133	5,5	30	5	-6,5	0,525	98,53	0,243	-0,83	91,7	
	22	76	0,138	6,0	30	6	-5,8	0,513	96,24	0,254	-0,70	93,0	
	24	77	0,139	6,5	30	6	-5,6	0,508	95,36	0,259	-0,65	93,5	
	26	78	0,141	6,5	30	6	-5,3	0,502	94,48	0,264	-0,60	94,0	
	28	79	0,142	6,5	30	7	-5,0	0,496	93,60	0,270	-0,55	94,5	
	30	79	0,144	7,0	30	7	-4,8	0,490	92,72	0,275	-0,50	95,0	
	32	80	0,145	7,0	29	7	-4,5	0,488	91,84	0,283	-0,45	95,5	
	34	81	0,146	7,0	29	8	-4,2	0,486	90,96	0,291	-0,40	96,0	
	36	82	0,148	7,5	29	8	-3,9	0,483	90,08	0,298	-0,35	96,5	
3	38	82	0,149	7,5	29	8	-3,7	0,481	89,20	0,306	-0,30	97,0	3
	40	83	0,151	7,5	29	8	-3,4	0,479	88,32	0,314	-0,25	97,5	
	42	84	0,152	8,0	28	9	-3,1	0,474	87,43	0,319	-0,20	98,0	
	44	84	0,154	8,0	28	9	-2,9	0,470	86,55	0,325	-0,15	98,5	
	46	85	0,155	8,0	27	10	-2,6	0,465	85,67	0,330	-0,10	99,0	
	48	86	0,157	8,5	27	10	-2,3	0,461	84,79	0,336	-0,05	99,5	
	50	87	0,158	8,5	27	10	-2,1	0,456	83,91	0,341	0,00	100,0	
	52	87	0,159	8,5	26	11	-1,8	0,452	83,03	0,352	0,05	100,5	
	54	88	0,161	8,5	26	11	-1,5	0,448	82,15	0,363	0,10	101,0	
	56	89	0,162	9,0	25	11	-1,3	0,444	81,27	0,374	0,15	101,5	
4	58	90	0,164	9,0	25	12	-1,0	0,440	80,39	0,385	0,20	102,0	4
	60	90	0,165	9,0	24	12	-0,7	0,436	79,51	0,396	0,25	102,5	
	62	91	0,167	9,5	23	13	-0,4	0,430	78,62	0,404	0,30	103,0	
	64	92	0,168	9,5	22	13	-0,2	0,424	77,74	0,413	0,35	103,5	
	66	93	0,170	9,5	22	13	0,1	0,418	76,86	0,421	0,40	104,0	
	68	93	0,171	10,0	21	13	0,4	0,412	75,98	0,430	0,45	104,5	
	70	94	0,173	10,0	21	14	0,6	0,406	75,10	0,438	0,50	105,0	
	72	95	0,174	10,0	20	14	0,9	0,402	74,22	0,440	0,55	105,5	
	74	95	0,175	10,5	20	15	1,2	0,397	73,34	0,442	0,60	106,0	
	76	96	0,177	10,5	19	15	1,4	0,393	72,46	0,444	0,65	106,5	
5	78	97	0,178	10,5	19	15	1,7	0,389	71,58	0,446	0,70	107,0	5
	80	99	0,182	11,0	18	16	2,4	0,380	69,29	0,450	0,83	108,3	
	82	100	0,184	11,5	17	17	2,8	0,376	68,05	0,466	0,90	109,0	
	84	101	0,187	11,5	17	17	3,3	0,371	66,29	0,482	1,00	110,0	
	86	103	0,190	12,0	17	18	3,9	0,367	64,53	0,498	1,10	111,0	
	88	104	0,193	12,5	16	19	4,4	0,363	62,77	0,514	1,20	112,0	
	90	106	0,196	12,5	16	19	4,9	0,359	61,00	0,530	1,30	113,0	
	92	107	0,199	13,0	16	20	5,5	0,354	59,24	0,546	1,40	114,0	
	93	109	0,202	13,0	16	21	6,0	0,350	57,48	0,562	1,50	115,0	
	94	110	0,204	13,5	14	21	6,5	0,343	55,72	0,588	1,60	116,0	
5	96	113	0,210	14,0	13	23	7,6	0,328	52,19	0,639	1,80	118,0	5
	97,5	116	0,216	15,0	12	24	8,7	0,313	48,67	0,691	2,00	120,0	
	>99,5	131	0,245	18,0	7	31	14,1	0,239	31,05	0,949	>3,0	>130	
M	86,7	0,158	8,41	25	10,4	-2,1	0,447	83,91	0,321	M			
SD	14,7	0,029	3,2	6,13	6,92	5,4	0,080	17,62	0,129	SD			
N	148	140	150	139	144	139	147	150	151	N			

Tab. 47: Normwerttabelle 5 Jahre männlich

5 Jahre männlich													
Q	PR	SW	KMP	SHH	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
	<0,5	52	0,091	0,0	30	0	-19,0	0,653	103,75	0,127	<-3,0	<70	
	2,5	68	0,123	2,5	30	0	-13,4	0,580	93,52	0,201	-2,00	80,0	
1	4	72	0,129	3,5	30	0	-12,2	0,554	91,47	0,216	-1,80	82,0	1
	6	75	0,136	4,5	30	0	-11,1	0,527	89,43	0,231	-1,60	84,0	
	7	76	0,139	5,0	30	1	-10,6	0,514	88,41	0,238	-1,50	85,0	
	8	78	0,142	5,5	30	2	-10,0	0,506	87,38	0,245	-1,40	86,0	
	10	80	0,145	6,0	29	3	-9,4	0,497	86,36	0,252	-1,30	87,0	
	12	81	0,149	6,0	28	4	-8,9	0,489	85,34	0,259	-1,20	88,0	
	14	83	0,152	6,5	28	5	-8,3	0,481	84,31	0,266	-1,10	89,0	
	16	85	0,155	7,0	27	6	-7,7	0,473	83,29	0,273	-1,00	90,0	
	18	86	0,158	7,5	27	6	-7,2	0,464	82,27	0,280	-0,90	91,0	
	20	87	0,160	8,0	27	7	-6,8	0,456	81,55	0,287	-0,83	91,7	
22	89	0,165	8,5	26	8	-6,0	0,444	80,22	0,300	-0,70	93,0		
24	90	0,166	8,5	26	9	-5,7	0,438	79,71	0,307	-0,65	93,5		
26	91	0,168	9,0	26	9	-5,5	0,432	79,20	0,313	-0,60	94,0		
28	92	0,169	9,0	26	10	-5,2	0,426	78,69	0,320	-0,55	94,5		
30	93	0,171	9,5	26	10	-4,9	0,420	78,18	0,326	-0,50	95,0		
32	93	0,173	9,5	26	11	-4,6	0,417	77,66	0,335	-0,45	95,5		
34	94	0,174	9,5	25	11	-4,3	0,414	77,15	0,344	-0,40	96,0		
36	95	0,176	10,0	25	11	-4,0	0,412	76,64	0,354	-0,35	96,5		
38	96	0,177	10,0	24	12	-3,8	0,409	76,13	0,363	-0,30	97,0		
40	96	0,179	10,5	24	12	-3,5	0,406	75,62	0,372	-0,25	97,5	3	
42	97	0,181	11,0	23	13	-3,2	0,403	75,11	0,379	-0,20	98,0		
44	98	0,182	11,0	23	13	-2,9	0,400	74,59	0,387	-0,15	98,5		
46	99	0,184	11,0	23	14	-2,6	0,397	74,08	0,394	-0,10	99,0		
48	100	0,185	11,0	22	14	-2,3	0,394	73,57	0,402	-0,05	99,5		
50	101	0,187	11,5	22	15	-2,1	0,391	73,06	0,409	0,00	100,0		
52	101	0,189	11,5	21	15	-1,8	0,387	72,55	0,422	0,05	100,5		
54	102	0,190	12,0	21	16	-1,5	0,383	72,04	0,435	0,10	101,0		
56	103	0,192	12,0	20	16	-1,2	0,379	71,53	0,447	0,15	101,5		
58	104	0,193	12,5	20	16	-0,9	0,375	71,01	0,460	0,20	102,0		
60	104	0,195	12,5	20	17	-0,6	0,371	70,50	0,473	0,25	102,5	4	
62	105	0,197	13,0	19	18	-0,4	0,367	69,99	0,484	0,30	103,0		
64	106	0,198	13,0	18	18	-0,1	0,363	69,48	0,496	0,35	103,5		
66	107	0,200	13,0	18	18	0,2	0,359	68,97	0,507	0,40	104,0		
68	108	0,201	13,5	17	19	0,5	0,355	68,46	0,519	0,45	104,5		
70	109	0,203	13,5	17	19	0,8	0,351	67,95	0,530	0,50	105,0		
72	110	0,205	14,0	16	20	1,1	0,348	67,43	0,533	0,55	105,5		
74	110	0,206	14,0	16	20	1,3	0,344	66,92	0,537	0,60	106,0		
76	111	0,208	14,5	15	21	1,6	0,341	66,41	0,540	0,65	106,5		
78	112	0,209	14,5	15	21	1,9	0,337	65,90	0,543	0,70	107,0		
80	114	0,214	15,0	15	22	2,6	0,330	64,57	0,550	0,83	108,3	5	
82	115	0,216	15,5	14	23	3,0	0,327	63,85	0,581	0,90	109,0		
84	117	0,219	16,0	13	24	3,6	0,325	62,83	0,613	1,00	110,0		
86	118	0,222	16,0	12	25	4,2	0,322	61,81	0,644	1,10	111,0		
88	120	0,225	16,5	11	26	4,7	0,320	60,78	0,676	1,20	112,0		
90	122	0,229	17,0	10	27	5,3	0,317	59,76	0,707	1,30	113,0		
92	123	0,232	17,5	10	27	5,9	0,315	58,74	0,739	1,40	114,0		
93	125	0,235	18,0	10	28	6,4	0,312	57,72	0,770	1,50	115,0		
94	126	0,238	18,5	9	29	7,0	0,307	56,69	0,817	1,60	116,0		
96	130	0,245	19,5	8	31	8,1	0,298	54,65	0,910	1,80	118,0		
97,5	133	0,251	20,0	7	33	9,3	0,289	52,60	1,004	2,00	120,0	5	
>99,5	149	0,283	24,5	3	42	14,9	0,243	42,37	1,472	>3,0	>130		
M	101	0,187	11,4	21,1	14,65	-2,1	0,406	73,06	0,426		M		
SD	16,1	0,032	4,35	6,13	9,12	5,7	0,073	10,23	0,179		SD		
N	154	145	150	150	153	150	152	151	152		N		

Tab. 48: Normwerttabelle 6 Jahre männlich – Teil 1

6 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	10,08	0,68	0	57	0,102	1,0	<-3,0	<70	1
	2,5	22,24	1,15	1	75	0,137	5,5	-2,00	80,0	
	4	24,67	1,24	2	78	0,144	6,5	-1,80	82,0	
	6	27,10	1,34	3	82	0,151	7,0	-1,60	84,0	
	7	28,32	1,39	3	83	0,155	7,5	-1,50	85,0	
	8	29,54	1,43	3	85	0,158	8,0	-1,40	86,0	
	10	30,75	1,48	4	87	0,162	8,5	-1,30	87,0	
	12	31,97	1,53	4	89	0,165	9,0	-1,20	88,0	
	14	33,18	1,57	4	90	0,169	9,5	-1,10	89,0	
	16	34,40	1,62	5	92	0,172	10,0	-1,00	90,0	
2	18	35,62	1,67	5	94	0,176	10,5	-0,90	91,0	2
	20	36,47	1,70	5	95	0,178	10,5	-0,83	91,7	
	22	38,05	1,76	6	97	0,183	11,5	-0,70	93,0	
	24	38,66	1,78	6	98	0,184	11,5	-0,65	93,5	
	26	39,26	1,81	6	99	0,186	11,5	-0,60	94,0	
	28	39,87	1,83	6	100	0,188	12,0	-0,55	94,5	
	30	40,48	1,86	6	101	0,190	12,0	-0,50	95,0	
	32	41,09	1,88	7	102	0,191	12,5	-0,45	95,5	
	34	41,70	1,90	7	103	0,193	12,5	-0,40	96,0	
	36	42,30	1,93	7	104	0,195	13,0	-0,35	96,5	
3	38	42,91	1,95	7	104	0,197	13,0	-0,30	97,0	3
	40	43,52	1,97	7	105	0,198	13,0	-0,25	97,5	
	42	44,13	2,00	8	106	0,200	13,5	-0,20	98,0	
	44	44,74	2,02	8	107	0,202	14,0	-0,15	98,5	
	46	45,34	2,04	8	108	0,204	14,0	-0,10	99,0	
	48	45,95	2,07	8	109	0,205	14,0	-0,05	99,5	
	50	46,56	2,09	8	110	0,207	14,5	0,00	100,0	
	52	47,17	2,11	8	111	0,209	14,5	0,05	100,5	
	54	47,78	2,14	9	111	0,211	15,0	0,10	101,0	
	56	48,38	2,16	9	112	0,212	15,0	0,15	101,5	
4	58	48,99	2,18	9	113	0,214	15,5	0,20	102,0	4
	60	49,60	2,21	9	114	0,216	15,5	0,25	102,5	
	62	50,21	2,23	10	115	0,218	16,0	0,30	103,0	
	64	50,82	2,25	10	116	0,219	16,0	0,35	103,5	
	66	51,42	2,28	10	117	0,221	16,5	0,40	104,0	
	68	52,03	2,30	10	118	0,223	16,5	0,45	104,5	
	70	52,64	2,33	10	118	0,225	16,5	0,50	105,0	
	72	53,25	2,35	10	119	0,226	17,0	0,55	105,5	
	74	53,86	2,37	10	120	0,228	17,0	0,60	106,0	
	76	54,46	2,40	10	121	0,230	17,5	0,65	106,5	
5	78	55,07	2,42	11	122	0,232	17,5	0,70	107,0	5
	80	56,65	2,48	11	124	0,236	18,0	0,83	108,3	
	82	57,50	2,51	12	125	0,239	18,5	0,90	109,0	
	84	58,72	2,56	12	127	0,242	19,0	1,00	110,0	
	86	59,94	2,61	12	129	0,246	19,5	1,10	111,0	
	88	61,15	2,65	12	131	0,249	20,0	1,20	112,0	
	90	62,37	2,70	13	132	0,253	20,5	1,30	113,0	
	92	63,58	2,75	13	134	0,256	21,0	1,40	114,0	
	93	64,80	2,80	13	136	0,260	21,5	1,50	115,0	
	94	66,02	2,84	14	138	0,263	21,5	1,60	116,0	
5	96	68,45	2,94	14	141	0,270	22,5	1,80	118,0	5
	97,5	70,88	3,03	15	145	0,277	23,5	2,00	120,0	
	>99,5	83,04	3,50	19	162	0,312	28,0	>3,0	>130	
M	46,56	2,09	8,21	109,67	0,207	14,47	M			
SD	12,16	0,47	3,44	17,55	0,035	4,54	SD			
N	113	113	153	157	150	156	N			

Tab. 49: Normwerttabelle 6 Jahre männlich – Teil 2

6 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	30	0	-19,9	0,593	87,89	0,137	<-3,0	<70	1
	2,5	30	1	-14,0	0,527	79,33	0,223	-2,00	80,0	
	4	29	3	-12,8	0,502	77,62	0,240	-1,80	82,0	
	6	29	4	-11,6	0,477	75,91	0,257	-1,60	84,0	
	7	28	5	-11,0	0,464	75,05	0,266	-1,50	85,0	
	8	27	6	-10,4	0,457	74,19	0,275	-1,40	86,0	
	10	27	7	-9,8	0,449	73,34	0,285	-1,30	87,0	
	12	26	8	-9,2	0,442	72,48	0,294	-1,20	88,0	
	14	26	9	-8,6	0,434	71,63	0,304	-1,10	89,0	
	16	25	10	-8,0	0,427	70,77	0,313	-1,00	90,0	
2	18	24	11	-7,4	0,419	69,91	0,323	-0,90	91,0	2
	20	23	11	-7,0	0,412	69,31	0,332	-0,83	91,7	
	22	22	13	-6,2	0,397	68,20	0,347	-0,70	93,0	
	24	22	13	-5,9	0,389	67,77	0,355	-0,65	93,5	
	26	22	13	-5,6	0,381	67,35	0,363	-0,60	94,0	
	28	22	14	-5,3	0,374	66,92	0,370	-0,55	94,5	
	30	22	14	-5,0	0,366	66,49	0,378	-0,50	95,0	
	32	21	15	-4,7	0,363	66,06	0,388	-0,45	95,5	
	34	21	15	-4,4	0,360	65,63	0,398	-0,40	96,0	
	36	20	16	-4,1	0,358	65,21	0,409	-0,35	96,5	
3	38	20	16	-3,8	0,355	64,78	0,419	-0,30	97,0	3
	40	19	16	-3,5	0,352	64,35	0,429	-0,25	97,5	
	42	18	17	-3,3	0,349	63,92	0,439	-0,20	98,0	
	44	18	18	-3,0	0,347	63,49	0,448	-0,15	98,5	
	46	18	18	-2,7	0,344	63,07	0,458	-0,10	99,0	
	48	18	18	-2,4	0,342	62,64	0,467	-0,05	99,5	
	50	18	19	-2,1	0,339	62,21	0,477	0,00	100,0	
	52	17	19	-1,8	0,336	61,78	0,491	0,05	100,5	
	54	17	20	-1,5	0,333	61,35	0,506	0,10	101,0	
	56	16	20	-1,2	0,329	60,93	0,520	0,15	101,5	
4	58	16	21	-0,9	0,326	60,50	0,535	0,20	102,0	4
	60	16	21	-0,6	0,323	60,07	0,549	0,25	102,5	
	62	15	22	-0,3	0,320	59,64	0,564	0,30	103,0	
	64	14	22	0,0	0,317	59,21	0,578	0,35	103,5	
	66	14	23	0,3	0,315	58,79	0,593	0,40	104,0	
	68	13	23	0,6	0,312	58,36	0,607	0,45	104,5	
	70	13	23	0,9	0,309	57,93	0,622	0,50	105,0	
	72	12	24	1,2	0,308	57,50	0,630	0,55	105,5	
	74	12	24	1,5	0,306	57,07	0,639	0,60	106,0	
	76	11	25	1,8	0,305	56,65	0,647	0,65	106,5	
5	78	11	25	2,1	0,303	56,22	0,655	0,70	107,0	5
	80	11	26	2,9	0,300	55,11	0,672	0,83	108,3	
	82	10	27	3,3	0,298	54,51	0,716	0,90	109,0	
	84	9	28	3,9	0,296	53,65	0,760	1,00	110,0	
	86	8	29	4,5	0,294	52,79	0,804	1,10	111,0	
	88	8	30	5,1	0,293	51,94	0,847	1,20	112,0	
	90	7	31	5,7	0,291	51,08	0,891	1,30	113,0	
	92	7	32	6,3	0,289	50,23	0,935	1,40	114,0	
	93	6	33	6,9	0,287	49,37	0,979	1,50	115,0	
	94	5	34	7,5	0,283	48,51	1,047	1,60	116,0	
96	4	35	8,7	0,276	46,80	1,182	1,80	118,0		
97,5	3	37	9,8	0,268	45,09	1,318	2,00	120,0		
>99,5	0	46	15,8	0,230	36,53	1,996	>3,0	>130		
M		17,2	18,93	-2,1	0,364	62,21	0,531		M	
SD		6,13	9,12	6,0	0,066	8,56	0,232		SD	
N		155	157	154	154	155	155		N	

Tab. 50: Normwerttabelle 7 Jahre männlich – Teil 1

7 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	11,94	0,67	0	62	0,112	3,5	<-3,0	<70	1
	2,5	26,34	1,14	3	81	0,150	8,0	-2,00	80,0	
	4	29,22	1,23	4	84	0,158	9,0	-1,80	82,0	
	6	32,10	1,33	4	88	0,165	10,0	-1,60	84,0	
	7	33,54	1,38	5	90	0,169	10,5	-1,50	85,0	
	8	34,98	1,42	5	92	0,173	11,0	-1,40	86,0	
	10	36,42	1,47	5	94	0,177	11,5	-1,30	87,0	
	12	37,86	1,52	6	96	0,180	12,0	-1,20	88,0	
	14	39,30	1,56	6	98	0,184	12,5	-1,10	89,0	
	16	40,74	1,61	6	100	0,188	13,0	-1,00	90,0	
2	18	42,18	1,66	6	102	0,192	13,5	-0,90	91,0	2
	20	43,19	1,69	6	103	0,194	14,0	-0,83	91,7	
	22	45,06	1,75	7	105	0,199	14,5	-0,70	93,0	
	24	45,78	1,77	8	106	0,201	14,5	-0,65	93,5	
	26	46,50	1,80	8	107	0,203	14,5	-0,60	94,0	
	28	47,22	1,82	8	108	0,205	15,0	-0,55	94,5	
	30	47,94	1,85	8	109	0,207	15,0	-0,50	95,0	
	32	48,66	1,87	8	110	0,209	15,5	-0,45	95,5	
	34	49,38	1,89	8	111	0,211	15,5	-0,40	96,0	
	36	50,10	1,92	9	112	0,213	16,0	-0,35	96,5	
3	38	50,82	1,94	8	113	0,215	16,0	-0,30	97,0	3
	40	51,54	1,96	8	114	0,217	16,0	-0,25	97,5	
	42	52,26	1,99	9	115	0,218	16,5	-0,20	98,0	
	44	52,98	2,01	9	116	0,220	17,0	-0,15	98,5	
	46	53,70	2,03	9	117	0,222	17,0	-0,10	99,0	
	48	54,42	2,06	10	118	0,224	17,5	-0,05	99,5	
	50	55,14	2,08	10	119	0,226	17,5	0,00	100,0	
	52	55,86	2,10	10	120	0,228	17,5	0,05	100,5	
	54	56,58	2,13	10	121	0,230	18,0	0,10	101,0	
	56	57,30	2,15	10	122	0,232	18,0	0,15	101,5	
4	58	58,02	2,17	10	122	0,234	18,5	0,20	102,0	4
	60	58,74	2,20	10	123	0,236	18,5	0,25	102,5	
	62	59,46	2,22	11	124	0,237	19,0	0,30	103,0	
	64	60,18	2,24	11	125	0,239	19,0	0,35	103,5	
	66	60,90	2,27	11	126	0,241	19,5	0,40	104,0	
	68	61,62	2,29	11	127	0,243	19,5	0,45	104,5	
	70	62,34	2,32	11	128	0,245	20,0	0,50	105,0	
	72	63,06	2,34	12	129	0,247	20,0	0,55	105,5	
	74	63,78	2,36	12	130	0,249	20,5	0,60	106,0	
	76	64,50	2,39	12	131	0,251	20,5	0,65	106,5	
5	78	65,22	2,41	12	132	0,253	21,0	0,70	107,0	5
	80	67,09	2,47	12	135	0,258	21,0	0,83	108,3	
	82	68,10	2,50	13	136	0,260	21,5	0,90	109,0	
	84	69,54	2,55	13	138	0,264	22,0	1,00	110,0	
	86	70,98	2,60	14	140	0,268	22,5	1,10	111,0	
	88	72,42	2,64	14	141	0,272	23,0	1,20	112,0	
	90	73,86	2,69	14	143	0,275	23,5	1,30	113,0	
	92	75,30	2,74	15	145	0,279	24,0	1,40	114,0	
	93	76,74	2,79	15	147	0,283	24,5	1,50	115,0	
	94	78,18	2,83	15	149	0,287	25,0	1,60	116,0	
5	96	81,06	2,93	16	153	0,294	26,0	1,80	118,0	5
	97,5	83,94	3,02	17	157	0,302	27,0	2,00	120,0	
	>99,5	98,34	3,49	20	176	0,340	31,5	>3,0	>130	
M	55,14	2,08	9,76	118,67	0,226	14,47	M			
SD	14,40	0,47	3,44	18,99	0,038	4,72	SD			
N	133	133	161	161	150	159	N			

Tab. 51: Normwerttabelle 7 Jahre männlich – Teil 2

7 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	30	0	-20,8	0,527	79,91	0,144	<-3,0	<70	1
	2,5	29	5	-14,5	0,479	72,86	0,244	-2,00	80,0	
	4	28	7	-13,3	0,455	71,45	0,264	-1,80	82,0	
	6	27	9	-12,0	0,432	70,04	0,284	-1,60	84,0	
	7	26	10	-11,4	0,420	69,34	0,294	-1,50	85,0	
	8	25	10	-10,8	0,413	68,63	0,306	-1,40	86,0	
	10	24	11	-10,2	0,406	67,93	0,317	-1,30	87,0	
	12	23	12	-9,5	0,399	67,22	0,329	-1,20	88,0	
	14	22	13	-8,9	0,393	66,52	0,341	-1,10	89,0	
	16	21	14	-8,3	0,386	65,81	0,353	-1,00	90,0	
2	18	20	15	-7,7	0,379	65,11	0,364	-0,90	91,0	2
	20	20	16	-7,2	0,372	64,61	0,376	-0,83	91,7	
	22	19	17	-6,4	0,358	63,70	0,394	-0,70	93,0	
	24	19	17	-6,1	0,351	63,34	0,403	-0,65	93,5	
	26	18	18	-5,8	0,343	62,99	0,411	-0,60	94,0	
	28	18	18	-5,5	0,336	62,64	0,420	-0,55	94,5	
	30	18	19	-5,2	0,329	62,29	0,429	-0,50	95,0	
	32	17	19	-4,9	0,326	61,93	0,441	-0,45	95,5	
	34	17	20	-4,6	0,324	61,58	0,452	-0,40	96,0	
	36	16	20	-4,2	0,321	61,23	0,464	-0,35	96,5	
3	38	16	20	-3,9	0,319	60,88	0,475	-0,30	97,0	3
	40	15	20	-3,6	0,316	60,52	0,487	-0,25	97,5	
	42	14	21	-3,3	0,313	60,17	0,499	-0,20	98,0	
	44	14	22	-3,0	0,310	59,82	0,510	-0,15	98,5	
	46	14	22	-2,7	0,308	59,47	0,522	-0,10	99,0	
	48	13	23	-2,4	0,305	59,11	0,533	-0,05	99,5	
	50	13	23	-2,1	0,302	58,76	0,545	0,00	100,0	
	52	12	24	-1,7	0,300	58,41	0,561	0,05	100,5	
	54	12	24	-1,4	0,297	58,06	0,577	0,10	101,0	
	56	11	25	-1,1	0,295	57,70	0,594	0,15	101,5	
4	58	11	25	-0,8	0,292	57,35	0,610	0,20	102,0	4
	60	11	25	-0,5	0,290	57,00	0,626	0,25	102,5	
	62	10	26	-0,2	0,288	56,65	0,644	0,30	103,0	
	64	10	26	0,1	0,287	56,29	0,661	0,35	103,5	
	66	10	27	0,4	0,285	55,94	0,679	0,40	104,0	
	68	10	27	0,7	0,284	55,59	0,696	0,45	104,5	
	70	10	28	1,1	0,282	55,24	0,714	0,50	105,0	
	72	9	28	1,4	0,281	54,88	0,731	0,55	105,5	
	74	9	29	1,7	0,279	54,53	0,748	0,60	106,0	
	76	8	29	2,0	0,278	54,18	0,766	0,65	106,5	
5	78	8	30	2,3	0,277	53,83	0,783	0,70	107,0	5
	80	7	30	3,1	0,274	52,91	0,817	0,83	108,3	
	82	6	31	3,6	0,273	52,42	0,870	0,90	109,0	
	84	6	32	4,2	0,272	51,71	0,923	1,00	110,0	
	86	5	33	4,8	0,271	51,01	0,976	1,10	111,0	
	88	5	34	5,4	0,269	50,30	1,028	1,20	112,0	
	90	4	35	6,1	0,268	49,60	1,081	1,30	113,0	
	92	3	36	6,7	0,267	48,89	1,134	1,40	114,0	
	93	3	37	7,3	0,266	48,19	1,187	1,50	115,0	
	94	2	38	7,9	0,263	47,48	1,276	1,60	116,0	
96	1	40	9,2	0,256	46,07	1,454	1,80	118,0		
97,5	1	41	10,4	0,249	44,66	1,632	2,00	120,0		
>99,5	0	48	16,7	0,215	37,61	2,522	>3,0	>130		
M		13,32	23,21	-2,1	0,323	58,76	0,636		M	
SD		6,13	9,12	6,2	0,048	7,05	0,352		SD	
N		159	161	159	157	159	159		N	

Tab. 52: Normwerttabelle 8 Jahre männlich – Teil 1

8 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	13,81	0,67	0	66	0,120	4,0	<-3,0	<70	1
	2,5	30,45	1,14	3	87	0,162	9,5	-2,00	80,0	
	4	33,78	1,23	4	91	0,170	10,5	-1,80	82,0	
	6	37,11	1,33	5	95	0,179	11,5	-1,60	84,0	
	7	38,77	1,38	5	97	0,183	12,0	-1,50	85,0	
	8	40,43	1,42	5	99	0,187	13,0	-1,40	86,0	
	10	42,10	1,47	6	101	0,191	13,5	-1,30	87,0	
	12	43,76	1,52	6	103	0,196	14,0	-1,20	88,0	
	14	45,43	1,56	7	105	0,200	14,5	-1,10	89,0	
	16	47,09	1,61	7	107	0,204	15,0	-1,00	90,0	
2	18	48,75	1,66	7	109	0,208	15,5	-0,90	91,0	2
	20	49,92	1,69	7	111	0,211	16,0	-0,83	91,7	
	22	52,08	1,75	8	113	0,217	16,5	-0,70	93,0	
	24	52,91	1,77	8	114	0,219	17,0	-0,65	93,5	
	26	53,75	1,80	8	115	0,221	17,0	-0,60	94,0	
	28	54,58	1,82	8	116	0,223	17,5	-0,55	94,5	
	30	55,41	1,85	9	117	0,225	18,0	-0,50	95,0	
	32	56,24	1,87	9	118	0,227	18,0	-0,45	95,5	
	34	57,07	1,89	9	119	0,229	18,5	-0,40	96,0	
	36	57,91	1,92	9	121	0,231	18,5	-0,35	96,5	
3	38	58,74	1,94	9	122	0,233	19,0	-0,30	97,0	3
	40	59,57	1,96	9	123	0,236	19,0	-0,25	97,5	
	42	60,40	1,99	10	124	0,238	19,5	-0,20	98,0	
	44	61,23	2,01	10	125	0,240	19,5	-0,15	98,5	
	46	62,07	2,03	10	126	0,242	20,0	-0,10	99,0	
	48	62,90	2,06	10	127	0,244	20,5	-0,05	99,5	
	50	63,73	2,08	10	128	0,246	20,5	0,00	100,0	
	52	64,56	2,10	10	129	0,248	21,0	0,05	100,5	
	54	65,39	2,13	11	130	0,250	21,0	0,10	101,0	
	56	66,23	2,15	11	131	0,252	21,5	0,15	101,5	
4	58	67,06	2,17	11	132	0,254	21,5	0,20	102,0	4
	60	67,89	2,20	11	133	0,257	21,5	0,25	102,5	
	62	68,72	2,22	12	134	0,259	22,0	0,30	103,0	
	64	69,55	2,24	12	135	0,261	22,5	0,35	103,5	
	66	70,39	2,27	12	136	0,263	22,5	0,40	104,0	
	68	71,22	2,29	12	137	0,265	23,0	0,45	104,5	
	70	72,05	2,32	12	138	0,267	23,5	0,50	105,0	
	72	72,88	2,34	12	139	0,269	23,5	0,55	105,5	
	74	73,71	2,36	12	140	0,271	24,0	0,60	106,0	
	76	74,55	2,39	13	141	0,273	24,0	0,65	106,5	
5	78	75,38	2,41	13	142	0,275	24,5	0,70	107,0	5
	80	77,54	2,47	13	145	0,281	25,0	0,83	108,3	
	82	78,71	2,50	14	146	0,284	25,5	0,90	109,0	
	84	80,37	2,55	14	148	0,288	26,0	1,00	110,0	
	86	82,03	2,60	14	150	0,292	26,5	1,10	111,0	
	88	83,70	2,64	14	152	0,296	27,0	1,20	112,0	
	90	85,36	2,69	15	154	0,301	27,5	1,30	113,0	
	92	87,03	2,74	15	156	0,305	28,5	1,40	114,0	
	93	88,69	2,79	15	158	0,309	29,0	1,50	115,0	
	94	90,35	2,83	16	160	0,313	29,5	1,60	116,0	
96	93,68	2,93	16	164	0,322	30,5	1,80	118,0		
97,5	97,01	3,02	17	169	0,330	31,5	2,00	120,0		
>99,5	113,65	3,49	21	189	0,372	37,0	>3,0	>130		
M	63,73	2,08	10,30	127,67	0,246	14,47	M			
SD	16,64	0,47	3,44	20,43	0,042	5,54	SD			
N	135	135	157	158	156	157	N			

Tab. 53: Normwerttabelle 8 Jahre männlich – Teil 2

8 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	29	0	-21,7	0,484	74,58	0,154	<-3,0	<70	1
	2,5	27	8	-15,1	0,436	68,00	0,266	-2,00	80,0	
	4	25	10	-13,8	0,414	66,68	0,288	-1,80	82,0	
	6	24	12	-12,5	0,392	65,37	0,311	-1,60	84,0	
	7	23	13	-11,9	0,381	64,71	0,322	-1,50	85,0	
	8	22	13	-11,2	0,375	64,05	0,336	-1,40	86,0	
	10	21	14	-10,5	0,369	63,39	0,350	-1,30	87,0	
	12	20	15	-9,9	0,363	62,74	0,364	-1,20	88,0	
	14	19	16	-9,2	0,356	62,08	0,378	-1,10	89,0	
	16	18	17	-8,6	0,350	61,42	0,392	-1,00	90,0	
2	18	17	18	-7,9	0,344	60,76	0,406	-0,90	91,0	2
	20	17	19	-7,5	0,338	60,30	0,420	-0,83	91,7	
	22	16	20	-6,6	0,327	59,45	0,440	-0,70	93,0	
	24	16	20	-6,3	0,321	59,12	0,450	-0,65	93,5	
	26	15	21	-6,0	0,315	58,79	0,460	-0,60	94,0	
	28	15	21	-5,7	0,310	58,46	0,470	-0,55	94,5	
	30	15	22	-5,3	0,304	58,13	0,480	-0,50	95,0	
	32	14	22	-5,0	0,302	57,80	0,493	-0,45	95,5	
	34	14	23	-4,7	0,300	57,47	0,506	-0,40	96,0	
	36	13	23	-4,3	0,299	57,14	0,519	-0,35	96,5	
3	38	13	23	-4,0	0,297	56,81	0,532	-0,30	97,0	3
	40	12	23	-3,7	0,295	56,49	0,545	-0,25	97,5	
	42	11	24	-3,4	0,292	56,16	0,559	-0,20	98,0	
	44	11	25	-3,0	0,289	55,83	0,572	-0,15	98,5	
	46	11	25	-2,7	0,286	55,50	0,586	-0,10	99,0	
	48	10	26	-2,4	0,283	55,17	0,599	-0,05	99,5	
	50	10	26	-2,1	0,280	54,84	0,613	0,00	100,0	
	52	10	27	-1,7	0,279	54,51	0,631	0,05	100,5	
	54	10	27	-1,4	0,278	54,18	0,649	0,10	101,0	
	56	9	28	-1,1	0,276	53,85	0,667	0,15	101,5	
4	58	9	28	-0,8	0,275	53,52	0,685	0,20	102,0	4
	60	9	28	-0,4	0,274	53,20	0,703	0,25	102,5	
	62	8	29	-0,1	0,273	52,87	0,724	0,30	103,0	
	64	8	29	0,2	0,272	52,54	0,744	0,35	103,5	
	66	8	30	0,6	0,270	52,21	0,765	0,40	104,0	
	68	7	30	0,9	0,269	51,88	0,785	0,45	104,5	
	70	7	31	1,2	0,268	51,55	0,806	0,50	105,0	
	72	7	31	1,5	0,267	51,22	0,832	0,55	105,5	
	74	7	32	1,9	0,265	50,89	0,858	0,60	106,0	
	76	6	32	2,2	0,264	50,56	0,884	0,65	106,5	
5	78	6	33	2,5	0,262	50,23	0,910	0,70	107,0	5
	80	5	33	3,4	0,259	49,38	0,962	0,83	108,3	
	82	4	34	3,8	0,257	48,92	1,024	0,90	109,0	
	84	4	35	4,5	0,256	48,26	1,086	1,00	110,0	
	86	4	36	5,1	0,254	47,60	1,148	1,10	111,0	
	88	3	37	5,8	0,253	46,94	1,209	1,20	112,0	
	90	3	38	6,4	0,251	46,29	1,271	1,30	113,0	
	92	2	39	7,1	0,250	45,63	1,333	1,40	114,0	
	93	2	40	7,7	0,248	44,97	1,395	1,50	115,0	
	94	1	41	8,4	0,245	44,31	1,505	1,60	116,0	
5	96	0	43	9,7	0,239	43,00	1,725	1,80	118,0	5
	97,5	0	44	11,0	0,233	41,68	1,945	2,00	120,0	
	>99,5	0	48	17,5	0,203	35,10	3,045	>3,0	>130	
M		10,88	26,24	-2,1	0,302	54,84	0,741		M	
SD		6,13	9,12	6,5	0,048	6,58	0,472		SD	
N		157	158	157	155	157	157		N	

Tab. 54: Normwerttabelle 9 Jahre männlich – Teil 1

9 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	15,67	0,67	1	71	0,123	4,5	<-3,0	<70	1
	2,5	34,55	1,14	4	93	0,172	11,0	-2,00	80,0	
	4	38,33	1,23	5	97	0,182	12,0	-1,80	82,0	
	6	42,10	1,33	5	102	0,192	13,5	-1,60	84,0	
	7	43,99	1,38	6	104	0,197	14,0	-1,50	85,0	
	8	45,88	1,42	6	106	0,201	14,5	-1,40	86,0	
	10	47,77	1,47	6	108	0,206	15,5	-1,30	87,0	
	12	49,65	1,52	7	110	0,211	16,0	-1,20	88,0	
	14	51,54	1,56	7	113	0,216	16,5	-1,10	89,0	
	16	53,43	1,61	7	115	0,221	17,0	-1,00	90,0	
2	18	55,32	1,66	7	117	0,226	18,0	-0,90	91,0	2
	20	56,64	1,69	7	119	0,229	18,5	-0,83	91,7	
	22	59,09	1,75	8	121	0,236	19,0	-0,70	93,0	
	24	60,04	1,77	9	122	0,238	19,5	-0,65	93,5	
	26	60,98	1,80	9	124	0,241	19,5	-0,60	94,0	
	28	61,93	1,82	9	125	0,243	20,0	-0,55	94,5	
	30	62,87	1,85	9	126	0,246	20,5	-0,50	95,0	
	32	63,81	1,87	9	127	0,248	20,5	-0,45	95,5	
	34	64,76	1,89	9	128	0,250	21,0	-0,40	96,0	
	36	65,70	1,92	10	129	0,253	21,5	-0,35	96,5	
3	38	66,65	1,94	9	130	0,255	21,5	-0,30	97,0	3
	40	67,59	1,96	9	131	0,258	22,0	-0,25	97,5	
	42	68,53	1,99	10	132	0,260	22,5	-0,20	98,0	
	44	69,48	2,01	10	133	0,263	22,5	-0,15	98,5	
	46	70,42	2,03	10	134	0,265	23,0	-0,10	99,0	
	48	71,37	2,06	11	136	0,268	23,0	-0,05	99,5	
	50	72,31	2,08	11	137	0,270	23,5	0,00	100,0	
	52	73,25	2,10	11	138	0,272	24,0	0,05	100,5	
	54	74,20	2,13	11	139	0,275	24,0	0,10	101,0	
	56	75,14	2,15	11	140	0,277	24,5	0,15	101,5	
4	58	76,09	2,17	11	141	0,280	25,0	0,20	102,0	4
	60	77,03	2,20	11	142	0,282	25,0	0,25	102,5	
	62	77,97	2,22	12	143	0,285	25,5	0,30	103,0	
	64	78,92	2,24	12	144	0,287	26,0	0,35	103,5	
	66	79,86	2,27	12	145	0,290	26,0	0,40	104,0	
	68	80,81	2,29	12	147	0,292	26,5	0,45	104,5	
	70	81,75	2,32	13	148	0,295	26,5	0,50	105,0	
	72	82,69	2,34	13	149	0,297	27,0	0,55	105,5	
	74	83,64	2,36	13	150	0,299	27,5	0,60	106,0	
	76	84,58	2,39	13	151	0,302	27,5	0,65	106,5	
5	78	85,53	2,41	13	152	0,304	28,0	0,70	107,0	5
	80	87,98	2,47	13	155	0,311	29,0	0,83	108,3	
	82	89,30	2,50	14	156	0,314	29,5	0,90	109,0	
	84	91,19	2,55	14	159	0,319	30,0	1,00	110,0	
	86	93,08	2,60	15	161	0,324	30,5	1,10	111,0	
	88	94,97	2,64	15	163	0,329	31,0	1,20	112,0	
	90	96,85	2,69	15	165	0,334	32,0	1,30	113,0	
	92	98,74	2,74	16	167	0,339	32,5	1,40	114,0	
	93	100,63	2,79	16	169	0,344	33,0	1,50	115,0	
	94	102,52	2,83	16	172	0,348	33,5	1,60	116,0	
96	106,29	2,93	17	176	0,358	35,0	1,80	118,0		
97,5	110,07	3,02	18	180	0,368	36,5	2,00	120,0		
>99,5	128,95	3,49	21	202	0,417	42,5	>3,0	>130		
M	72,31	2,08	10,84	136,67	0,27	14,47	M			
SD	18,88	0,47	3,44	21,87	0,049	6,36	SD			
N	135	134	152	152	148	151	N			

Tab. 55: Normwerttabelle 9 Jahre männlich – Teil 2

9 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	27	2	-22,5	0,441	69,24	0,161	<-3,0	<70	1
	2,5	25	11	-15,7	0,399	63,13	0,287	-2,00	80,0	
	4	24	13	-14,3	0,379	61,91	0,312	-1,80	82,0	
	6	22	15	-13,0	0,358	60,69	0,337	-1,60	84,0	
	7	20	16	-12,3	0,348	60,08	0,350	-1,50	85,0	
	8	19	16	-11,6	0,342	59,46	0,366	-1,40	86,0	
	10	18	17	-10,9	0,337	58,85	0,383	-1,30	87,0	
	12	17	18	-10,2	0,331	58,24	0,399	-1,20	88,0	
	14	16	19	-9,6	0,326	57,63	0,416	-1,10	89,0	
	16	15	20	-8,9	0,320	57,02	0,432	-1,00	90,0	
2	18	14	21	-8,2	0,315	56,41	0,449	-0,90	91,0	2
	20	14	22	-7,7	0,309	55,98	0,465	-0,83	91,7	
	22	13	23	-6,8	0,299	55,19	0,487	-0,70	93,0	
	24	12	23	-6,5	0,295	54,88	0,498	-0,65	93,5	
	26	12	24	-6,1	0,290	54,58	0,509	-0,60	94,0	
	28	12	24	-5,8	0,285	54,27	0,520	-0,55	94,5	
	30	12	25	-5,5	0,280	53,97	0,531	-0,50	95,0	
	32	11	25	-5,1	0,279	53,66	0,545	-0,45	95,5	
	34	11	26	-4,8	0,278	53,35	0,559	-0,40	96,0	
	36	10	26	-4,4	0,277	53,05	0,574	-0,35	96,5	
3	38	10	26	-4,1	0,276	52,74	0,588	-0,30	97,0	3
	40	9	26	-3,8	0,275	52,44	0,602	-0,25	97,5	
	42	8	27	-3,4	0,273	52,13	0,618	-0,20	98,0	
	44	8	28	-3,1	0,271	51,83	0,634	-0,15	98,5	
	46	8	28	-2,7	0,269	51,52	0,649	-0,10	99,0	
	48	7	29	-2,4	0,267	51,22	0,665	-0,05	99,5	
	50	7	29	-2,1	0,265	50,91	0,681	0,00	100,0	
	52	7	30	-1,7	0,264	50,60	0,701	0,05	100,5	
	54	7	30	-1,4	0,263	50,30	0,720	0,10	101,0	
	56	6	31	-1,0	0,261	49,99	0,740	0,15	101,5	
4	58	6	31	-0,7	0,260	49,69	0,759	0,20	102,0	4
	60	6	31	-0,4	0,259	49,38	0,779	0,25	102,5	
	62	5	32	0,0	0,258	49,08	0,803	0,30	103,0	
	64	5	32	0,3	0,257	48,77	0,827	0,35	103,5	
	66	5	33	0,7	0,256	48,47	0,850	0,40	104,0	
	68	6	33	1,0	0,255	48,16	0,874	0,45	104,5	
	70	4	34	1,3	0,254	47,86	0,898	0,50	105,0	
	72	4	34	1,7	0,252	47,55	0,933	0,55	105,5	
	74	4	35	2,0	0,251	47,24	0,968	0,60	106,0	
	76	3	35	2,4	0,249	46,94	1,003	0,65	106,5	
5	78	3	36	2,7	0,247	46,63	1,038	0,70	107,0	5
	80	3	36	3,6	0,244	45,84	1,108	0,83	108,3	
	82	2	37	4,1	0,242	45,41	1,179	0,90	109,0	
	84	2	38	4,8	0,241	44,80	1,249	1,00	110,0	
	86	2	39	5,4	0,239	44,19	1,320	1,10	111,0	
	88	1	40	6,1	0,237	43,58	1,391	1,20	112,0	
	90	1	41	6,8	0,235	42,97	1,462	1,30	113,0	
	92	1	42	7,5	0,234	42,36	1,532	1,40	114,0	
	93	1	43	8,2	0,232	41,75	1,603	1,50	115,0	
	94	0	44	8,8	0,229	41,13	1,734	1,60	116,0	
5	96	0	46	10,2	0,224	39,91	1,997	1,80	118,0	5
	97,5	0	48	11,6	0,219	38,69	2,259	2,00	120,0	
	>99,5	0	48	18,4	0,193	32,58	3,571	>3,0	>130	
M		8,44	29,26	-2,1	0,282	50,91	0,845		M	
SD		6,13	9,12	6,8	0,042	6,11	0,591		SD	
N		150	152	152	152	149	152		N	

Tab. 56: Normwerttabelle 10 Jahre männlich – Teil 1

10 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	17,53	0,67	1	76	0,133	7,5	<-3,0	<70	1
	2,5	38,65	1,14	5	99	0,186	14,0	-2,00	80,0	
	4	42,87	1,23	5	104	0,197	15,0	-1,80	82,0	
	6	47,10	1,33	6	108	0,207	16,5	-1,60	84,0	
	7	49,21	1,38	6	111	0,213	17,0	-1,50	85,0	
	8	51,32	1,42	7	113	0,218	17,5	-1,40	86,0	
	10	53,43	1,47	7	115	0,223	18,5	-1,30	87,0	
	12	55,55	1,52	7	118	0,228	19,0	-1,20	88,0	
	14	57,66	1,56	8	120	0,234	19,5	-1,10	89,0	
	16	59,77	1,61	8	122	0,239	20,0	-1,00	90,0	
2	18	61,88	1,66	8	125	0,244	21,0	-0,90	91,0	2
	20	63,36	1,69	8	126	0,248	21,5	-0,83	91,7	
	22	66,11	1,75	9	129	0,255	22,0	-0,70	93,0	
	24	67,16	1,77	9	131	0,258	22,5	-0,65	93,5	
	26	68,22	1,80	9	132	0,260	23,0	-0,60	94,0	
	28	69,27	1,82	9	133	0,263	23,0	-0,55	94,5	
	30	70,33	1,85	10	134	0,266	23,5	-0,50	95,0	
	32	71,39	1,87	10	135	0,268	23,5	-0,45	95,5	
	34	72,44	1,89	10	136	0,271	24,0	-0,40	96,0	
	36	73,50	1,92	10	138	0,273	24,5	-0,35	96,5	
3	38	74,55	1,94	10	139	0,276	24,5	-0,30	97,0	3
	40	75,61	1,96	10	140	0,279	25,0	-0,25	97,5	
	42	76,67	1,99	11	141	0,281	25,5	-0,20	98,0	
	44	77,72	2,01	11	142	0,284	25,5	-0,15	98,5	
	46	78,78	2,03	11	143	0,287	26,0	-0,10	99,0	
	48	79,83	2,06	11	145	0,289	26,5	-0,05	99,5	
	50	80,89	2,08	11	146	0,292	26,5	0,00	100,0	
	52	81,95	2,10	12	147	0,295	27,0	0,05	100,5	
	54	83,00	2,13	12	148	0,297	27,0	0,10	101,0	
	56	84,06	2,15	12	149	0,300	27,5	0,15	101,5	
4	58	85,11	2,17	12	150	0,303	28,0	0,20	102,0	4
	60	86,17	2,20	12	151	0,305	28,0	0,25	102,5	
	62	87,23	2,22	13	153	0,308	28,5	0,30	103,0	
	64	88,28	2,24	13	154	0,311	29,0	0,35	103,5	
	66	89,34	2,27	13	155	0,313	29,0	0,40	104,0	
	68	90,39	2,29	13	156	0,316	29,5	0,45	104,5	
	70	91,45	2,32	13	157	0,319	30,0	0,50	105,0	
	72	92,51	2,34	13	158	0,321	30,0	0,55	105,5	
	74	93,56	2,36	13	160	0,324	30,5	0,60	106,0	
	76	94,62	2,39	14	161	0,326	30,5	0,65	106,5	
5	78	95,67	2,41	14	162	0,329	31,0	0,70	107,0	5
	80	98,42	2,47	14	165	0,336	32,0	0,83	108,3	
	82	99,90	2,50	15	167	0,340	32,5	0,90	109,0	
	84	102,01	2,55	15	169	0,345	33,0	1,00	110,0	
	86	104,12	2,60	15	171	0,350	33,5	1,10	111,0	
	88	106,23	2,64	16	174	0,356	34,0	1,20	112,0	
	90	108,35	2,69	16	176	0,361	35,0	1,30	113,0	
	92	110,46	2,74	16	178	0,366	35,5	1,40	114,0	
	93	112,57	2,79	17	181	0,372	36,0	1,50	115,0	
	94	114,68	2,83	17	183	0,377	37,0	1,60	116,0	
5	96	118,91	2,93	18	188	0,387	38,0	1,80	118,0	5
	97,5	123,13	3,02	18	192	0,398	39,5	2,00	120,0	
	>99,5	144,25	3,49	22	216	0,451	45,5	>3,0	>130	
M	80,89	2,08	11,39	145,67	0,292	14,47	M			
SD	21,12	0,47	3,44	23,31	0,053	6,37	SD			
N	141	141	157	156	150	154	N			

Tab. 57: Normwerttabelle 10 Jahre männlich – Teil 2

10 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	25	3	-23,4	0,407	63,90	0,168	<-3,0	<70	1
	2,5	23	12	-16,3	0,367	58,26	0,308	-2,00	80,0	
	4	21	14	-14,8	0,348	57,13	0,336	-1,80	82,0	
	6	20	16	-13,4	0,329	56,00	0,364	-1,60	84,0	
	7	18	17	-12,7	0,320	55,44	0,378	-1,50	85,0	
	8	17	18	-12,0	0,315	54,88	0,397	-1,40	86,0	
	10	16	19	-11,3	0,310	54,31	0,415	-1,30	87,0	
	12	15	19	-10,6	0,305	53,75	0,434	-1,20	88,0	
	14	14	20	-9,9	0,300	53,18	0,453	-1,10	89,0	
	16	13	21	-9,2	0,295	52,62	0,472	-1,00	90,0	
2	18	12	22	-8,5	0,290	52,06	0,490	-0,90	91,0	2
	20	11	23	-8,0	0,285	51,66	0,509	-0,83	91,7	
	22	10	24	-7,0	0,277	50,93	0,533	-0,70	93,0	
	24	10	24	-6,7	0,273	50,65	0,546	-0,65	93,5	
	26	10	25	-6,3	0,268	50,36	0,558	-0,60	94,0	
	28	10	25	-6,0	0,264	50,08	0,570	-0,55	94,5	
	30	9	26	-5,6	0,260	49,80	0,582	-0,50	95,0	
	32	9	26	-5,3	0,259	49,52	0,598	-0,45	95,5	
	34	8	27	-4,9	0,258	49,24	0,613	-0,40	96,0	
	36	8	27	-4,5	0,257	48,95	0,629	-0,35	96,5	
3	38	7	28	-4,2	0,256	48,67	0,644	-0,30	97,0	3
	40	7	28	-3,8	0,255	48,39	0,660	-0,25	97,5	
	42	6	29	-3,5	0,254	48,11	0,678	-0,20	98,0	
	44	6	29	-3,1	0,254	47,83	0,695	-0,15	98,5	
	46	6	29	-2,8	0,253	47,54	0,713	-0,10	99,0	
	48	5	30	-2,4	0,253	47,26	0,730	-0,05	99,5	
	50	5	30	-2,1	0,252	46,98	0,748	0,00	100,0	
	52	5	31	-1,7	0,251	46,70	0,770	0,05	100,5	
	54	5	31	-1,4	0,251	46,42	0,791	0,10	101,0	
	56	4	32	-1,0	0,250	46,13	0,813	0,15	101,5	
4	58	4	32	-0,6	0,250	45,85	0,834	0,20	102,0	4
	60	4	32	-0,3	0,249	45,57	0,856	0,25	102,5	
	62	3	33	0,1	0,248	45,29	0,883	0,30	103,0	
	64	3	34	0,4	0,247	45,01	0,910	0,35	103,5	
	66	3	34	0,8	0,245	44,72	0,936	0,40	104,0	
	68	3	34	1,1	0,244	44,44	0,963	0,45	104,5	
	70	3	35	1,5	0,243	44,16	0,990	0,50	105,0	
	72	2	35	1,8	0,242	43,88	1,034	0,55	105,5	
	74	2	36	2,2	0,240	43,60	1,078	0,60	106,0	
	76	3	36	2,6	0,239	43,31	1,122	0,65	106,5	
5	78	2	37	2,9	0,238	43,03	1,165	0,70	107,0	5
	80	2	38	3,8	0,235	42,30	1,253	0,83	108,3	
	82	1	39	4,3	0,233	41,90	1,333	0,90	109,0	
	84	1	39	5,0	0,230	41,34	1,412	1,00	110,0	
	86	0	40	5,8	0,228	40,78	1,492	1,10	111,0	
	88	0	41	6,5	0,226	40,21	1,572	1,20	112,0	
	90	0	42	7,2	0,224	39,65	1,652	1,30	113,0	
	92	0	43	7,9	0,221	39,08	1,731	1,40	114,0	
	93	0	44	8,6	0,219	38,52	1,811	1,50	115,0	
	94	0	45	9,3	0,217	37,96	1,888	1,60	116,0	
5	96	0	47	10,7	0,212	36,83	2,341	1,80	118,0	5
	97,5	0	48	12,1	0,208	35,70	2,694	2,00	120,0	
	>99,5	0	48	19,2	0,186	30,06	4,460	>3,0	>130	
M		6,68	30,36	-2,1	0,267	46,98	0,950		M	
SD		6,13	9,12	7,1	0,040	5,64	0,711		SD	
N		152	156	153	152	153	151		N	

Tab. 58: Normwerttabelle 11 Jahre männlich – Teil 1

11 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	19,40	0,79	2	94	0,172	10,5	<-3,0	<70	1
	2,5	42,76	1,26	5	114	0,219	17,0	-2,00	80,0	
	4	47,43	1,35	6	118	0,228	18,0	-1,80	82,0	
	6	52,10	1,45	6	123	0,238	19,5	-1,60	84,0	
	7	54,44	1,50	7	125	0,243	20,0	-1,50	85,0	
	8	56,78	1,54	7	127	0,247	20,5	-1,40	86,0	
	10	59,11	1,59	7	129	0,252	21,5	-1,30	87,0	
	12	61,45	1,64	8	131	0,257	22,0	-1,20	88,0	
	14	63,78	1,68	8	133	0,261	22,5	-1,10	89,0	
	16	66,12	1,73	8	135	0,266	23,0	-1,00	90,0	
2	18	68,46	1,78	8	137	0,271	24,0	-0,90	91,0	2
	20	70,09	1,81	8	138	0,274	24,5	-0,83	91,7	
	22	73,13	1,87	10	141	0,280	25,0	-0,70	93,0	
	24	74,30	1,89	10	142	0,282	25,5	-0,65	93,5	
	26	75,46	1,92	10	143	0,285	26,0	-0,60	94,0	
	28	76,63	1,94	10	144	0,287	26,0	-0,55	94,5	
	30	77,80	1,97	10	145	0,290	26,5	-0,50	95,0	
	32	78,97	1,99	10	146	0,292	26,5	-0,45	95,5	
	34	80,14	2,01	10	147	0,294	27,0	-0,40	96,0	
	36	81,30	2,04	10	148	0,297	27,5	-0,35	96,5	
3	38	82,47	2,06	10	149	0,299	27,5	-0,30	97,0	3
	40	83,64	2,08	10	150	0,301	28,0	-0,25	97,5	
	42	84,81	2,11	11	151	0,304	28,5	-0,20	98,0	
	44	85,98	2,13	11	152	0,306	28,5	-0,15	98,5	
	46	87,14	2,15	12	153	0,308	29,0	-0,10	99,0	
	48	88,31	2,18	12	154	0,311	29,5	-0,05	99,5	
	50	89,48	2,20	12	155	0,313	29,5	0,00	100,0	
	52	90,65	2,22	12	156	0,315	30,0	0,05	100,5	
	54	91,82	2,25	12	157	0,318	30,5	0,10	101,0	
	56	92,98	2,27	12	158	0,320	30,5	0,15	101,5	
4	58	94,15	2,29	12	159	0,322	31,0	0,20	102,0	4
	60	95,32	2,32	12	160	0,325	31,0	0,25	102,5	
	62	96,49	2,34	13	161	0,327	31,5	0,30	103,0	
	64	97,66	2,36	13	162	0,329	32,0	0,35	103,5	
	66	98,82	2,39	13	163	0,332	32,0	0,40	104,0	
	68	99,99	2,41	13	164	0,334	32,5	0,45	104,5	
	70	101,16	2,44	14	165	0,337	33,0	0,50	105,0	
	72	102,33	2,46	14	166	0,339	33,0	0,55	105,5	
	74	103,50	2,48	14	167	0,341	33,5	0,60	106,0	
	76	104,66	2,51	14	168	0,344	34,0	0,65	106,5	
5	78	105,83	2,53	14	169	0,346	34,0	0,70	107,0	5
	80	108,87	2,59	14	171	0,352	35,0	0,83	108,3	
	82	110,50	2,62	15	173	0,355	35,5	0,90	109,0	
	84	112,84	2,67	15	175	0,360	36,0	1,00	110,0	
	86	115,18	2,72	16	177	0,365	36,5	1,10	111,0	
	88	117,51	2,76	16	179	0,369	37,5	1,20	112,0	
	90	119,85	2,81	16	181	0,374	38,0	1,30	113,0	
	92	122,18	2,86	17	183	0,379	38,5	1,40	114,0	
	93	124,52	2,91	17	185	0,384	39,0	1,50	115,0	
	94	126,86	2,95	17	187	0,388	40,0	1,60	116,0	
5	96	131,53	3,05	18	191	0,398	41,0	1,80	118,0	5
	97,5	136,20	3,14	19	195	0,407	42,5	2,00	120,0	
	>99,5	159,56	3,61	22	215	0,454	49,0	>3,0	>130	
M	89,48	2,20	11,93	154,68	0,313	14,47	M			
SD	23,36	0,47	3,44	20,11	0,047	6,38	SD			
N	142	142	157	157	147	152	N			

Tab. 59: Normwerttabelle 11 Jahre männlich – Teil 2

11 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	24	4	-24,2	0,377	62,61	0,178	<-3,0	<70	1
	2,5	22	13	-16,8	0,341	57,26	0,330	-2,00	80,0	
	4	20	15	-15,4	0,323	56,19	0,360	-1,80	82,0	
	6	18	17	-13,9	0,306	55,12	0,391	-1,60	84,0	
	7	17	18	-13,1	0,297	54,59	0,406	-1,50	85,0	
	8	16	19	-12,4	0,293	54,05	0,427	-1,40	86,0	
	10	15	20	-11,7	0,288	53,52	0,448	-1,30	87,0	
	12	14	21	-10,9	0,284	52,98	0,469	-1,20	88,0	
	14	13	21	-10,2	0,280	52,45	0,490	-1,10	89,0	
	16	12	22	-9,5	0,276	51,91	0,511	-1,00	90,0	
2	18	11	23	-8,7	0,271	51,38	0,532	-0,90	91,0	2
	20	10	24	-8,2	0,267	51,00	0,553	-0,83	91,7	
	22	9	25	-7,2	0,261	50,31	0,580	-0,70	93,0	
	24	9	26	-6,9	0,259	50,04	0,594	-0,65	93,5	
	26	9	26	-6,5	0,256	49,77	0,607	-0,60	94,0	
	28	9	26	-6,1	0,253	49,50	0,621	-0,55	94,5	
	30	8	27	-5,8	0,250	49,24	0,634	-0,50	95,0	
	32	8	27	-5,4	0,249	48,97	0,651	-0,45	95,5	
	34	7	28	-5,0	0,248	48,70	0,668	-0,40	96,0	
	36	7	28	-4,6	0,247	48,43	0,684	-0,35	96,5	
3	38	6	29	-4,3	0,246	48,17	0,701	-0,30	97,0	3
	40	6	29	-3,9	0,245	47,90	0,718	-0,25	97,5	
	42	5	30	-3,5	0,244	47,63	0,738	-0,20	98,0	
	44	5	30	-3,2	0,244	47,36	0,757	-0,15	98,5	
	46	5	31	-2,8	0,243	47,10	0,777	-0,10	99,0	
	48	4	31	-2,4	0,243	46,83	0,796	-0,05	99,5	
	50	4	31	-2,1	0,242	46,56	0,816	0,00	100,0	
	52	4	32	-1,7	0,242	46,29	0,839	0,05	100,5	
	54	4	32	-1,3	0,242	46,03	0,862	0,10	101,0	
	56	3	33	-1,0	0,241	45,76	0,886	0,15	101,5	
4	58	3	33	-0,6	0,241	45,49	0,909	0,20	102,0	4
	60	3	34	-0,2	0,241	45,22	0,932	0,25	102,5	
	62	2	35	0,2	0,240	44,96	0,962	0,30	103,0	
	64	2	35	0,5	0,238	44,69	0,992	0,35	103,5	
	66	2	35	0,9	0,237	44,42	1,022	0,40	104,0	
	68	2	36	1,3	0,235	44,15	1,052	0,45	104,5	
	70	2	36	1,6	0,234	43,89	1,082	0,50	105,0	
	72	1	36	2,0	0,233	43,62	1,135	0,55	105,5	
	74	1	37	2,4	0,232	43,35	1,187	0,60	106,0	
	76	1	37	2,7	0,231	43,08	1,240	0,65	106,5	
5	78	1	38	3,1	0,229	42,82	1,293	0,70	107,0	5
	80	1	39	4,1	0,227	42,12	1,398	0,83	108,3	
	82	0	40	4,6	0,224	41,75	1,487	0,90	109,0	
	84	0	41	5,3	0,222	41,21	1,575	1,00	110,0	
	86	0	41	6,1	0,219	40,68	1,664	1,10	111,0	
	88	0	42	6,8	0,217	40,14	1,753	1,20	112,0	
	90	0	43	7,5	0,214	39,61	1,842	1,30	113,0	
	92	0	44	8,3	0,212	39,07	1,930	1,40	114,0	
	93	0	45	9,0	0,209	38,54	2,019	1,50	115,0	
	94	0	46	9,8	0,207	38,00	2,241	1,60	116,0	
5	96	0	48	11,2	0,204	36,93	2,686	1,80	118,0	5
	97,5	0	48	12,7	0,200	35,86	3,130	2,00	120,0	
	>99,5	0	48	20,1	0,182	30,51	5,352	>3,0	>130	
M		6,04	31,45	-2,1	0,256	46,56	1,055		M	
SD		6,13	9,12	7,4	0,036	5,35	0,831		SD	
N		152	157	150	152	146	144		N	

Tab. 60: Normwerttabelle 12 Jahre männlich – Teil 1

12 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	26,20	0,79	2	100	0,185	13,0	<-3,0	<70	1
	2,5	51,09	1,26	6	121	0,235	19,0	-2,00	80,0	
	4	56,07	1,35	6	125	0,245	20,5	-1,80	82,0	
	6	61,05	1,45	7	130	0,255	21,5	-1,60	84,0	
	7	63,54	1,50	7	132	0,260	22,5	-1,50	85,0	
	8	66,02	1,54	8	134	0,265	23,0	-1,40	86,0	
	10	68,51	1,59	8	136	0,270	23,5	-1,30	87,0	
	12	71,00	1,64	8	138	0,275	24,5	-1,20	88,0	
	14	73,49	1,68	9	140	0,280	25,0	-1,10	89,0	
	16	75,98	1,73	9	142	0,285	25,5	-1,00	90,0	
2	18	78,47	1,78	9	145	0,290	26,0	-0,90	91,0	
	20	80,21	1,81	9	146	0,293	26,5	-0,83	91,7	
	22	83,45	1,87	10	149	0,300	27,5	-0,70	93,0	
	24	84,69	1,89	10	150	0,303	28,0	-0,65	93,5	
	26	85,94	1,92	10	151	0,305	28,0	-0,60	94,0	
	28	87,18	1,94	11	152	0,308	28,5	-0,55	94,5	
	30	88,43	1,97	11	153	0,310	29,0	-0,50	95,0	
	32	89,67	1,99	11	154	0,313	29,0	-0,45	95,5	
	34	90,91	2,01	11	155	0,315	29,5	-0,40	96,0	
	36	92,16	2,04	11	156	0,318	29,5	-0,35	96,5	
3	38	93,40	2,06	11	157	0,320	30,0	-0,30	97,0	
	40	94,65	2,08	11	158	0,322	30,0	-0,25	97,5	
	42	95,89	2,11	12	159	0,325	30,5	-0,20	98,0	
	44	97,14	2,13	12	160	0,328	31,0	-0,15	98,5	
	46	98,38	2,15	12	162	0,330	31,5	-0,10	99,0	
	48	99,63	2,18	12	163	0,333	31,5	-0,05	99,5	
	50	100,87	2,20	12	164	0,335	32,0	0,00	100,0	
	52	102,11	2,22	13	165	0,338	32,5	0,05	100,5	
	54	103,36	2,25	13	166	0,340	32,5	0,10	101,0	
	56	104,60	2,27	13	167	0,343	33,0	0,15	101,5	
4	58	105,85	2,29	13	168	0,345	33,0	0,20	102,0	
	60	107,09	2,32	13	169	0,347	33,5	0,25	102,5	
	62	108,34	2,34	14	170	0,350	34,0	0,30	103,0	
	64	109,58	2,36	14	171	0,353	34,0	0,35	103,5	
	66	110,83	2,39	14	172	0,355	34,5	0,40	104,0	
	68	112,07	2,41	14	173	0,358	35,0	0,45	104,5	
	70	113,32	2,44	14	174	0,360	35,0	0,50	105,0	
	72	114,56	2,46	14	175	0,363	35,5	0,55	105,5	
	74	115,80	2,48	15	176	0,365	36,0	0,60	106,0	
	76	117,05	2,51	15	178	0,368	36,0	0,65	106,5	
5	78	118,29	2,53	15	179	0,370	36,5	0,70	107,0	
	80	121,53	2,59	15	181	0,376	37,0	0,83	108,3	
	82	123,27	2,62	16	183	0,380	37,5	0,90	109,0	
	84	125,76	2,67	16	185	0,385	38,5	1,00	110,0	
	86	128,25	2,72	16	187	0,390	39,0	1,10	111,0	
	88	130,74	2,76	17	189	0,395	39,5	1,20	112,0	
	90	133,23	2,81	17	191	0,400	40,5	1,30	113,0	
	92	135,72	2,86	17	193	0,405	41,0	1,40	114,0	
	93	138,21	2,91	18	196	0,410	41,5	1,50	115,0	
	94	140,69	2,95	18	198	0,415	42,0	1,60	116,0	
5	96	145,67	3,05	19	202	0,425	43,5	1,80	118,0	
	97,5	150,65	3,14	19	206	0,435	44,5	2,00	120,0	
	>99,5	175,54	3,61	23	228	0,485	51,0	>3,0	>130	
	M	100,87	2,20	12,47	163,68	0,335	14,47	M		
SD	24,89	0,47	3,44	21,28	0,05	6,39	SD			
N	138	138	158	158	156	158	N			

Tab. 61: Normwerttabelle 12 Jahre männlich – Teil 2

12 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	24	5	-25,1	0,352	61,38	0,185	<-3,0	<70	1
	2,5	22	14	-17,4	0,320	56,30	0,351	-2,00	80,0	
	4	20	16	-15,9	0,304	55,28	0,384	-1,80	82,0	
	6	18	17	-14,3	0,288	54,27	0,417	-1,60	84,0	
	7	16	18	-13,6	0,280	53,76	0,434	-1,50	85,0	
	8	15	19	-12,8	0,276	53,25	0,457	-1,40	86,0	
	10	14	20	-12,0	0,272	52,74	0,481	-1,30	87,0	
	12	13	21	-11,3	0,268	52,24	0,504	-1,20	88,0	
	14	12	22	-10,5	0,265	51,73	0,527	-1,10	89,0	
	16	11	23	-9,7	0,261	51,22	0,550	-1,00	90,0	
2	18	10	24	-9,0	0,257	50,71	0,574	-0,90	91,0	2
	20	9	24	-8,4	0,253	50,36	0,597	-0,83	91,7	
	22	8	26	-7,4	0,249	49,70	0,626	-0,70	93,0	
	24	8	26	-7,1	0,247	49,44	0,641	-0,65	93,5	
	26	7	26	-6,7	0,244	49,19	0,656	-0,60	94,0	
	28	7	27	-6,3	0,242	48,93	0,670	-0,55	94,5	
	30	7	27	-5,9	0,240	48,68	0,685	-0,50	95,0	
	32	7	28	-5,5	0,239	48,43	0,703	-0,45	95,5	
	34	6	28	-5,1	0,238	48,17	0,721	-0,40	96,0	
	36	6	29	-4,7	0,237	47,92	0,740	-0,35	96,5	
3	38	5	29	-4,4	0,236	47,66	0,758	-0,30	97,0	3
	40	5	29	-4,0	0,235	47,41	0,776	-0,25	97,5	
	42	4	30	-3,6	0,235	47,16	0,798	-0,20	98,0	
	44	4	31	-3,2	0,234	46,90	0,819	-0,15	98,5	
	46	4	31	-2,8	0,234	46,65	0,841	-0,10	99,0	
	48	3	32	-2,4	0,233	46,39	0,862	-0,05	99,5	
	50	3	32	-2,1	0,233	46,14	0,884	0,00	100,0	
	52	3	32	-1,7	0,233	45,89	0,909	0,05	100,5	
	54	3	33	-1,3	0,233	45,63	0,934	0,10	101,0	
	56	2	33	-0,9	0,232	45,38	0,959	0,15	101,5	
4	58	2	34	-0,5	0,232	45,12	0,984	0,20	102,0	4
	60	2	34	-0,1	0,232	44,87	1,009	0,25	102,5	
	62	1	35	0,2	0,231	44,62	1,042	0,30	103,0	
	64	1	35	0,6	0,230	44,36	1,075	0,35	103,5	
	66	1	36	1,0	0,228	44,11	1,108	0,40	104,0	
	68	1	36	1,4	0,227	43,85	1,141	0,45	104,5	
	70	1	37	1,8	0,226	43,60	1,174	0,50	105,0	
	72	1	37	2,2	0,225	43,35	1,236	0,55	105,5	
	74	1	37	2,5	0,224	43,09	1,297	0,60	106,0	
	76	1	38	2,9	0,223	42,84	1,359	0,65	106,5	
5	78	1	38	3,3	0,222	42,58	1,421	0,70	107,0	5
	80	1	39	4,3	0,220	41,92	1,544	0,83	108,3	
	82	0	40	4,9	0,217	41,57	1,642	0,90	109,0	
	84	0	41	5,6	0,215	41,06	1,739	1,00	110,0	
	86	0	42	6,4	0,212	40,55	1,837	1,10	111,0	
	88	0	43	7,2	0,210	40,04	1,934	1,20	112,0	
	90	0	44	7,9	0,207	39,54	2,032	1,30	113,0	
	92	0	45	8,7	0,205	39,03	2,129	1,40	114,0	
	93	0	46	9,5	0,202	38,52	2,227	1,50	115,0	
	94	0	47	10,2	0,200	38,01	2,495	1,60	116,0	
96	0	48	11,8	0,197	37,00	3,030	1,80	118,0		
97,5	0	48	13,3	0,194	35,98	3,565	2,00	120,0		
>99,5	0	48	21,0	0,178	30,90	6,241	>3,0	>130		
M		5,4	31,97	-2,1	0,245	46,14	1,160		M	
SD		6,13	9,12	7,7	0,032	5,08	0,951		SD	
N		157	158	158	158	151	152		N	

Tab. 62: Normwerttabelle 13 Jahre männlich – Teil 1

13 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	39,04	0,79	3	105	0,197	13,0	<-3,0	<70	1
	2,5	65,46	1,26	6	128	0,250	20,0	-2,00	80,0	
	4	70,74	1,35	7	132	0,261	21,0	-1,80	82,0	
	6	76,03	1,45	8	137	0,271	22,5	-1,60	84,0	
	7	78,67	1,50	8	139	0,277	23,0	-1,50	85,0	
	8	81,31	1,54	8	141	0,282	24,0	-1,40	86,0	
	10	83,95	1,59	9	143	0,287	24,5	-1,30	87,0	
	12	86,60	1,64	9	146	0,292	25,0	-1,20	88,0	
	14	89,24	1,68	9	148	0,298	26,0	-1,10	89,0	
	16	91,88	1,73	10	150	0,303	26,5	-1,00	90,0	
2	18	94,52	1,78	10	152	0,308	27,0	-0,90	91,0	2
	20	96,37	1,81	10	154	0,311	27,5	-0,83	91,7	
	22	99,81	1,87	11	157	0,319	28,5	-0,70	93,0	
	24	101,13	1,89	11	158	0,322	28,5	-0,65	93,5	
	26	102,45	1,92	11	159	0,324	29,0	-0,60	94,0	
	28	103,77	1,94	11	160	0,327	29,5	-0,55	94,5	
	30	105,09	1,97	11	161	0,330	29,5	-0,50	95,0	
	32	106,41	1,99	11	163	0,332	30,0	-0,45	95,5	
	34	107,73	2,01	11	164	0,335	30,5	-0,40	96,0	
	36	109,05	2,04	11	165	0,337	30,5	-0,35	96,5	
3	38	110,37	2,06	11	166	0,340	31,0	-0,30	97,0	3
	40	111,70	2,08	11	167	0,342	31,0	-0,25	97,5	
	42	113,02	2,11	12	168	0,345	31,5	-0,20	98,0	
	44	114,34	2,13	13	169	0,348	32,0	-0,15	98,5	
	46	115,66	2,15	13	170	0,351	32,5	-0,10	99,0	
	48	116,98	2,18	13	172	0,353	32,5	-0,05	99,5	
	50	118,30	2,20	13	173	0,356	33,0	0,00	100,0	
	52	119,62	2,22	13	174	0,359	33,5	0,05	100,5	
	54	120,94	2,25	13	175	0,361	33,5	0,10	101,0	
	56	122,26	2,27	13	176	0,364	34,0	0,15	101,5	
4	58	123,58	2,29	13	177	0,367	34,5	0,20	102,0	4
	60	124,91	2,32	13	178	0,369	34,5	0,25	102,5	
	62	126,23	2,34	14	179	0,372	35,0	0,30	103,0	
	64	127,55	2,36	14	181	0,375	35,5	0,35	103,5	
	66	128,87	2,39	14	182	0,377	35,5	0,40	104,0	
	68	130,19	2,41	15	183	0,380	36,0	0,45	104,5	
	70	131,51	2,44	15	184	0,383	36,5	0,50	105,0	
	72	132,83	2,46	15	185	0,385	36,5	0,55	105,5	
	74	134,15	2,48	15	186	0,388	37,0	0,60	106,0	
	76	135,47	2,51	15	187	0,390	37,5	0,65	106,5	
5	78	136,79	2,53	15	188	0,393	37,5	0,70	107,0	5
	80	140,23	2,59	15	191	0,400	38,5	0,83	108,3	
	82	142,08	2,62	16	193	0,404	39,0	0,90	109,0	
	84	144,72	2,67	16	195	0,409	39,5	1,00	110,0	
	86	147,36	2,72	17	197	0,414	40,5	1,10	111,0	
	88	150,00	2,76	17	200	0,420	41,0	1,20	112,0	
	90	152,65	2,81	17	202	0,425	41,5	1,30	113,0	
	92	155,29	2,86	18	204	0,430	42,5	1,40	114,0	
	93	157,93	2,91	18	206	0,436	43,0	1,50	115,0	
	94	160,57	2,95	19	209	0,441	43,5	1,60	116,0	
5	96	165,86	3,05	19	213	0,451	45,0	1,80	118,0	5
	97,5	171,14	3,14	20	218	0,462	46,5	2,00	120,0	
	>99,5	197,56	3,61	23	240	0,515	53,0	>3,0	>130	
M	118,30	2,20	13,02	172,68	0,356	14,47	M			
SD	26,42	0,47	3,44	22,45	0,053	6,61	SD			
N	156	156	171	172	160	171	N			

Tab. 63: Normwerttabelle 13 Jahre männlich – Teil 2

13 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	24	5	-25,9	0,335	60,23	0,195	<-3,0	<70	1
	2,5	22	14	-18,0	0,304	55,25	0,373	-2,00	80,0	
	4	20	16	-16,4	0,290	54,25	0,409	-1,80	82,0	
	6	18	18	-14,8	0,275	53,26	0,444	-1,60	84,0	
	7	16	19	-14,0	0,268	52,76	0,462	-1,50	85,0	
	8	15	20	-13,2	0,265	52,26	0,488	-1,40	86,0	
	10	14	21	-12,4	0,261	51,76	0,513	-1,30	87,0	
	12	13	22	-11,6	0,258	51,27	0,539	-1,20	88,0	
	14	12	22	-10,8	0,255	50,77	0,565	-1,10	89,0	
	16	11	23	-10,0	0,252	50,27	0,591	-1,00	90,0	
2	18	10	24	-9,2	0,248	49,77	0,616	-0,90	91,0	2
	20	9	25	-8,7	0,245	49,42	0,642	-0,83	91,7	
	22	8	26	-7,6	0,241	48,78	0,673	-0,70	93,0	
	24	8	27	-7,2	0,239	48,53	0,689	-0,65	93,5	
	26	7	27	-6,8	0,237	48,28	0,705	-0,60	94,0	
	28	7	27	-6,4	0,235	48,03	0,720	-0,55	94,5	
	30	7	28	-6,0	0,233	47,78	0,736	-0,50	95,0	
	32	7	28	-5,6	0,232	47,53	0,755	-0,45	95,5	
	34	6	29	-5,2	0,232	47,28	0,775	-0,40	96,0	
	36	6	29	-4,8	0,231	47,03	0,794	-0,35	96,5	
3	38	5	30	-4,4	0,231	46,78	0,814	-0,30	97,0	3
	40	5	30	-4,1	0,230	46,54	0,833	-0,25	97,5	
	42	4	31	-3,7	0,230	46,29	0,857	-0,20	98,0	
	44	4	31	-3,3	0,230	46,04	0,881	-0,15	98,5	
	46	4	32	-2,9	0,229	45,79	0,904	-0,10	99,0	
	48	3	32	-2,5	0,229	45,54	0,928	-0,05	99,5	
	50	3	32	-2,1	0,229	45,29	0,952	0,00	100,0	
	52	3	33	-1,7	0,229	45,04	0,979	0,05	100,5	
	54	3	33	-1,3	0,229	44,79	1,006	0,10	101,0	
	56	2	34	-0,9	0,228	44,54	1,032	0,15	101,5	
4	58	2	34	-0,5	0,228	44,29	1,059	0,20	102,0	4
	60	2	34	-0,1	0,228	44,05	1,086	0,25	102,5	
	62	1	35	0,3	0,226	43,80	1,122	0,30	103,0	
	64	1	36	0,7	0,225	43,55	1,158	0,35	103,5	
	66	1	36	1,1	0,223	43,30	1,194	0,40	104,0	
	68	1	37	1,5	0,222	43,05	1,230	0,45	104,5	
	70	1	37	1,9	0,220	42,80	1,266	0,50	105,0	
	72	1	37	2,3	0,219	42,55	1,337	0,55	105,5	
	74	1	38	2,7	0,218	42,30	1,407	0,60	106,0	
	76	1	38	3,1	0,218	42,05	1,478	0,65	106,5	
5	78	1	39	3,5	0,217	41,80	1,548	0,70	107,0	5
	80	1	40	4,5	0,215	41,16	1,689	0,83	108,3	
	82	0	41	5,1	0,212	40,81	1,796	0,90	109,0	
	84	0	42	5,9	0,210	40,31	1,902	1,00	110,0	
	86	0	43	6,7	0,207	39,81	2,009	1,10	111,0	
	88	0	43	7,5	0,205	39,31	2,115	1,20	112,0	
	90	0	44	8,3	0,202	38,82	2,222	1,30	113,0	
	92	0	45	9,1	0,200	38,32	2,328	1,40	114,0	
	93	0	46	9,9	0,197	37,82	2,435	1,50	115,0	
	94	0	47	10,7	0,196	37,32	2,744	1,60	116,0	
5	96	0	48	12,3	0,193	36,33	3,363	1,80	118,0	5
	97,5	0	48	13,9	0,191	35,33	3,981	2,00	120,0	
	>99,5	0	48	21,8	0,179	30,35	7,073	>3,0	>130	
M		5,4	32,48	-2,1	0,241	45,29	1,265		M	
SD		6,13	9,12	8,0	0,031	4,98	1,071		SD	
N		171	172	171	171	166	165		N	

Tab. 64: Normwerttabelle 14 Jahre männlich – Teil 1

14 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	43,89	0,96	3	111	0,206	13,5	<-3,0	<70	1
	2,5	73,57	1,43	7	134	0,263	20,5	-2,00	80,0	
	4	79,51	1,52	7	139	0,274	22,0	-1,80	82,0	
	6	85,44	1,62	8	144	0,286	23,0	-1,60	84,0	
	7	88,41	1,67	8	146	0,292	24,0	-1,50	85,0	
	8	91,38	1,71	9	149	0,297	24,5	-1,40	86,0	
	10	94,35	1,76	9	151	0,303	25,0	-1,30	87,0	
	12	97,31	1,81	9	153	0,309	26,0	-1,20	88,0	
	14	100,28	1,85	10	156	0,314	26,5	-1,10	89,0	
	16	103,25	1,90	10	158	0,320	27,5	-1,00	90,0	
2	18	106,22	1,95	10	160	0,326	28,0	-0,90	91,0	
	20	108,30	1,98	10	162	0,330	28,5	-0,83	91,7	
	22	112,15	2,04	11	165	0,337	29,5	-0,70	93,0	
	24	113,64	2,06	11	166	0,340	29,5	-0,65	93,5	
	26	115,12	2,09	11	168	0,343	30,0	-0,60	94,0	
	28	116,61	2,11	12	169	0,346	30,5	-0,55	94,5	
	30	118,09	2,14	12	170	0,349	30,5	-0,50	95,0	
	32	119,57	2,16	12	171	0,351	31,0	-0,45	95,5	
	34	121,06	2,18	12	172	0,354	31,5	-0,40	96,0	
	36	122,54	2,21	12	173	0,357	31,5	-0,35	96,5	
3	38	124,03	2,23	12	175	0,360	32,0	-0,30	97,0	
	40	125,51	2,25	12	176	0,363	32,0	-0,25	97,5	
	42	126,99	2,28	13	177	0,366	32,5	-0,20	98,0	
	44	128,48	2,30	13	178	0,368	33,0	-0,15	98,5	
	46	129,96	2,32	13	179	0,371	33,5	-0,10	99,0	
	48	131,45	2,35	13	180	0,374	34,0	-0,05	99,5	
	50	132,93	2,37	14	182	0,377	34,0	0,00	100,0	
	52	134,41	2,39	14	183	0,380	34,5	0,05	100,5	
	54	135,90	2,42	14	184	0,383	35,0	0,10	101,0	
	56	137,38	2,44	14	185	0,386	35,0	0,15	101,5	
4	58	138,87	2,46	14	186	0,388	35,5	0,20	102,0	
	60	140,35	2,49	14	188	0,391	35,5	0,25	102,5	
	62	141,83	2,51	15	189	0,394	36,0	0,30	103,0	
	64	143,32	2,53	15	190	0,397	36,5	0,35	103,5	
	66	144,80	2,56	15	191	0,400	37,0	0,40	104,0	
	68	146,29	2,58	15	192	0,403	37,0	0,45	104,5	
	70	147,77	2,61	15	193	0,406	37,5	0,50	105,0	
	72	149,25	2,63	15	195	0,408	38,0	0,55	105,5	
	74	150,74	2,65	16	196	0,411	38,0	0,60	106,0	
	76	152,22	2,68	16	197	0,414	38,5	0,65	106,5	
5	78	153,71	2,70	16	198	0,417	39,0	0,70	107,0	
	80	157,56	2,76	16	201	0,424	39,5	0,83	108,3	
	82	159,64	2,79	17	203	0,428	40,0	0,90	109,0	
	84	162,61	2,84	17	205	0,434	41,0	1,00	110,0	
	86	165,58	2,89	17	208	0,440	41,5	1,10	111,0	
	88	168,55	2,93	18	210	0,445	42,5	1,20	112,0	
	90	171,51	2,98	18	212	0,451	43,0	1,30	113,0	
	92	174,48	3,03	18	215	0,457	43,5	1,40	114,0	
	93	177,45	3,08	19	217	0,463	44,5	1,50	115,0	
	94	180,42	3,12	19	219	0,468	45,0	1,60	116,0	
5	96	186,35	3,22	20	224	0,480	46,5	1,80	118,0	
	97,5	192,29	3,31	20	229	0,491	48,0	2,00	120,0	
	>99,5	221,97	3,78	24	253	0,548	54,5	>3,0	>130	
M	132,93	2,37	13,56	181,68	0,377	14,47	M			
SD	29,68	0,47	3,44	23,62	0,057	6,82	SD			
N	156	156	182	181	175	182	N			

Tab. 65: Normwerttabelle 14 Jahre männlich – Teil 2

14 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	24	6	-26,8	0,325	59,11	0,202	<-3,0	<70	1
	2,5	22	15	-18,6	0,294	54,22	0,394	-2,00	80,0	
	4	20	17	-16,9	0,281	53,24	0,432	-1,80	82,0	
	6	18	18	-15,3	0,268	52,26	0,471	-1,60	84,0	
	7	16	19	-14,4	0,262	51,78	0,490	-1,50	85,0	
	8	15	20	-13,6	0,259	51,29	0,518	-1,40	86,0	
	10	14	21	-12,8	0,256	50,80	0,546	-1,30	87,0	
	12	13	22	-12,0	0,253	50,31	0,574	-1,20	88,0	
	14	12	23	-11,1	0,251	49,82	0,602	-1,10	89,0	
	16	11	24	-10,3	0,248	49,33	0,630	-1,00	90,0	
2	18	10	25	-9,5	0,245	48,84	0,658	-0,90	91,0	2
	20	9	25	-8,9	0,242	48,50	0,686	-0,83	91,7	
	22	8	27	-7,8	0,239	47,86	0,720	-0,70	93,0	
	24	8	27	-7,4	0,238	47,62	0,737	-0,65	93,5	
	26	7	28	-7,0	0,236	47,37	0,753	-0,60	94,0	
	28	7	28	-6,6	0,235	47,13	0,770	-0,55	94,5	
	30	7	28	-6,2	0,233	46,89	0,787	-0,50	95,0	
	32	7	29	-5,8	0,232	46,64	0,808	-0,45	95,5	
	34	6	29	-5,4	0,232	46,40	0,829	-0,40	96,0	
	36	6	30	-4,9	0,231	46,15	0,849	-0,35	96,5	
3	38	5	30	-4,5	0,231	45,91	0,870	-0,30	97,0	3
	40	5	30	-4,1	0,230	45,66	0,891	-0,25	97,5	
	42	4	31	-3,7	0,229	45,42	0,917	-0,20	98,0	
	44	4	32	-3,3	0,228	45,17	0,943	-0,15	98,5	
	46	4	32	-2,9	0,228	44,93	0,968	-0,10	99,0	
	48	3	33	-2,5	0,227	44,68	0,994	-0,05	99,5	
	50	3	33	-2,1	0,226	44,44	1,020	0,00	100,0	
	52	3	33	-1,6	0,225	44,20	1,048	0,05	100,5	
	54	3	34	-1,2	0,225	43,95	1,077	0,10	101,0	
	56	2	34	-0,8	0,224	43,71	1,105	0,15	101,5	
4	58	2	35	-0,4	0,224	43,46	1,134	0,20	102,0	4
	60	2	35	0,0	0,223	43,22	1,162	0,25	102,5	
	62	1	36	0,4	0,222	42,97	1,201	0,30	103,0	
	64	1	36	0,8	0,220	42,73	1,240	0,35	103,5	
	66	1	37	1,2	0,219	42,48	1,280	0,40	104,0	
	68	1	37	1,7	0,217	42,24	1,319	0,45	104,5	
	70	1	38	2,1	0,216	42,00	1,358	0,50	105,0	
	72	1	38	2,5	0,215	41,75	1,437	0,55	105,5	
	74	1	38	2,9	0,215	41,51	1,517	0,60	106,0	
	76	1	39	3,3	0,214	41,26	1,596	0,65	106,5	
5	78	1	39	3,7	0,213	41,02	1,675	0,70	107,0	5
	80	1	40	4,8	0,212	40,38	1,834	0,83	108,3	
	82	0	41	5,4	0,210	40,04	1,950	0,90	109,0	
	84	0	42	6,2	0,207	39,55	2,065	1,00	110,0	
	86	0	43	7,0	0,205	39,06	2,181	1,10	111,0	
	88	0	44	7,8	0,202	38,57	2,296	1,20	112,0	
	90	0	45	8,7	0,200	38,08	2,412	1,30	113,0	
	92	0	46	9,5	0,197	37,59	2,527	1,40	114,0	
	93	0	47	10,3	0,195	37,11	2,643	1,50	115,0	
	94	0	48	11,1	0,194	36,62	2,994	1,60	116,0	
5	96	0	48	12,8	0,192	35,64	3,695	1,80	118,0	5
	97,5	0	48	14,4	0,190	34,66	4,397	2,00	120,0	
	>99,5	0	48	22,7	0,180	29,77	7,905	>3,0	>130	
M		5,4	32,99	-2,1	0,236	44,44	1,369		M	
SD		6,13	9,12	8,3	0,031	4,89	1,190		SD	
N		182	181	182	182	178	176		N	

Tab. 66: Normwerttabelle 15 Jahre männlich – Teil 1

15 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	48,71	0,96	4	116	0,219	14,0	<-3,0	<70	1
	2,5	81,66	1,43	7	141	0,279	21,0	-2,00	80,0	
	4	88,25	1,52	8	146	0,291	22,5	-1,80	82,0	
	6	94,84	1,62	9	151	0,303	24,0	-1,60	84,0	
	7	98,14	1,67	9	153	0,309	24,5	-1,50	85,0	
	8	101,43	1,71	9	156	0,315	25,5	-1,40	86,0	
	10	104,73	1,76	10	158	0,321	26,0	-1,30	87,0	
	12	108,02	1,81	10	161	0,327	26,5	-1,20	88,0	
	14	111,32	1,85	10	163	0,333	27,5	-1,10	89,0	
	16	114,61	1,90	11	166	0,339	28,0	-1,00	90,0	
2	18	117,91	1,95	11	168	0,345	29,0	-0,90	91,0	2
	20	120,21	1,98	11	170	0,349	29,5	-0,83	91,7	
	22	124,50	2,04	12	173	0,357	30,5	-0,70	93,0	
	24	126,14	2,06	12	175	0,360	30,5	-0,65	93,5	
	26	127,79	2,09	12	176	0,363	31,0	-0,60	94,0	
	28	129,44	2,11	12	177	0,366	31,5	-0,55	94,5	
	30	131,09	2,14	12	178	0,369	31,5	-0,50	95,0	
	32	132,73	2,16	13	180	0,372	32,0	-0,45	95,5	
	34	134,38	2,18	13	181	0,375	32,5	-0,40	96,0	
	36	136,03	2,21	13	182	0,378	32,5	-0,35	96,5	
3	38	137,68	2,23	13	183	0,381	33,0	-0,30	97,0	3
	40	139,32	2,25	13	184	0,384	33,5	-0,25	97,5	
	42	140,97	2,28	14	186	0,387	34,0	-0,20	98,0	
	44	142,62	2,30	14	187	0,390	34,0	-0,15	98,5	
	46	144,27	2,32	14	188	0,393	34,5	-0,10	99,0	
	48	145,91	2,35	14	189	0,396	35,0	-0,05	99,5	
	50	147,56	2,37	14	191	0,399	35,0	0,00	100,0	
	52	149,21	2,39	14	192	0,402	35,5	0,05	100,5	
	54	150,86	2,42	14	193	0,405	36,0	0,10	101,0	
	56	152,50	2,44	15	194	0,408	36,0	0,15	101,5	
4	58	154,15	2,46	15	196	0,411	36,5	0,20	102,0	4
	60	155,80	2,49	15	197	0,414	37,0	0,25	102,5	
	62	157,45	2,51	16	198	0,417	37,5	0,30	103,0	
	64	159,09	2,53	16	199	0,420	37,5	0,35	103,5	
	66	160,74	2,56	16	201	0,423	38,0	0,40	104,0	
	68	162,39	2,58	16	202	0,426	38,5	0,45	104,5	
	70	164,04	2,61	16	203	0,429	38,5	0,50	105,0	
	72	165,68	2,63	16	204	0,432	39,0	0,55	105,5	
	74	167,33	2,65	16	206	0,435	39,5	0,60	106,0	
	76	168,98	2,68	16	207	0,438	40,0	0,65	106,5	
5	78	170,63	2,70	17	208	0,441	40,0	0,70	107,0	5
	80	174,91	2,76	17	211	0,449	41,0	0,83	108,3	
	82	177,22	2,79	18	213	0,453	41,5	0,90	109,0	
	84	180,51	2,84	18	215	0,459	42,0	1,00	110,0	
	86	183,81	2,89	18	218	0,465	43,0	1,10	111,0	
	88	187,10	2,93	18	220	0,471	43,5	1,20	112,0	
	90	190,40	2,98	19	223	0,477	44,5	1,30	113,0	
	92	193,69	3,03	19	225	0,483	45,0	1,40	114,0	
	93	196,99	3,08	19	228	0,489	46,0	1,50	115,0	
	94	200,28	3,12	20	230	0,495	46,5	1,60	116,0	
5	96	206,87	3,22	20	235	0,507	48,0	1,80	118,0	5
	97,5	213,46	3,31	21	240	0,519	49,5	2,00	120,0	
	>99,5	246,41	3,78	24	265	0,579	56,5	>3,0	>130	
M	147,56	2,37	14,10	190,68	0,399	14,47	M			
SD	32,95	0,47	3,44	24,79	0,06	7,04	SD			
N	163	163	185	182	173	185	N			

Tab. 67: Normwerttabelle 15 Jahre männlich – Teil 2

15 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	24	6	-27,7	0,319	58,00	0,207	<-3,0	<70	1
	2,5	22	15	-19,1	0,289	53,20	0,415	-2,00	80,0	
	4	20	17	-17,4	0,278	52,24	0,457	-1,80	82,0	
	6	18	19	-15,7	0,267	51,28	0,498	-1,60	84,0	
	7	16	20	-14,9	0,261	50,80	0,519	-1,50	85,0	
	8	15	21	-14,0	0,258	50,32	0,549	-1,40	86,0	
	10	14	22	-13,2	0,256	49,84	0,579	-1,30	87,0	
	12	13	23	-12,3	0,253	49,36	0,609	-1,20	88,0	
	14	12	23	-11,5	0,250	48,88	0,640	-1,10	89,0	
	16	11	24	-10,6	0,247	48,40	0,670	-1,00	90,0	
2	18	10	25	-9,7	0,245	47,92	0,700	-0,90	91,0	2
	20	9	26	-9,1	0,242	47,58	0,730	-0,83	91,7	
	22	8	27	-8,0	0,239	46,96	0,766	-0,70	93,0	
	24	8	28	-7,6	0,238	46,72	0,784	-0,65	93,5	
	26	7	28	-7,2	0,236	46,48	0,802	-0,60	94,0	
	28	7	28	-6,8	0,235	46,24	0,820	-0,55	94,5	
	30	7	29	-6,3	0,233	46,00	0,838	-0,50	95,0	
	32	7	29	-5,9	0,232	45,76	0,860	-0,45	95,5	
	34	6	30	-5,5	0,232	45,52	0,882	-0,40	96,0	
	36	6	30	-5,0	0,231	45,28	0,905	-0,35	96,5	
3	38	5	31	-4,6	0,231	45,04	0,927	-0,30	97,0	3
	40	5	31	-4,2	0,230	44,80	0,949	-0,25	97,5	
	42	4	32	-3,8	0,229	44,56	0,977	-0,20	98,0	
	44	4	32	-3,3	0,228	44,32	1,005	-0,15	98,5	
	46	4	33	-2,9	0,226	44,08	1,032	-0,10	99,0	
	48	3	33	-2,5	0,225	43,84	1,060	-0,05	99,5	
	50	3	34	-2,1	0,224	43,60	1,088	0,00	100,0	
	52	3	34	-1,6	0,223	43,36	1,118	0,05	100,5	
	54	3	34	-1,2	0,222	43,12	1,148	0,10	101,0	
	56	2	35	-0,8	0,221	42,88	1,179	0,15	101,5	
4	58	2	35	-0,4	0,220	42,64	1,209	0,20	102,0	4
	60	2	35	0,1	0,219	42,40	1,239	0,25	102,5	
	62	1	36	0,5	0,218	42,16	1,281	0,30	103,0	
	64	1	37	0,9	0,217	41,92	1,323	0,35	103,5	
	66	1	37	1,4	0,215	41,68	1,366	0,40	104,0	
	68	1	38	1,8	0,214	41,44	1,408	0,45	104,5	
	70	1	38	2,2	0,213	41,20	1,450	0,50	105,0	
	72	1	39	2,6	0,213	40,96	1,538	0,55	105,5	
	74	1	39	3,1	0,212	40,72	1,627	0,60	106,0	
	76	1	39	3,5	0,212	40,48	1,715	0,65	106,5	
5	78	1	40	3,9	0,212	40,24	1,803	0,70	107,0	5
	80	1	41	5,0	0,211	39,62	1,980	0,83	108,3	
	82	0	42	5,6	0,209	39,28	2,104	0,90	109,0	
	84	0	43	6,5	0,207	38,80	2,229	1,00	110,0	
	86	0	44	7,3	0,205	38,32	2,353	1,10	111,0	
	88	0	44	8,2	0,203	37,84	2,478	1,20	112,0	
	90	0	45	9,0	0,201	37,36	2,602	1,30	113,0	
	92	0	46	9,9	0,199	36,88	2,727	1,40	114,0	
	93	0	47	10,8	0,197	36,40	2,851	1,50	115,0	
	94	0	48	11,6	0,196	35,92	3,244	1,60	116,0	
96	0	48	13,3	0,193	34,96	4,029	1,80	118,0		
97,5	0	48	15,0	0,190	34,00	4,814	2,00	120,0		
>99,5	0	48	23,6	0,176	29,20	8,740	>3,0	>130		
M		5,4	33,51	-2,1	0,232	43,60	1,474		M	
SD		6,13	9,12	8,5	0,030	4,8	1,310		SD	
N		186	186	183	186	177	174		N	

Tab. 68: Normwerttabelle 16 Jahre männlich – Teil 1

16 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	53,56	0,96	4	122	0,231	14,5	<-3,0	<70	1
	2,5	89,77	1,43	8	148	0,294	22,0	-2,00	80,0	
	4	97,01	1,52	8	153	0,307	23,0	-1,80	82,0	
	6	104,25	1,62	9	158	0,319	24,5	-1,60	84,0	
	7	107,88	1,67	9	161	0,326	25,5	-1,50	85,0	
	8	111,50	1,71	10	163	0,332	26,0	-1,40	86,0	
	10	115,12	1,76	10	166	0,338	27,0	-1,30	87,0	
	12	118,74	1,81	11	169	0,344	27,5	-1,20	88,0	
	14	122,36	1,85	11	171	0,351	28,5	-1,10	89,0	
	16	125,98	1,90	11	174	0,357	29,0	-1,00	90,0	
2	18	129,60	1,95	11	176	0,363	29,5	-0,90	91,0	2
	20	132,14	1,98	11	178	0,368	30,5	-0,83	91,7	
	22	136,84	2,04	12	182	0,376	31,0	-0,70	93,0	
	24	138,65	2,06	12	183	0,379	31,5	-0,65	93,5	
	26	140,46	2,09	13	184	0,382	32,0	-0,60	94,0	
	28	142,27	2,11	13	185	0,385	32,5	-0,55	94,5	
	30	144,09	2,14	13	187	0,389	32,5	-0,50	95,0	
	32	145,90	2,16	13	188	0,392	33,0	-0,45	95,5	
	34	147,71	2,18	13	189	0,395	33,5	-0,40	96,0	
	36	149,52	2,21	13	191	0,398	33,5	-0,35	96,5	
3	38	151,33	2,23	13	192	0,401	34,0	-0,30	97,0	3
	40	153,14	2,25	13	193	0,404	34,5	-0,25	97,5	
	42	154,95	2,28	14	194	0,407	35,0	-0,20	98,0	
	44	156,76	2,30	14	196	0,411	35,0	-0,15	98,5	
	46	158,57	2,32	14	197	0,414	35,5	-0,10	99,0	
	48	160,38	2,35	14	198	0,417	36,0	-0,05	99,5	
	50	162,19	2,37	15	200	0,420	36,5	0,00	100,0	
	52	164,00	2,39	15	201	0,423	36,5	0,05	100,5	
	54	165,81	2,42	15	202	0,426	37,0	0,10	101,0	
	56	167,62	2,44	15	204	0,429	37,5	0,15	101,5	
4	58	169,43	2,46	15	205	0,433	37,5	0,20	102,0	4
	60	171,24	2,49	16	206	0,436	38,0	0,25	102,5	
	62	173,05	2,51	16	207	0,439	38,5	0,30	103,0	
	64	174,86	2,53	16	209	0,442	39,0	0,35	103,5	
	66	176,67	2,56	16	210	0,445	39,0	0,40	104,0	
	68	178,48	2,58	16	211	0,448	39,5	0,45	104,5	
	70	180,30	2,61	16	213	0,452	40,0	0,50	105,0	
	72	182,11	2,63	17	214	0,455	40,5	0,55	105,5	
	74	183,92	2,65	17	215	0,458	40,5	0,60	106,0	
	76	185,73	2,68	17	217	0,461	41,0	0,65	106,5	
5	78	187,54	2,70	17	218	0,464	41,5	0,70	107,0	5
	80	192,24	2,76	17	221	0,472	42,5	0,83	108,3	
	82	194,78	2,79	18	223	0,477	43,0	0,90	109,0	
	84	198,40	2,84	18	226	0,483	43,5	1,00	110,0	
	86	202,02	2,89	18	228	0,489	44,0	1,10	111,0	
	88	205,64	2,93	19	231	0,496	45,0	1,20	112,0	
	90	209,26	2,98	19	233	0,502	45,5	1,30	113,0	
	92	212,88	3,03	19	236	0,508	46,5	1,40	114,0	
	93	216,51	3,08	20	239	0,515	47,0	1,50	115,0	
	94	220,13	3,12	20	241	0,521	48,0	1,60	116,0	
96	227,37	3,22	21	246	0,533	49,5	1,80	118,0		
97,5	234,61	3,31	22	252	0,546	51,0	2,00	120,0		
>99,5	270,82	3,78	25	278	0,609	58,0	>3,0	>130		
M	162,19	2,37	14,65	199,68	0,42	14,47	M			
SD	36,21	0,47	3,44	25,96	0,063	7,25	SD			
N	171	168	189	194	181	194	N			

Tab. 69: Normwerttabelle 16 Jahre männlich – Teil 2

16 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	24	7	-28,6	0,319	56,85	0,217	<-3,0	<70	1
	2,5	22	16	-19,7	0,289	52,15	0,437	-2,00	80,0	
	4	20	18	-18,0	0,278	51,21	0,481	-1,80	82,0	
	6	18	19	-16,2	0,267	50,27	0,525	-1,60	84,0	
	7	16	20	-15,3	0,261	49,80	0,547	-1,50	85,0	
	8	15	21	-14,4	0,258	49,33	0,580	-1,40	86,0	
	10	14	22	-13,5	0,256	48,86	0,612	-1,30	87,0	
	12	13	23	-12,7	0,253	48,39	0,645	-1,20	88,0	
	14	12	24	-11,8	0,250	47,92	0,677	-1,10	89,0	
	16	11	25	-10,9	0,247	47,45	0,710	-1,00	90,0	
2	18	10	26	-10,0	0,245	46,98	0,742	-0,90	91,0	2
	20	9	26	-9,4	0,242	46,65	0,775	-0,83	91,7	
	22	8	28	-8,2	0,239	46,04	0,813	-0,70	93,0	
	24	8	28	-7,8	0,238	45,81	0,833	-0,65	93,5	
	26	7	29	-7,4	0,236	45,57	0,852	-0,60	94,0	
	28	7	29	-6,9	0,235	45,34	0,871	-0,55	94,5	
	30	7	29	-6,5	0,233	45,10	0,890	-0,50	95,0	
	32	7	30	-6,0	0,232	44,87	0,913	-0,45	95,5	
	34	6	30	-5,6	0,232	44,63	0,936	-0,40	96,0	
	36	6	31	-5,2	0,231	44,40	0,960	-0,35	96,5	
3	38	5	31	-4,7	0,231	44,16	0,983	-0,30	97,0	3
	40	5	31	-4,3	0,230	43,93	1,006	-0,25	97,5	
	42	4	32	-3,8	0,228	43,69	1,036	-0,20	98,0	
	44	4	33	-3,4	0,227	43,46	1,066	-0,15	98,5	
	46	4	33	-2,9	0,225	43,22	1,096	-0,10	99,0	
	48	3	34	-2,5	0,224	42,99	1,126	-0,05	99,5	
	50	3	34	-2,1	0,222	42,75	1,156	0,00	100,0	
	52	3	34	-1,6	0,221	42,52	1,188	0,05	100,5	
	54	3	35	-1,2	0,220	42,28	1,220	0,10	101,0	
	56	2	35	-0,7	0,219	42,05	1,251	0,15	101,5	
4	58	2	36	-0,3	0,218	41,81	1,283	0,20	102,0	4
	60	2	36	0,1	0,217	41,58	1,315	0,25	102,5	
	62	1	37	0,6	0,216	41,34	1,360	0,30	103,0	
	64	1	37	1,0	0,215	41,11	1,406	0,35	103,5	
	66	1	38	1,5	0,215	40,87	1,451	0,40	104,0	
	68	1	38	1,9	0,214	40,64	1,497	0,45	104,5	
	70	1	39	2,4	0,213	40,40	1,542	0,50	105,0	
	72	1	39	2,8	0,213	40,17	1,639	0,55	105,5	
	74	1	39	3,2	0,212	39,93	1,736	0,60	106,0	
	76	1	40	3,7	0,212	39,70	1,834	0,65	106,5	
5	78	1	40	4,1	0,212	39,46	1,931	0,70	107,0	5
	80	1	41	5,3	0,211	38,85	2,125	0,83	108,3	
	82	0	42	5,9	0,209	38,52	2,259	0,90	109,0	
	84	0	43	6,8	0,207	38,05	2,392	1,00	110,0	
	86	0	44	7,7	0,205	37,58	2,526	1,10	111,0	
	88	0	45	8,5	0,203	37,11	2,659	1,20	112,0	
	90	0	46	9,4	0,201	36,64	2,793	1,30	113,0	
	92	0	47	10,3	0,199	36,17	2,926	1,40	114,0	
	93	0	48	11,2	0,197	35,70	3,060	1,50	115,0	
	94	0	48	12,1	0,196	35,23	3,494	1,60	116,0	
96	0	48	13,8	0,193	34,29	4,362	1,80	118,0		
97,5	0	48	15,6	0,190	33,35	5,230	2,00	120,0		
>99,5	0	48	24,4	0,176	28,65	9,570	>3,0	>130		
M		5,4	34,02	-2,1	0,227	42,75	1,579		M	
SD		6,13	9,12	8,8	0,030	4,7	1,430		SD	
N		194	194	194	194	193	191		N	

Tab. 70: Normwerttabelle 17 Jahre männlich – Teil 1

17 Jahre männlich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	58,38	0,96	5	127	0,244	15,0	<-3,0	<70	1
	2,5	97,86	1,43	8	154	0,310	22,5	-2,00	80,0	
	4	105,76	1,52	9	160	0,323	24,0	-1,80	82,0	
	6	113,65	1,62	10	165	0,336	25,5	-1,60	84,0	
	7	117,60	1,67	10	168	0,343	26,0	-1,50	85,0	
	8	121,55	1,71	10	171	0,350	27,0	-1,40	86,0	
	10	125,50	1,76	11	173	0,356	27,5	-1,30	87,0	
	12	129,44	1,81	11	176	0,363	28,5	-1,20	88,0	
	14	133,39	1,85	11	179	0,369	29,0	-1,10	89,0	
	16	137,34	1,90	12	182	0,376	30,0	-1,00	90,0	
2	18	141,29	1,95	12	184	0,383	30,5	-0,90	91,0	2
	20	144,05	1,98	12	186	0,387	31,0	-0,83	91,7	
	22	149,18	2,04	13	190	0,396	32,0	-0,70	93,0	
	24	151,16	2,06	13	191	0,399	32,5	-0,65	93,5	
	26	153,13	2,09	13	192	0,402	33,0	-0,60	94,0	
	28	155,11	2,11	13	194	0,406	33,0	-0,55	94,5	
	30	157,08	2,14	13	195	0,409	33,5	-0,50	95,0	
	32	159,05	2,16	14	196	0,412	34,0	-0,45	95,5	
	34	161,03	2,18	14	198	0,416	34,5	-0,40	96,0	
	36	163,00	2,21	14	199	0,419	34,5	-0,35	96,5	
3	38	164,98	2,23	14	201	0,422	35,0	-0,30	97,0	3
	40	166,95	2,25	14	202	0,426	35,5	-0,25	97,5	
	42	168,92	2,28	15	203	0,429	36,0	-0,20	98,0	
	44	170,90	2,30	15	205	0,432	36,0	-0,15	98,5	
	46	172,87	2,32	15	206	0,435	36,5	-0,10	99,0	
	48	174,85	2,35	15	207	0,439	37,0	-0,05	99,5	
	50	176,82	2,37	15	209	0,442	37,5	0,00	100,0	
	52	178,79	2,39	15	210	0,445	37,5	0,05	100,5	
	54	180,77	2,42	16	211	0,449	38,0	0,10	101,0	
	56	182,74	2,44	16	213	0,452	38,5	0,15	101,5	
4	58	184,72	2,46	16	214	0,455	39,0	0,20	102,0	4
	60	186,69	2,49	16	215	0,459	39,0	0,25	102,5	
	62	188,66	2,51	17	217	0,462	39,5	0,30	103,0	
	64	190,64	2,53	16	218	0,465	40,0	0,35	103,5	
	66	192,61	2,56	17	220	0,468	40,5	0,40	104,0	
	68	194,59	2,58	17	221	0,472	40,5	0,45	104,5	
	70	196,56	2,61	17	222	0,475	41,0	0,50	105,0	
	72	198,53	2,63	17	224	0,478	41,5	0,55	105,5	
	74	200,51	2,65	17	225	0,482	42,0	0,60	106,0	
	76	202,48	2,68	17	226	0,485	42,0	0,65	106,5	
5	78	204,46	2,70	18	228	0,488	42,5	0,70	107,0	5
	80	209,59	2,76	18	231	0,497	43,5	0,83	108,3	
	82	212,35	2,79	19	233	0,501	44,0	0,90	109,0	
	84	216,30	2,84	19	236	0,508	45,0	1,00	110,0	
	86	220,25	2,89	19	239	0,515	45,5	1,10	111,0	
	88	224,20	2,93	19	241	0,521	46,5	1,20	112,0	
	90	228,14	2,98	20	244	0,528	47,0	1,30	113,0	
	92	232,09	3,03	20	247	0,534	48,0	1,40	114,0	
	93	236,04	3,08	20	249	0,541	48,5	1,50	115,0	
	94	239,99	3,12	21	252	0,548	49,5	1,60	116,0	
5	96	247,88	3,22	21	258	0,561	51,0	1,80	118,0	5
	97,5	255,78	3,31	22	263	0,574	52,5	2,00	120,0	
	>99,5	295,26	3,78	26	290	0,640	60,0	>3,0	>130	
M	176,82	2,37	15,19	208,69	0,442	14,47	M			
SD	39,48	0,47	3,44	27,13	0,066	7,47	SD			
N	166	166	172	172	155	172	N			

Tab. 71: Normwerttabelle 17 Jahre männlich – Teil 2

17 Jahre männlich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	24	7	-29,4	0,318	55,73	0,224	<-3,0	<70	1
	2,5	22	16	-20,3	0,289	51,12	0,458	-2,00	80,0	
	4	20	18	-18,5	0,278	50,20	0,505	-1,80	82,0	
	6	18	20	-16,6	0,267	49,28	0,552	-1,60	84,0	
	7	16	21	-15,7	0,261	48,82	0,575	-1,50	85,0	
	8	15	22	-14,8	0,258	48,35	0,610	-1,40	86,0	
	10	14	23	-13,9	0,256	47,89	0,645	-1,30	87,0	
	12	13	24	-13,0	0,253	47,43	0,680	-1,20	88,0	
	14	12	24	-12,1	0,250	46,97	0,714	-1,10	89,0	
	16	11	25	-11,2	0,247	46,51	0,749	-1,00	90,0	
2	18	10	26	-10,3	0,245	46,05	0,784	-0,90	91,0	2
	20	9	27	-9,6	0,242	45,73	0,819	-0,83	91,7	
	22	8	28	-8,4	0,239	45,13	0,860	-0,70	93,0	
	24	8	29	-8,0	0,238	44,90	0,880	-0,65	93,5	
	26	7	29	-7,5	0,236	44,67	0,900	-0,60	94,0	
	28	7	30	-7,1	0,235	44,44	0,921	-0,55	94,5	
	30	7	30	-6,6	0,233	44,21	0,941	-0,50	95,0	
	32	7	30	-6,2	0,232	43,97	0,966	-0,45	95,5	
	34	6	31	-5,7	0,232	43,74	0,990	-0,40	96,0	
	36	6	31	-5,2	0,231	43,51	1,015	-0,35	96,5	
3	38	5	32	-4,8	0,231	43,28	1,039	-0,30	97,0	3
	40	5	32	-4,3	0,230	43,05	1,064	-0,25	97,5	
	42	4	33	-3,9	0,228	42,82	1,096	-0,20	98,0	
	44	4	33	-3,4	0,226	42,59	1,128	-0,15	98,5	
	46	4	34	-3,0	0,224	42,36	1,160	-0,10	99,0	
	48	3	34	-2,5	0,222	42,13	1,192	-0,05	99,5	
	50	3	35	-2,1	0,220	41,90	1,224	0,00	100,0	
	52	3	35	-1,6	0,219	41,67	1,258	0,05	100,5	
	54	3	35	-1,1	0,218	41,44	1,291	0,10	101,0	
	56	2	36	-0,7	0,218	41,21	1,325	0,15	101,5	
4	58	2	36	-0,2	0,217	40,98	1,358	0,20	102,0	4
	60	2	36	0,2	0,216	40,75	1,392	0,25	102,5	
	62	1	37	0,7	0,215	40,52	1,440	0,30	103,0	
	64	1	38	1,1	0,215	40,29	1,489	0,35	103,5	
	66	1	38	1,6	0,214	40,06	1,537	0,40	104,0	
	68	1	39	2,0	0,214	39,83	1,586	0,45	104,5	
	70	1	39	2,5	0,213	39,60	1,634	0,50	105,0	
	72	1	40	3,0	0,213	39,36	1,740	0,55	105,5	
	74	1	40	3,4	0,212	39,13	1,846	0,60	106,0	
	76	1	40	3,9	0,212	38,90	1,952	0,65	106,5	
5	78	1	41	4,3	0,212	38,67	2,058	0,70	107,0	5
	80	1	42	5,5	0,211	38,07	2,270	0,83	108,3	
	82	0	43	6,1	0,209	37,75	2,413	0,90	109,0	
	84	0	44	7,1	0,207	37,29	2,555	1,00	110,0	
	86	0	45	8,0	0,205	36,83	2,698	1,10	111,0	
	88	0	45	8,9	0,203	36,37	2,840	1,20	112,0	
	90	0	46	9,8	0,201	35,91	2,983	1,30	113,0	
	92	0	47	10,7	0,199	35,45	3,125	1,40	114,0	
	93	0	48	11,6	0,197	34,99	3,268	1,50	115,0	
	5	94	0	48	12,5	0,196	34,52	3,744	1,60	
96		0	48	14,3	0,193	33,60	4,695	1,80	118,0	
97,5		0	48	16,2	0,190	32,68	5,646	2,00	120,0	
>99,5		0	48	25,3	0,176	28,07	10,402	>3,0	>130	
M		5,4	34,53	-2,1	0,223	41,90	1,684		M	
SD		6,13	9,12	9,1	0,029	4,61	1,550		SD	
N		172	172	172	172	171	169		N	

Tab. 72: Normwerttabelle 4 Jahre weiblich

4 Jahre weiblich													LK
Q	PR	SW	KMP	SHH	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	
1	<0,5	35	0,081	0,5	30	0	-14,3	0,756	120,70	0,170	<-3,0	<70	1
	2,5	49	0,110	3,5	30	0	-9,0	0,670	106,59	0,190	-2,00	80,0	
	4	52	0,116	4,0	30	0	-7,9	0,653	103,77	0,194	-1,80	82,0	
	6	55	0,122	4,5	30	1	-6,8	0,636	100,95	0,198	-1,60	84,0	
	7	56	0,125	5,0	30	2	-6,3	0,628	99,54	0,200	-1,50	85,0	
	8	58	0,127	5,0	30	2	-5,7	0,620	98,12	0,212	-1,40	86,0	
	10	59	0,130	5,5	30	3	-5,2	0,611	96,71	0,224	-1,30	87,0	
	12	61	0,133	5,5	30	4	-4,7	0,603	95,30	0,236	-1,20	88,0	
	14	62	0,136	6,0	30	5	-4,1	0,595	93,89	0,247	-1,10	89,0	
	16	63	0,139	6,0	30	5	-3,6	0,587	92,48	0,259	-1,00	90,0	
2	18	65	0,142	6,5	30	6	-3,0	0,578	91,07	0,271	-0,90	91,0	2
	20	66	0,144	6,5	30	6	-2,7	0,570	90,08	0,283	-0,83	91,7	
	22	68	0,148	7,0	30	7	-2,0	0,561	88,25	0,294	-0,70	93,0	
	24	68	0,149	7,0	30	8	-1,7	0,557	87,54	0,300	-0,65	93,5	
	26	69	0,151	7,5	30	8	-1,4	0,552	86,84	0,306	-0,60	94,0	
	28	70	0,152	7,5	30	8	-1,2	0,548	86,13	0,311	-0,55	94,5	
	30	70	0,154	7,5	30	9	-0,9	0,543	85,43	0,317	-0,50	95,0	
	32	71	0,155	8,0	29	9	-0,6	0,536	84,72	0,331	-0,45	95,5	
	34	72	0,156	8,0	29	9	-0,4	0,528	84,01	0,345	-0,40	96,0	
	36	73	0,158	8,0	28	10	-0,1	0,521	83,31	0,359	-0,35	96,5	
3	38	73	0,159	8,0	28	10	0,2	0,513	82,60	0,373	-0,30	97,0	3
	40	74	0,161	8,0	27	10	0,5	0,506	81,90	0,387	-0,25	97,5	
	42	75	0,162	8,5	26	11	0,7	0,502	81,19	0,397	-0,20	98,0	
	44	75	0,164	8,5	26	11	1,0	0,498	80,49	0,408	-0,15	98,5	
	46	76	0,165	9,0	25	11	1,3	0,493	79,78	0,418	-0,10	99,0	
	48	77	0,167	9,0	25	12	1,5	0,489	79,08	0,429	-0,05	99,5	
	50	77	0,168	9,0	24	12	1,8	0,485	78,37	0,439	0,00	100,0	
	52	78	0,169	9,5	23	12	2,1	0,481	77,66	0,450	0,05	100,5	
	54	79	0,171	9,5	23	13	2,3	0,477	76,96	0,462	0,10	101,0	
	56	80	0,172	9,5	22	13	2,6	0,472	76,25	0,473	0,15	101,5	
4	58	80	0,174	9,5	22	14	2,9	0,468	75,55	0,485	0,20	102,0	4
	60	81	0,175	9,5	21	14	3,1	0,464	74,84	0,496	0,25	102,5	
	62	82	0,177	10,0	20	15	3,4	0,458	74,14	0,507	0,30	103,0	
	64	82	0,178	10,0	20	15	3,7	0,452	73,43	0,519	0,35	103,5	
	66	83	0,180	10,5	20	15	4,0	0,446	72,73	0,530	0,40	104,0	
	68	84	0,181	10,5	19	15	4,2	0,440	72,02	0,542	0,45	104,5	
	70	84	0,183	10,5	19	16	4,5	0,434	71,32	0,553	0,50	105,0	
	72	85	0,184	11,0	18	16	4,8	0,431	70,61	0,558	0,55	105,5	
	74	86	0,185	11,0	18	16	5,0	0,428	69,90	0,562	0,60	106,0	
	76	87	0,187	11,0	17	17	5,3	0,425	69,20	0,567	0,65	106,5	
5	78	87	0,188	11,0	17	17	5,6	0,422	68,49	0,572	0,70	107,0	5
	80	89	0,192	11,5	16	17	6,3	0,416	66,66	0,581	0,83	108,3	
	82	90	0,194	12,0	15	18	6,6	0,409	65,67	0,585	0,90	109,0	
	84	91	0,197	12,0	15	19	7,2	0,401	64,26	0,589	1,00	110,0	
	86	93	0,200	12,5	14	20	7,7	0,394	62,85	0,593	1,10	111,0	
	88	94	0,203	12,5	14	20	8,3	0,387	61,44	0,596	1,20	112,0	
	90	96	0,206	13,0	13	21	8,8	0,380	60,03	0,600	1,30	113,0	
	92	97	0,209	13,5	13	22	9,3	0,372	58,62	0,604	1,40	114,0	
	93	98	0,212	13,5	12	23	9,9	0,365	57,21	0,608	1,50	115,0	
	94	100	0,214	14,0	11	23	10,4	0,356	55,79	0,629	1,60	116,0	
5	96	103	0,220	14,5	10	25	11,5	0,338	52,97	0,670	1,80	118,0	5
	97,5	105	0,226	15,0	9	26	12,6	0,320	50,15	0,711	2,00	120,0	
	>99,5	119	0,255	18,0	5	33	17,9	0,230	36,04	0,917	>3,0	>130	
M	77,4	0,168	9,15	23,1	12,13	1,8	0,480	78,37	0,426		M		
SD	14	0,029	2,93	6,13	6,92	5,4	0,086	14,11	0,159		SD		
N	146	136	140	138	143	143	139	140	143		N		

Tab. 73: Normwerttabelle 5 Jahre weiblich

5 Jahre weiblich													
Q	PR	SW	KMP	SHH	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
	<0,5	50	0,091	0,5	30	0	-15,2	0,683	95,47	0,162	<-3,0	<70	
	2,5	65	0,123	4,5	30	0	-9,5	0,605	86,54	0,212	-2,00	80,0	1
	4	68	0,129	5,0	30	1	-8,4	0,587	84,75	0,222	-1,80	82,0	
	6	71	0,136	6,0	30	2	-7,3	0,570	82,97	0,232	-1,60	84,0	
	7	73	0,139	6,5	29	3	-6,7	0,561	82,08	0,237	-1,50	85,0	
	8	74	0,142	7,0	29	4	-6,1	0,551	81,18	0,251	-1,40	86,0	
	10	76	0,145	7,0	28	5	-5,6	0,540	80,29	0,265	-1,30	87,0	
	12	77	0,149	7,5	28	6	-5,0	0,530	79,40	0,279	-1,20	88,0	
	14	79	0,152	8,0	27	7	-4,4	0,520	78,50	0,294	-1,10	89,0	
	16	80	0,155	8,5	27	8	-3,9	0,510	77,61	0,308	-1,00	90,0	
	18	82	0,158	8,5	26	9	-3,3	0,499	76,72	0,322	-0,90	91,0	
	20	83	0,160	9,0	26	9	-2,9	0,489	76,09	0,336	-0,83	91,7	2
	22	85	0,165	9,5	25	11	-2,2	0,476	74,93	0,351	-0,70	93,0	
	24	86	0,166	9,5	25	11	-1,9	0,470	74,48	0,359	-0,65	93,5	
	26	86	0,168	10,0	24	11	-1,6	0,464	74,04	0,367	-0,60	94,0	
	28	87	0,169	10,0	24	12	-1,3	0,457	73,59	0,374	-0,55	94,5	
	30	88	0,171	10,5	24	12	-1,0	0,451	73,15	0,382	-0,50	95,0	
	32	89	0,173	10,5	24	13	-0,7	0,446	72,70	0,398	-0,45	95,5	
	34	90	0,174	10,5	23	13	-0,5	0,442	72,25	0,415	-0,40	96,0	
	36	90	0,176	11,0	23	14	-0,2	0,437	71,81	0,431	-0,35	96,5	
	38	91	0,177	11,0	22	14	0,1	0,433	71,36	0,448	-0,30	97,0	
	40	92	0,179	11,0	22	14	0,4	0,428	70,91	0,464	-0,25	97,5	
	42	93	0,181	11,5	21	15	0,7	0,424	70,47	0,478	-0,20	98,0	
	44	93	0,182	11,5	21	16	1,0	0,420	70,02	0,491	-0,15	98,5	
	46	94	0,184	12,0	20	16	1,2	0,416	69,57	0,505	-0,10	99,0	
	48	95	0,185	12,0	19	17	1,5	0,412	69,13	0,518	-0,05	99,5	
	50	96	0,187	12,0	19	17	1,8	0,408	68,68	0,532	0,00	100,0	
	52	96	0,189	12,5	18	17	2,1	0,405	68,23	0,548	0,05	100,5	3
	54	97	0,190	12,5	18	18	2,4	0,402	67,79	0,564	0,10	101,0	
	56	98	0,192	13,0	17	18	2,6	0,398	67,34	0,579	0,15	101,5	
	58	99	0,193	13,0	17	19	2,9	0,395	66,89	0,595	0,20	102,0	
	60	99	0,195	13,0	17	19	3,2	0,392	66,45	0,611	0,25	102,5	
	62	100	0,197	13,5	16	20	3,5	0,388	66,00	0,628	0,30	103,0	
	64	101	0,198	13,5	15	20	3,8	0,384	65,55	0,645	0,35	103,5	
	66	102	0,200	14,0	15	21	4,1	0,381	65,11	0,662	0,40	104,0	
	68	103	0,201	14,0	14	21	4,3	0,377	64,66	0,679	0,45	104,5	
	70	103	0,203	14,0	14	22	4,6	0,373	64,22	0,696	0,50	105,0	
	72	104	0,205	14,5	13	22	4,9	0,370	63,77	0,705	0,55	105,5	
	74	105	0,206	14,5	13	22	5,2	0,368	63,32	0,714	0,60	106,0	
	76	106	0,208	15,0	12	23	5,5	0,365	62,88	0,723	0,65	106,5	
	78	106	0,209	15,0	12	23	5,8	0,362	62,43	0,731	0,70	107,0	
	80	108	0,214	15,5	12	24	6,5	0,357	61,27	0,749	0,83	108,3	
	82	109	0,216	16,0	11	25	6,9	0,351	60,64	0,781	0,90	109,0	
	84	111	0,219	16,0	11	26	7,5	0,345	59,75	0,813	1,00	110,0	4
	86	112	0,222	16,5	10	27	8,0	0,339	58,86	0,845	1,10	111,0	
	88	114	0,225	17,0	10	28	8,6	0,332	57,96	0,876	1,20	112,0	
	90	116	0,229	17,5	9	29	9,2	0,326	57,07	0,908	1,30	113,0	
	92	117	0,232	17,5	8	30	9,7	0,320	56,18	0,940	1,40	114,0	
	93	119	0,235	18,0	7	31	10,3	0,314	55,29	0,972	1,50	115,0	
	94	120	0,238	18,5	6	32	10,9	0,309	54,39	1,036	1,60	116,0	
	96	123	0,245	19,5	5	33	12,0	0,298	52,61	1,164	1,80	118,0	
	97,5	126	0,251	20,0	4	35	13,1	0,287	50,82	1,292	2,00	120,0	5
	>99,5	142	0,283	24,0	0	44	18,8	0,233	41,89	1,932	>3,0	>130	
	M	95,7	0,187	12,2	18,8	16,97	1,8	0,432	68,68	0,568		M	
	SD	15,3	0,032	3,92	6,13	9,12	5,7	0,078	8,93	0,306		SD	
	N	145	142	144	143	145	146	140	143	146		N	

Tab. 74: Normwerttabelle 6 Jahre weiblich – Teil 1

6 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	7,02	0,50	0	54	0,102	2,5	<-3,0	<70	1
	2,5	17,02	0,91	2	71	0,137	7,0	-2,00	80,0	
	4	19,02	0,99	3	74	0,144	7,5	-1,80	82,0	
	6	21,02	1,07	3	77	0,151	8,5	-1,60	84,0	
	7	22,02	1,12	4	79	0,155	9,0	-1,50	85,0	
	8	23,02	1,16	4	81	0,158	9,5	-1,40	86,0	
	10	24,02	1,20	4	82	0,162	10,0	-1,30	87,0	
	12	25,02	1,24	5	84	0,165	10,0	-1,20	88,0	
	14	26,02	1,28	5	86	0,169	10,5	-1,10	89,0	
	16	27,02	1,32	5	87	0,172	11,0	-1,00	90,0	
2	18	28,02	1,36	5	89	0,176	11,5	-0,90	91,0	2
	20	28,72	1,39	5	90	0,178	12,0	-0,83	91,7	
	22	30,02	1,44	6	92	0,183	12,5	-0,70	93,0	
	24	30,52	1,46	7	93	0,184	12,5	-0,65	93,5	
	26	31,02	1,48	7	94	0,186	13,0	-0,60	94,0	
	28	31,52	1,50	7	95	0,188	13,0	-0,55	94,5	
	30	32,02	1,53	7	96	0,190	13,0	-0,50	95,0	
	32	32,52	1,55	7	96	0,191	13,5	-0,45	95,5	
	34	33,02	1,57	7	97	0,193	13,5	-0,40	96,0	
	36	33,52	1,59	8	98	0,195	14,0	-0,35	96,5	
3	38	34,02	1,61	7	99	0,197	14,0	-0,30	97,0	3
	40	34,52	1,63	7	100	0,198	14,0	-0,25	97,5	
	42	35,02	1,65	8	101	0,200	14,5	-0,20	98,0	
	44	35,52	1,67	8	101	0,202	14,5	-0,15	98,5	
	46	36,02	1,69	8	102	0,204	15,0	-0,10	99,0	
	48	36,52	1,71	9	103	0,205	15,0	-0,05	99,5	
	50	37,02	1,73	9	104	0,207	15,5	0,00	100,0	
	52	37,52	1,75	9	105	0,209	15,5	0,05	100,5	
	54	38,02	1,77	9	106	0,211	15,5	0,10	101,0	
	56	38,52	1,79	9	106	0,212	16,0	0,15	101,5	
4	58	39,02	1,81	9	107	0,214	16,0	0,20	102,0	4
	60	39,52	1,83	9	108	0,216	16,0	0,25	102,5	
	62	40,02	1,85	10	109	0,218	16,5	0,30	103,0	
	64	40,52	1,87	10	110	0,219	17,0	0,35	103,5	
	66	41,02	1,89	10	111	0,221	17,0	0,40	104,0	
	68	41,52	1,91	10	111	0,223	17,0	0,45	104,5	
	70	42,02	1,94	10	112	0,225	17,5	0,50	105,0	
	72	42,52	1,96	11	113	0,226	17,5	0,55	105,5	
	74	43,02	1,98	11	114	0,228	18,0	0,60	106,0	
	76	43,52	2,00	11	115	0,230	18,0	0,65	106,5	
5	78	44,02	2,02	11	116	0,232	18,5	0,70	107,0	5
	80	45,32	2,07	11	118	0,236	19,0	0,83	108,3	
	82	46,02	2,10	12	119	0,239	19,0	0,90	109,0	
	84	47,02	2,14	12	120	0,242	19,5	1,00	110,0	
	86	48,02	2,18	13	122	0,246	20,0	1,10	111,0	
	88	49,02	2,22	13	124	0,249	20,5	1,20	112,0	
	90	50,02	2,26	13	125	0,253	21,0	1,30	113,0	
	92	51,02	2,30	14	127	0,256	21,5	1,40	114,0	
	93	52,02	2,35	14	129	0,260	21,5	1,50	115,0	
	94	53,02	2,39	14	130	0,263	22,0	1,60	116,0	
5	96	55,02	2,47	15	134	0,270	23,0	1,80	118,0	5
	97,5	57,02	2,55	16	137	0,277	24,0	2,00	120,0	
	>99,5	67,02	2,96	19	154	0,312	28,0	>3,0	>130	
M	37,02	1,73	8,81	103,87	0,207	14,47	M			
SD	10,00	0,41	3,36	16,62	0,035	4,26	SD			
N	107	107	146	149	143	148	N			

Tab. 75: Normwerttabelle 6 Jahre weiblich – Teil 2

6 Jahre weiblich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	30	0	-16,1	0,615	81,14	0,154	<-3,0	<70	1
	2,5	30	4	-10,1	0,546	73,76	0,234	-2,00	80,0	
	4	28	5	-8,9	0,528	72,28	0,250	-1,80	82,0	
	6	27	7	-7,7	0,509	70,81	0,266	-1,60	84,0	
	7	26	8	-7,1	0,500	70,07	0,274	-1,50	85,0	
	8	25	9	-6,5	0,490	69,33	0,291	-1,40	86,0	
	10	24	10	-5,9	0,480	68,59	0,307	-1,30	87,0	
	12	23	11	-5,3	0,470	67,86	0,324	-1,20	88,0	
	14	23	12	-4,7	0,460	67,12	0,340	-1,10	89,0	
	16	22	13	-4,2	0,450	66,38	0,357	-1,00	90,0	
2	18	22	14	-3,6	0,440	65,64	0,373	-0,90	91,0	2
	20	21	14	-3,1	0,430	65,13	0,390	-0,83	91,7	
	22	20	15	-2,4	0,415	64,17	0,409	-0,70	93,0	
	24	20	16	-2,1	0,407	63,80	0,418	-0,65	93,5	
	26	19	16	-1,8	0,399	63,43	0,427	-0,60	94,0	
	28	19	17	-1,5	0,392	63,06	0,437	-0,55	94,5	
	30	18	17	-1,2	0,384	62,69	0,446	-0,50	95,0	
	32	17	18	-0,9	0,381	62,32	0,465	-0,45	95,5	
	34	17	18	-0,6	0,378	61,95	0,484	-0,40	96,0	
	36	17	19	-0,3	0,376	61,58	0,503	-0,35	96,5	
3	38	16	19	0,0	0,373	61,21	0,522	-0,30	97,0	3
	40	16	19	0,3	0,370	60,85	0,541	-0,25	97,5	
	42	15	20	0,6	0,366	60,48	0,558	-0,20	98,0	
	44	15	20	0,9	0,363	60,11	0,575	-0,15	98,5	
	46	15	21	1,2	0,359	59,74	0,591	-0,10	99,0	
	48	14	21	1,5	0,356	59,37	0,608	-0,05	99,5	
	50	14	22	1,8	0,352	59,00	0,625	0,00	100,0	
	52	14	22	2,1	0,350	58,63	0,645	0,05	100,5	
	54	14	23	2,4	0,347	58,26	0,665	0,10	101,0	
	56	14	23	2,7	0,345	57,89	0,686	0,15	101,5	
4	58	13	24	3,0	0,342	57,52	0,706	0,20	102,0	4
	60	12	24	3,3	0,340	57,16	0,726	0,25	102,5	
	62	11	25	3,6	0,338	56,79	0,749	0,30	103,0	
	64	11	25	3,9	0,336	56,42	0,771	0,35	103,5	
	66	11	25	4,2	0,333	56,05	0,794	0,40	104,0	
	68	10	26	4,5	0,331	55,68	0,816	0,45	104,5	
	70	10	26	4,8	0,329	55,31	0,839	0,50	105,0	
	72	9	27	5,1	0,327	54,94	0,857	0,55	105,5	
	74	9	27	5,4	0,324	54,57	0,875	0,60	106,0	
	76	8	28	5,7	0,322	54,20	0,894	0,65	106,5	
5	78	8	28	6,0	0,320	53,83	0,912	0,70	107,0	5
	80	8	29	6,7	0,315	52,87	0,948	0,83	108,3	
	82	7	30	7,2	0,312	52,36	1,003	0,90	109,0	
	84	7	31	7,8	0,308	51,62	1,059	1,00	110,0	
	86	6	32	8,3	0,305	50,88	1,114	1,10	111,0	
	88	6	33	8,9	0,302	50,14	1,170	1,20	112,0	
	90	5	34	9,5	0,299	49,41	1,225	1,30	113,0	
	92	5	35	10,1	0,295	48,67	1,281	1,40	114,0	
	93	4	35	10,7	0,292	47,93	1,336	1,50	115,0	
	94	3	36	11,3	0,288	47,19	1,443	1,60	116,0	
96	2	38	12,5	0,279	45,72	1,658	1,80	118,0		
97,5	1	40	13,7	0,270	44,24	1,873	2,00	120,0		
>99,5	0	48	19,7	0,226	36,86	2,947	>3,0	>130		
M		14,5	21,81	1,8	0,385	59,00	0,710		M	
SD		6,13	9,12	6,0	0,069	7,38	0,453		SD	
N		145	149	146	147	148	149		N	

Tab. 76: Normwerttabelle 7 Jahre weiblich – Teil 1

7 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	8,59	0,50	0	58	0,112	4,5	<-3,0	<70	1
	2,5	20,78	0,91	3	76	0,150	9,0	-2,00	80,0	
	4	23,22	0,99	3	80	0,158	10,0	-1,80	82,0	
	6	25,66	1,07	4	83	0,165	11,0	-1,60	84,0	
	7	26,88	1,12	4	85	0,169	11,5	-1,50	85,0	
	8	28,09	1,16	5	87	0,173	12,0	-1,40	86,0	
	10	29,31	1,20	5	89	0,177	12,5	-1,30	87,0	
	12	30,53	1,24	5	91	0,180	13,0	-1,20	88,0	
	14	31,75	1,28	6	92	0,184	13,5	-1,10	89,0	
	16	32,97	1,32	6	94	0,188	14,0	-1,00	90,0	
2	18	34,19	1,36	6	96	0,192	14,5	-0,90	91,0	2
	20	35,04	1,39	6	97	0,194	14,5	-0,83	91,7	
	22	36,63	1,44	7	100	0,199	15,0	-0,70	93,0	
	24	37,24	1,46	7	100	0,201	15,5	-0,65	93,5	
	26	37,85	1,48	7	101	0,203	15,5	-0,60	94,0	
	28	38,46	1,50	8	102	0,205	16,0	-0,55	94,5	
	30	39,07	1,53	8	103	0,207	16,0	-0,50	95,0	
	32	39,67	1,55	8	104	0,209	16,5	-0,45	95,5	
	34	40,28	1,57	8	105	0,211	16,5	-0,40	96,0	
	36	40,89	1,59	8	106	0,213	17,0	-0,35	96,5	
3	38	41,50	1,61	8	107	0,215	17,0	-0,30	97,0	3
	40	42,11	1,63	8	108	0,217	17,0	-0,25	97,5	
	42	42,72	1,65	9	109	0,218	17,5	-0,20	98,0	
	44	43,33	1,67	9	109	0,220	17,5	-0,15	98,5	
	46	43,94	1,69	9	110	0,222	18,0	-0,10	99,0	
	48	44,55	1,71	9	111	0,224	18,0	-0,05	99,5	
	50	45,16	1,73	9	112	0,226	18,5	0,00	100,0	
	52	45,77	1,75	10	113	0,228	18,5	0,05	100,5	
	54	46,38	1,77	10	114	0,230	19,0	0,10	101,0	
	56	46,99	1,79	10	115	0,232	19,0	0,15	101,5	
4	58	47,60	1,81	10	116	0,234	19,5	0,20	102,0	4
	60	48,21	1,83	10	117	0,236	19,5	0,25	102,5	
	62	48,82	1,85	11	118	0,237	20,0	0,30	103,0	
	64	49,43	1,87	11	118	0,239	20,0	0,35	103,5	
	66	50,04	1,89	11	119	0,241	20,5	0,40	104,0	
	68	50,65	1,91	11	120	0,243	20,5	0,45	104,5	
	70	51,26	1,94	11	121	0,245	20,5	0,50	105,0	
	72	51,86	1,96	11	122	0,247	21,0	0,55	105,5	
	74	52,47	1,98	11	123	0,249	21,0	0,60	106,0	
	76	53,08	2,00	12	124	0,251	21,5	0,65	106,5	
5	78	53,69	2,02	12	125	0,253	21,5	0,70	107,0	5
	80	55,28	2,07	12	128	0,258	22,0	0,83	108,3	
	82	56,13	2,10	13	129	0,260	22,5	0,90	109,0	
	84	57,35	2,14	13	130	0,264	23,0	1,00	110,0	
	86	58,57	2,18	13	132	0,268	23,5	1,10	111,0	
	88	59,79	2,22	13	134	0,272	24,0	1,20	112,0	
	90	61,01	2,26	14	135	0,275	24,5	1,30	113,0	
	92	62,23	2,30	14	137	0,279	25,0	1,40	114,0	
	93	63,45	2,35	14	139	0,283	25,5	1,50	115,0	
	94	64,66	2,39	15	141	0,287	26,0	1,60	116,0	
96	67,10	2,47	15	144	0,294	26,5	1,80	118,0		
97,5	69,54	2,55	16	148	0,302	27,5	2,00	120,0		
>99,5	81,73	2,96	20	166	0,340	32,0	>3,0	>130		
M	45,16	1,73	9,43	112,09	0,226	14,47	M			
SD	12,19	0,41	3,36	17,94	0,038	4,6	SD			
N	128	128	151	153	151	159	N			

Tab. 77: Normwerttabelle 7 Jahre weiblich – Teil 2

7 Jahre weiblich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	29	0	-16,9	0,555	75,46	0,144	<-3,0	<70	1
	2,5	28	8	-10,7	0,494	68,80	0,256	-2,00	80,0	
	4	26	10	-9,4	0,475	67,47	0,278	-1,80	82,0	
	6	24	12	-8,2	0,456	66,14	0,301	-1,60	84,0	
	7	22	13	-7,6	0,447	65,47	0,312	-1,50	85,0	
	8	21	14	-6,9	0,438	64,80	0,331	-1,40	86,0	
	10	20	15	-6,3	0,429	64,14	0,350	-1,30	87,0	
	12	19	16	-5,7	0,420	63,47	0,369	-1,20	88,0	
	14	18	17	-5,1	0,412	62,81	0,387	-1,10	89,0	
	16	17	18	-4,4	0,403	62,14	0,406	-1,00	90,0	
2	18	16	18	-3,8	0,394	61,47	0,425	-0,90	91,0	2
	20	16	19	-3,4	0,385	61,01	0,444	-0,83	91,7	
	22	15	20	-2,6	0,372	60,14	0,466	-0,70	93,0	
	24	15	21	-2,3	0,365	59,81	0,478	-0,65	93,5	
	26	14	21	-1,9	0,358	59,48	0,489	-0,60	94,0	
	28	14	22	-1,6	0,352	59,14	0,500	-0,55	94,5	
	30	13	22	-1,3	0,345	58,81	0,511	-0,50	95,0	
	32	13	23	-1,0	0,342	58,48	0,532	-0,45	95,5	
	34	12	23	-0,7	0,340	58,14	0,554	-0,40	96,0	
	36	12	23	-0,4	0,337	57,81	0,575	-0,35	96,5	
3	38	11	24	-0,1	0,335	57,48	0,597	-0,30	97,0	3
	40	11	24	0,2	0,332	57,15	0,618	-0,25	97,5	
	42	10	25	0,6	0,329	56,81	0,638	-0,20	98,0	
	44	10	25	0,9	0,326	56,48	0,658	-0,15	98,5	
	46	10	26	1,2	0,324	56,15	0,678	-0,10	99,0	
	48	9	26	1,5	0,321	55,81	0,698	-0,05	99,5	
	50	9	27	1,8	0,318	55,48	0,718	0,00	100,0	
	52	9	27	2,1	0,316	55,15	0,743	0,05	100,5	
	54	9	28	2,4	0,314	54,81	0,767	0,10	101,0	
	56	8	28	2,7	0,312	54,48	0,792	0,15	101,5	
4	58	8	28	3,0	0,310	54,15	0,816	0,20	102,0	4
	60	8	28	3,4	0,308	53,82	0,841	0,25	102,5	
	62	7	29	3,7	0,306	53,48	0,869	0,30	103,0	
	64	7	30	4,0	0,305	53,15	0,897	0,35	103,5	
	66	7	30	4,3	0,303	52,82	0,925	0,40	104,0	
	68	6	31	4,6	0,302	52,48	0,953	0,45	104,5	
	70	6	31	4,9	0,300	52,15	0,981	0,50	105,0	
	72	5	32	5,2	0,298	51,82	1,009	0,55	105,5	
	74	5	32	5,5	0,296	51,48	1,036	0,60	106,0	
	76	4	33	5,9	0,294	51,15	1,064	0,65	106,5	
5	78	4	33	6,2	0,292	50,82	1,092	0,70	107,0	5
	80	4	34	7,0	0,288	49,95	1,147	0,83	108,3	
	82	3	35	7,4	0,286	49,49	1,226	0,90	109,0	
	84	3	36	8,0	0,283	48,82	1,305	1,00	110,0	
	86	3	37	8,7	0,281	48,15	1,384	1,10	111,0	
	88	3	38	9,3	0,279	47,49	1,462	1,20	112,0	
	90	2	39	9,9	0,277	46,82	1,541	1,30	113,0	
	92	2	39	10,5	0,274	46,16	1,620	1,40	114,0	
	93	2	40	11,2	0,272	45,49	1,699	1,50	115,0	
	94	1	41	11,8	0,268	44,82	1,850	1,60	116,0	
96	1	43	13,0	0,261	43,49	2,152	1,80	118,0		
97,5	0	45	14,3	0,254	42,16	2,454	2,00	120,0		
>99,5	0	48	20,5	0,218	35,50	3,964	>3,0	>130		
M	10,18	26,66	1,8	0,337	55,48	0,852	M			
SD	6,13	9,12	6,2	0,061	6,66	0,600	SD			
N	153	153	153	147	145	149	N			

© Prof. Bös, Motorik-Modul, IfSS Universität Karlsruhe TH

Tab. 78: Normwerttabelle 8 Jahre weiblich – Teil 1

8 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	10,12	0,50	0	63	0,120	5,5	<-3,0	<70	1
	2,5	24,51	0,91	3	82	0,162	11,0	-2,00	80,0	
	4	27,39	0,99	4	86	0,170	12,0	-1,80	82,0	
	6	30,27	1,07	5	90	0,179	13,0	-1,60	84,0	
	7	31,71	1,12	5	91	0,183	13,5	-1,50	85,0	
	8	33,14	1,16	5	93	0,187	14,0	-1,40	86,0	
	10	34,58	1,20	6	95	0,191	14,5	-1,30	87,0	
	12	36,02	1,24	6	97	0,196	15,0	-1,20	88,0	
	14	37,46	1,28	6	99	0,200	15,5	-1,10	89,0	
	16	38,90	1,32	7	101	0,204	16,0	-1,00	90,0	
2	18	40,34	1,36	7	103	0,208	16,5	-0,90	91,0	2
	20	41,35	1,39	7	106	0,211	17,0	-0,83	91,7	
	22	43,22	1,44	8	107	0,217	17,5	-0,70	93,0	
	24	43,94	1,46	8	108	0,219	18,0	-0,65	93,5	
	26	44,66	1,48	8	109	0,221	18,5	-0,60	94,0	
	28	45,38	1,50	8	110	0,223	18,5	-0,55	94,5	
	30	46,10	1,53	8	111	0,225	19,0	-0,50	95,0	
	32	46,81	1,55	9	112	0,227	19,0	-0,45	95,5	
	34	47,53	1,57	9	113	0,229	19,5	-0,40	96,0	
	36	48,25	1,59	9	114	0,231	19,5	-0,35	96,5	
3	38	48,97	1,61	9	115	0,233	20,0	-0,30	97,0	3
	40	49,69	1,63	9	117	0,236	20,0	-0,25	97,5	
	42	50,41	1,65	10	118	0,238	20,5	-0,20	98,0	
	44	51,13	1,67	10	118	0,240	20,5	-0,15	98,5	
	46	51,85	1,69	10	118	0,242	21,0	-0,10	99,0	
	48	52,57	1,71	10	119	0,244	21,0	-0,05	99,5	
	50	53,29	1,73	10	120	0,246	21,5	0,00	100,0	
	52	54,01	1,75	10	121	0,248	22,0	0,05	100,5	
	54	54,73	1,77	10	122	0,250	22,0	0,10	101,0	
	56	55,45	1,79	10	123	0,252	22,5	0,15	101,5	
4	58	56,17	1,81	10	124	0,254	22,5	0,20	102,0	4
	60	56,89	1,83	10	125	0,257	22,5	0,25	102,5	
	62	57,61	1,85	11	126	0,259	23,0	0,30	103,0	
	64	58,33	1,87	11	127	0,261	23,5	0,35	103,5	
	66	59,05	1,89	11	128	0,263	23,5	0,40	104,0	
	68	59,77	1,91	12	129	0,265	24,0	0,45	104,5	
	70	60,49	1,94	12	130	0,267	24,0	0,50	105,0	
	72	61,20	1,96	12	131	0,269	24,5	0,55	105,5	
	74	61,92	1,98	12	132	0,271	24,5	0,60	106,0	
	76	62,64	2,00	12	133	0,273	25,0	0,65	106,5	
5	78	63,36	2,02	12	134	0,275	25,0	0,70	107,0	5
	80	65,23	2,07	12	136	0,281	26,0	0,83	108,3	
	82	66,24	2,10	13	138	0,284	26,5	0,90	109,0	
	84	67,68	2,14	13	140	0,288	27,0	1,00	110,0	
	86	69,12	2,18	14	141	0,292	27,5	1,10	111,0	
	88	70,56	2,22	14	143	0,296	28,0	1,20	112,0	
	90	72,00	2,26	14	145	0,301	28,5	1,30	113,0	
	92	73,44	2,30	15	147	0,305	29,0	1,40	114,0	
	93	74,88	2,35	15	149	0,309	29,5	1,50	115,0	
	94	76,31	2,39	15	151	0,313	30,0	1,60	116,0	
5	96	79,19	2,47	16	155	0,322	31,0	1,80	118,0	5
	97,5	82,07	2,55	17	159	0,330	32,0	2,00	120,0	
	>99,5	96,46	2,96	20	178	0,372	37,5	>3,0	>130	
M	53,29	1,73	10,04	120,32	0,246	14,47	M			
SD	14,39	0,41	3,36	19,25	0,042	5,37	SD			
N	131	131	150	151	147	149	N			

Tab. 79: Normwerttabelle 8 Jahre weiblich – Teil 2

8 Jahre weiblich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	27	2	-17,8	0,498	70,80	0,136	<-3,0	<70	1
	2,5	24	11	-11,3	0,448	64,55	0,278	-2,00	80,0	
	4	22	13	-10,0	0,429	63,30	0,306	-1,80	82,0	
	6	20	14	-8,6	0,410	62,05	0,335	-1,60	84,0	
	7	18	15	-8,0	0,401	61,43	0,349	-1,50	85,0	
	8	17	16	-7,3	0,394	60,80	0,370	-1,40	86,0	
	10	16	17	-6,7	0,386	60,18	0,392	-1,30	87,0	
	12	16	18	-6,0	0,379	59,55	0,413	-1,20	88,0	
	14	15	19	-5,4	0,372	58,93	0,434	-1,10	89,0	
	16	14	20	-4,7	0,365	58,30	0,455	-1,00	90,0	
2	18	14	21	-4,1	0,357	57,68	0,477	-0,90	91,0	2
	20	14	21	-3,6	0,350	57,24	0,498	-0,83	91,7	
	22	12	23	-2,8	0,341	56,43	0,524	-0,70	93,0	
	24	12	23	-2,4	0,337	56,11	0,537	-0,65	93,5	
	26	11	23	-2,1	0,333	55,80	0,549	-0,60	94,0	
	28	11	24	-1,8	0,328	55,49	0,562	-0,55	94,5	
	30	10	24	-1,5	0,324	55,18	0,575	-0,50	95,0	
	32	10	25	-1,1	0,321	54,86	0,599	-0,45	95,5	
	34	10	25	-0,8	0,318	54,55	0,623	-0,40	96,0	
	36	9	26	-0,5	0,316	54,24	0,646	-0,35	96,5	
3	38	9	26	-0,2	0,313	53,93	0,670	-0,30	97,0	3
	40	9	26	0,2	0,310	53,61	0,694	-0,25	97,5	
	42	8	27	0,5	0,308	53,30	0,717	-0,20	98,0	
	44	8	28	0,8	0,306	52,99	0,741	-0,15	98,5	
	46	8	28	1,1	0,304	52,68	0,764	-0,10	99,0	
	48	7	28	1,5	0,302	52,36	0,788	-0,05	99,5	
	50	7	29	1,8	0,300	52,05	0,811	0,00	100,0	
	52	7	29	2,1	0,298	51,74	0,840	0,05	100,5	
	54	7	30	2,5	0,296	51,43	0,869	0,10	101,0	
	56	6	30	2,8	0,294	51,11	0,899	0,15	101,5	
4	58	6	31	3,1	0,292	50,80	0,928	0,20	102,0	4
	60	6	31	3,4	0,290	50,49	0,957	0,25	102,5	
	62	5	32	3,8	0,288	50,18	0,990	0,30	103,0	
	64	5	32	4,1	0,287	49,86	1,024	0,35	103,5	
	66	5	33	4,4	0,285	49,55	1,057	0,40	104,0	
	68	4	33	4,7	0,284	49,24	1,091	0,45	104,5	
	70	4	34	5,1	0,282	48,93	1,124	0,50	105,0	
	72	4	34	5,4	0,280	48,61	1,161	0,55	105,5	
	74	4	34	5,7	0,279	48,30	1,198	0,60	106,0	
	76	3	35	6,0	0,277	47,99	1,235	0,65	106,5	
5	78	3	35	6,4	0,275	47,68	1,272	0,70	107,0	5
	80	3	36	7,2	0,272	46,86	1,346	0,83	108,3	
	82	2	37	7,7	0,269	46,43	1,448	0,90	109,0	
	84	2	38	8,3	0,267	45,80	1,551	1,00	110,0	
	86	2	39	9,0	0,264	45,18	1,653	1,10	111,0	
	88	1	40	9,6	0,262	44,55	1,756	1,20	112,0	
	90	1	41	10,3	0,259	43,93	1,858	1,30	113,0	
	92	1	42	10,9	0,257	43,30	1,961	1,40	114,0	
	93	1	43	11,6	0,254	42,68	2,063	1,50	115,0	
	94	0	44	12,2	0,251	42,05	2,257	1,60	116,0	
5	96	0	45	13,6	0,246	40,80	2,646	1,80	118,0	5
	97,5	0	48	14,9	0,240	39,55	3,035	2,00	120,0	
	>99,5	0	48	21,4	0,212	33,30	4,979	>3,0	>130	
M		8,19	28,95	1,8	0,313	52,05	0,994		M	
SD		6,13	9,12	6,5	0,050	6,25	0,746		SD	
N		146	150	146	149	146	149		N	

Tab. 80: Normwerttabelle 9 Jahre weiblich – Teil 1

9 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	11,66	0,50	1	67	0,134	8,5	<-3,0	<70	1
	2,5	28,25	0,91	4	87	0,176	13,5	-2,00	80,0	
	4	31,57	0,99	5	92	0,184	15,0	-1,80	82,0	
	6	34,89	1,07	5	96	0,193	16,0	-1,60	84,0	
	7	36,55	1,12	6	98	0,197	16,5	-1,50	85,0	
	8	38,20	1,16	6	100	0,201	17,0	-1,40	86,0	
	10	39,86	1,20	6	102	0,205	17,5	-1,30	87,0	
	12	41,52	1,24	7	104	0,210	18,0	-1,20	88,0	
	14	43,18	1,28	7	106	0,214	18,5	-1,10	89,0	
	16	44,84	1,32	7	108	0,218	19,0	-1,00	90,0	
2	18	46,50	1,36	7	110	0,222	19,0	-0,90	91,0	2
	20	47,66	1,39	7	111	0,225	19,0	-0,83	91,7	
	22	49,82	1,44	8	114	0,231	21,0	-0,70	93,0	
	24	50,65	1,46	8	115	0,233	21,0	-0,65	93,5	
	26	51,48	1,48	9	116	0,235	21,5	-0,60	94,0	
	28	52,31	1,50	9	117	0,237	21,5	-0,55	94,5	
	30	53,14	1,53	9	118	0,239	22,0	-0,50	95,0	
	32	53,96	1,55	9	119	0,241	22,0	-0,45	95,5	
	34	54,79	1,57	9	120	0,243	22,5	-0,40	96,0	
	36	55,62	1,59	9	121	0,245	22,5	-0,35	96,5	
3	38	56,45	1,61	9	122	0,247	23,0	-0,30	97,0	3
	40	57,28	1,63	9	123	0,250	23,0	-0,25	97,5	
	42	58,11	1,65	10	124	0,252	23,5	-0,20	98,0	
	44	58,94	1,67	10	125	0,254	24,0	-0,15	98,5	
	46	59,77	1,69	10	126	0,256	24,0	-0,10	99,0	
	48	60,60	1,71	10	128	0,258	24,5	-0,05	99,5	
	50	61,43	1,73	11	129	0,260	24,5	0,00	100,0	
	52	62,26	1,75	11	130	0,262	25,0	0,05	100,5	
	54	63,09	1,77	11	131	0,264	25,0	0,10	101,0	
	56	63,92	1,79	11	132	0,266	25,5	0,15	101,5	
4	58	64,75	1,81	11	133	0,268	25,5	0,20	102,0	4
	60	65,58	1,83	12	134	0,271	26,0	0,25	102,5	
	62	66,41	1,85	12	135	0,273	26,5	0,30	103,0	
	64	67,24	1,87	12	136	0,275	26,5	0,35	103,5	
	66	68,07	1,89	12	137	0,277	26,5	0,40	104,0	
	68	68,90	1,91	12	138	0,279	27,0	0,45	104,5	
	70	69,73	1,94	12	139	0,281	27,5	0,50	105,0	
	72	70,55	1,96	13	140	0,283	27,5	0,55	105,5	
	74	71,38	1,98	13	141	0,285	28,0	0,60	106,0	
	76	72,21	2,00	13	142	0,287	28,0	0,65	106,5	
5	78	73,04	2,02	13	143	0,289	28,5	0,70	107,0	5
	80	75,20	2,07	13	146	0,295	29,0	0,83	108,3	
	82	76,36	2,10	14	147	0,298	29,5	0,90	109,0	
	84	78,02	2,14	14	149	0,302	30,0	1,00	110,0	
	86	79,68	2,18	14	151	0,306	30,5	1,10	111,0	
	88	81,34	2,22	15	153	0,310	31,0	1,20	112,0	
	90	83,00	2,26	15	155	0,315	31,5	1,30	113,0	
	92	84,66	2,30	15	157	0,319	32,0	1,40	114,0	
	93	86,32	2,35	16	159	0,323	32,5	1,50	115,0	
	94	87,97	2,39	16	161	0,327	33,5	1,60	116,0	
5	96	91,29	2,47	17	166	0,336	34,5	1,80	118,0	5
	97,5	94,61	2,55	17	170	0,344	35,5	2,00	120,0	
	>99,5	111,20	2,96	21	190	0,386	41,0	>3,0	>130	
M	61,43	1,73	10,66	128,54	0,26	14,47	M			
SD	16,59	0,41	3,36	20,57	0,042	5,42	SD			
N	130	141	147	147	138	146	N			

Tab. 81: Normwerttabelle 9 Jahre weiblich – Teil 2

9 Jahre weiblich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	25	4	-18,6	0,451	66,11	0,128	<-3,0	<70	1
	2,5	22	13	-11,8	0,408	60,28	0,300	-2,00	80,0	
	4	20	15	-10,5	0,389	59,11	0,334	-1,80	82,0	
	6	18	17	-9,1	0,370	57,95	0,369	-1,60	84,0	
	7	17	18	-8,4	0,361	57,37	0,386	-1,50	85,0	
	8	16	18	-7,7	0,355	56,78	0,410	-1,40	86,0	
	10	15	19	-7,1	0,350	56,20	0,433	-1,30	87,0	
	12	14	20	-6,4	0,344	55,62	0,457	-1,20	88,0	
	14	13	21	-5,7	0,339	55,03	0,481	-1,10	89,0	
	16	12	22	-5,0	0,333	54,45	0,505	-1,00	90,0	
2	18	11	23	-4,3	0,328	53,87	0,528	-0,90	91,0	2
	20	11	24	-3,9	0,322	53,46	0,552	-0,83	91,7	
	22	10	25	-3,0	0,316	52,70	0,581	-0,70	93,0	
	24	10	25	-2,6	0,313	52,41	0,596	-0,65	93,5	
	26	9	26	-2,3	0,310	52,12	0,611	-0,60	94,0	
	28	9	26	-1,9	0,307	51,83	0,625	-0,55	94,5	
	30	8	27	-1,6	0,304	51,54	0,640	-0,50	95,0	
	32	8	27	-1,3	0,301	51,24	0,666	-0,45	95,5	
	34	8	28	-0,9	0,298	50,95	0,692	-0,40	96,0	
	36	7	28	-0,6	0,294	50,66	0,719	-0,35	96,5	
3	38	7	28	-0,2	0,291	50,37	0,745	-0,30	97,0	3
	40	7	28	0,1	0,288	50,08	0,771	-0,25	97,5	
	42	6	29	0,4	0,287	49,79	0,798	-0,20	98,0	
	44	6	30	0,8	0,286	49,49	0,824	-0,15	98,5	
	46	6	30	1,1	0,284	49,20	0,851	-0,10	99,0	
	48	5	31	1,5	0,283	48,91	0,877	-0,05	99,5	
	50	5	31	1,8	0,282	48,62	0,904	0,00	100,0	
	52	5	32	2,1	0,280	48,33	0,938	0,05	100,5	
	54	5	32	2,5	0,278	48,04	0,971	0,10	101,0	
	56	4	33	2,8	0,275	47,75	1,005	0,15	101,5	
4	58	4	33	3,2	0,273	47,45	1,038	0,20	102,0	4
	60	4	33	3,5	0,271	47,16	1,072	0,25	102,5	
	62	3	34	3,8	0,270	46,87	1,111	0,30	103,0	
	64	3	34	4,2	0,269	46,58	1,150	0,35	103,5	
	66	3	35	4,5	0,267	46,29	1,188	0,40	104,0	
	68	2	35	4,9	0,266	46,00	1,227	0,45	104,5	
	70	2	36	5,2	0,265	45,71	1,266	0,50	105,0	
	72	1	36	5,5	0,263	45,41	1,313	0,55	105,5	
	74	1	37	5,9	0,262	45,12	1,359	0,60	106,0	
	76	1	37	6,2	0,260	44,83	1,406	0,65	106,5	
5	78	1	38	6,6	0,258	44,54	1,452	0,70	107,0	5
	80	1	38	7,5	0,255	43,78	1,545	0,83	108,3	
	82	0	39	7,9	0,253	43,37	1,671	0,90	109,0	
	84	0	40	8,6	0,250	42,79	1,797	1,00	110,0	
	86	0	41	9,3	0,248	42,21	1,923	1,10	111,0	
	88	0	42	10,0	0,246	41,62	2,049	1,20	112,0	
	90	0	43	10,7	0,244	41,04	2,175	1,30	113,0	
	92	0	44	11,3	0,241	40,46	2,301	1,40	114,0	
	93	0	45	12,0	0,239	39,88	2,427	1,50	115,0	
	94	0	46	12,7	0,237	39,29	2,665	1,60	116,0	
5	96	0	48	14,1	0,232	38,13	3,140	1,80	118,0	5
	97,5	0	48	15,4	0,228	36,96	3,616	2,00	120,0	
	>99,5	0	48	22,2	0,206	31,13	5,994	>3,0	>130	
M		6,2	31,24	1,8	0,289	48,62	1,136		M	
SD		6,13	9,12	6,8	0,043	5,83	0,893		SD	
N		146	147	147	147	147	147		N	

Tab. 82: Normwerttabelle 10 Jahre weiblich – Teil 1

10 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	13,22	0,50	1	71	0,146	11,5	<-3,0	<70	1
	2,5	32,00	0,91	5	93	0,190	16,5	-2,00	80,0	
	4	35,76	0,99	5	97	0,199	18,0	-1,80	82,0	
	6	39,51	1,07	6	102	0,208	19,0	-1,60	84,0	
	7	41,39	1,12	6	104	0,212	19,5	-1,50	85,0	
	8	43,27	1,16	7	106	0,216	20,0	-1,40	86,0	
	10	45,15	1,20	7	108	0,221	20,5	-1,30	87,0	
	12	47,02	1,24	7	111	0,225	21,0	-1,20	88,0	
	14	48,90	1,28	8	113	0,230	21,5	-1,10	89,0	
	16	50,78	1,32	8	115	0,234	22,0	-1,00	90,0	
2	18	52,66	1,36	8	117	0,238	22,5	-0,90	91,0	2
	20	53,97	1,39	8	119	0,241	22,5	-0,83	91,7	
	22	56,41	1,44	9	121	0,247	24,0	-0,70	93,0	
	24	57,35	1,46	9	123	0,249	24,0	-0,65	93,5	
	26	58,29	1,48	9	124	0,252	24,5	-0,60	94,0	
	28	59,23	1,50	9	125	0,254	24,5	-0,55	94,5	
	30	60,17	1,53	10	126	0,256	25,0	-0,50	95,0	
	32	61,11	1,55	10	127	0,258	25,0	-0,45	95,5	
	34	62,05	1,57	10	128	0,260	25,5	-0,40	96,0	
	36	62,99	1,59	10	129	0,263	25,5	-0,35	96,5	
3	38	63,93	1,61	10	130	0,265	26,0	-0,30	97,0	3
	40	64,87	1,63	10	131	0,267	26,0	-0,25	97,5	
	42	65,80	1,65	11	132	0,269	26,5	-0,20	98,0	
	44	66,74	1,67	11	133	0,271	27,0	-0,15	98,5	
	46	67,68	1,69	11	135	0,274	27,0	-0,10	99,0	
	48	68,62	1,71	11	136	0,276	27,5	-0,05	99,5	
	50	69,56	1,73	11	137	0,278	27,5	0,00	100,0	
	52	70,50	1,75	11	138	0,280	28,0	0,05	100,5	
	54	71,44	1,77	12	139	0,282	28,0	0,10	101,0	
	56	72,38	1,79	12	140	0,285	28,5	0,15	101,5	
4	58	73,32	1,81	12	141	0,287	29,0	0,20	102,0	4
	60	74,26	1,83	12	142	0,289	29,0	0,25	102,5	
	62	75,19	1,85	13	143	0,291	29,5	0,30	103,0	
	64	76,13	1,87	12	144	0,293	29,5	0,35	103,5	
	66	77,07	1,89	13	146	0,296	30,0	0,40	104,0	
	68	78,01	1,91	13	147	0,298	30,0	0,45	104,5	
	70	78,95	1,94	13	148	0,300	30,5	0,50	105,0	
	72	79,89	1,96	13	149	0,302	30,5	0,55	105,5	
	74	80,83	1,98	13	150	0,304	31,0	0,60	106,0	
	76	81,77	2,00	13	151	0,307	31,0	0,65	106,5	
5	78	82,71	2,02	14	152	0,309	31,5	0,70	107,0	5
	80	85,15	2,07	14	154	0,315	32,0	0,83	108,3	
	82	86,46	2,10	15	156	0,318	32,5	0,90	109,0	
	84	88,34	2,14	15	159	0,322	33,0	1,00	110,0	
	86	90,22	2,18	15	161	0,326	33,5	1,10	111,0	
	88	92,10	2,22	15	163	0,331	34,0	1,20	112,0	
	90	93,97	2,26	16	165	0,335	35,0	1,30	113,0	
	92	95,85	2,30	16	167	0,340	35,5	1,40	114,0	
	93	97,73	2,35	16	170	0,344	36,0	1,50	115,0	
	94	99,61	2,39	17	172	0,348	36,5	1,60	116,0	
5	96	103,36	2,47	17	176	0,357	37,5	1,80	118,0	5
	97,5	107,12	2,55	18	181	0,366	38,5	2,00	120,0	
	>99,5	125,90	2,96	21	202	0,410	44,0	>3,0	>130	
M	69,56	1,73	11,27	136,76	0,278	14,47	M			
SD	18,78	0,41	3,36	21,88	0,044	5,46	SD			
N	121	121	140	140	129	139	N			

Tab. 83: Normwerttabelle 10 Jahre weiblich – Teil 2

10 Jahre weiblich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	24	5	-19,5	0,416	61,44	0,118	<-3,0	<70	1
	2,5	21	14	-12,4	0,375	56,02	0,322	-2,00	80,0	
	4	19	16	-11,0	0,357	54,94	0,363	-1,80	82,0	
	6	17	18	-9,6	0,338	53,85	0,404	-1,60	84,0	
	7	16	19	-8,9	0,329	53,31	0,424	-1,50	85,0	
	8	15	20	-8,1	0,324	52,77	0,450	-1,40	86,0	
	10	14	21	-7,4	0,319	52,23	0,476	-1,30	87,0	
	12	13	22	-6,7	0,314	51,68	0,502	-1,20	88,0	
	14	12	23	-6,0	0,310	51,14	0,527	-1,10	89,0	
	16	11	24	-5,3	0,305	50,60	0,553	-1,00	90,0	
2	18	11	24	-4,6	0,300	50,06	0,579	-0,90	91,0	2
	20	10	25	-4,1	0,295	49,68	0,605	-0,83	91,7	
	22	8	26	-3,2	0,292	48,97	0,638	-0,70	93,0	
	24	8	27	-2,8	0,291	48,70	0,655	-0,65	93,5	
	26	7	27	-2,5	0,289	48,43	0,671	-0,60	94,0	
	28	7	28	-2,1	0,288	48,16	0,688	-0,55	94,5	
	30	6	28	-1,8	0,286	47,89	0,704	-0,50	95,0	
	32	6	29	-1,4	0,283	47,62	0,733	-0,45	95,5	
	34	6	29	-1,0	0,280	47,35	0,762	-0,40	96,0	
	36	5	29	-0,7	0,278	47,08	0,790	-0,35	96,5	
3	38	5	30	-0,3	0,275	46,81	0,819	-0,30	97,0	3
	40	5	30	0,0	0,272	46,54	0,848	-0,25	97,5	
	42	4	31	0,4	0,271	46,26	0,878	-0,20	98,0	
	44	4	31	0,7	0,270	45,99	0,908	-0,15	98,5	
	46	4	32	1,1	0,268	45,72	0,937	-0,10	99,0	
	48	3	32	1,4	0,267	45,45	0,967	-0,05	99,5	
	50	3	33	1,8	0,266	45,18	0,997	0,00	100,0	
	52	3	33	2,2	0,264	44,91	1,035	0,05	100,5	
	54	3	34	2,5	0,262	44,64	1,073	0,10	101,0	
	56	2	34	2,9	0,261	44,37	1,111	0,15	101,5	
4	58	2	34	3,2	0,259	44,10	1,149	0,20	102,0	4
	60	2	34	3,6	0,257	43,83	1,187	0,25	102,5	
	62	1	35	3,9	0,256	43,55	1,231	0,30	103,0	
	64	1	36	4,3	0,255	43,28	1,276	0,35	103,5	
	66	1	36	4,6	0,253	43,01	1,320	0,40	104,0	
	68	1	37	5,0	0,252	42,74	1,365	0,45	104,5	
	70	1	37	5,4	0,251	42,47	1,409	0,50	105,0	
	72	1	38	5,7	0,250	42,20	1,465	0,55	105,5	
	74	1	38	6,1	0,248	41,93	1,520	0,60	106,0	
	76	1	39	6,4	0,247	41,66	1,576	0,65	106,5	
5	78	1	39	6,8	0,246	41,39	1,632	0,70	107,0	5
	80	1	40	7,7	0,243	40,68	1,743	0,83	108,3	
	82	0	41	8,2	0,241	40,30	1,893	0,90	109,0	
	84	0	42	8,9	0,238	39,76	2,042	1,00	110,0	
	86	0	43	9,6	0,236	39,22	2,192	1,10	111,0	
	88	0	44	10,3	0,233	38,68	2,342	1,20	112,0	
	90	0	45	11,0	0,231	38,13	2,492	1,30	113,0	
	92	0	45	11,7	0,228	37,59	2,641	1,40	114,0	
	93	0	46	12,5	0,226	37,05	2,791	1,50	115,0	
	94	0	47	13,2	0,224	36,51	3,072	1,60	116,0	
5	96	0	48	14,6	0,221	35,42	3,635	1,80	118,0	5
	97,5	0	48	16,0	0,217	34,34	4,197	2,00	120,0	
	>99,5	0	48	23,1	0,199	28,92	7,009	>3,0	>130	
M		5,35	32,66	1,8	0,272	45,18	1,278		M	
SD		6,13	9,12	7,1	0,041	5,42	1,040		SD	
N		139	142	141	139	141	141		N	

Tab. 84: Normwerttabelle 11 Jahre weiblich – Teil 1

11 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	14,84	0,64	2	75	0,154	14,5	<-3,0	<70	1
	2,5	35,82	1,05	5	99	0,201	20,0	-2,00	80,0	
	4	40,02	1,13	6	103	0,210	21,0	-1,80	82,0	
	6	44,21	1,21	7	108	0,220	22,0	-1,60	84,0	
	7	46,31	1,26	7	110	0,225	22,5	-1,50	85,0	
	8	48,41	1,30	7	113	0,229	23,0	-1,40	86,0	
	10	50,51	1,34	8	115	0,234	23,5	-1,30	87,0	
	12	52,60	1,38	8	117	0,239	24,0	-1,20	88,0	
	14	54,70	1,42	8	119	0,243	24,5	-1,10	89,0	
	16	56,80	1,46	9	122	0,248	25,5	-1,00	90,0	
2	18	58,90	1,50	9	124	0,253	26,0	-0,90	91,0	
	20	60,37	1,53	9	126	0,256	26,0	-0,83	91,7	
	22	63,09	1,58	10	129	0,262	27,0	-0,70	93,0	
	24	64,14	1,60	10	130	0,264	27,0	-0,65	93,5	
	26	65,19	1,62	10	131	0,267	27,5	-0,60	94,0	
	28	66,24	1,64	10	132	0,269	27,5	-0,55	94,5	
	30	67,29	1,67	10	133	0,272	28,0	-0,50	95,0	
	32	68,34	1,69	10	135	0,274	28,5	-0,45	95,5	
	34	69,39	1,71	11	136	0,276	28,5	-0,40	96,0	
	36	70,44	1,73	11	137	0,279	29,0	-0,35	96,5	
3	38	71,49	1,75	11	138	0,281	29,0	-0,30	97,0	
	40	72,54	1,77	11	139	0,283	29,0	-0,25	97,5	
	42	73,58	1,79	12	140	0,286	29,5	-0,20	98,0	
	44	74,63	1,81	12	142	0,288	30,0	-0,15	98,5	
	46	75,68	1,83	12	143	0,290	30,0	-0,10	99,0	
	48	76,73	1,85	12	144	0,293	30,5	-0,05	99,5	
	50	77,78	1,87	12	145	0,295	31,0	0,00	100,0	
	52	78,83	1,89	12	146	0,297	31,0	0,05	100,5	
	54	79,88	1,91	12	147	0,300	31,5	0,10	101,0	
	56	80,93	1,93	12	148	0,302	31,5	0,15	101,5	
4	58	81,98	1,95	12	150	0,304	32,0	0,20	102,0	
	60	83,03	1,97	12	151	0,307	32,0	0,25	102,5	
	62	84,07	1,99	13	152	0,309	32,5	0,30	103,0	
	64	85,12	2,01	13	153	0,311	32,5	0,35	103,5	
	66	86,17	2,03	13	154	0,314	33,0	0,40	104,0	
	68	87,22	2,05	13	155	0,316	33,0	0,45	104,5	
	70	88,27	2,08	14	157	0,319	33,5	0,50	105,0	
	72	89,32	2,10	14	158	0,321	34,0	0,55	105,5	
	74	90,37	2,12	14	159	0,323	34,0	0,60	106,0	
	76	91,42	2,14	14	160	0,326	34,5	0,65	106,5	
5	78	92,47	2,16	14	161	0,328	34,5	0,70	107,0	
	80	95,19	2,21	14	164	0,334	35,0	0,83	108,3	
	82	96,66	2,24	15	166	0,337	35,5	0,90	109,0	
	84	98,76	2,28	15	168	0,342	36,5	1,00	110,0	
	86	100,86	2,32	16	171	0,347	37,0	1,10	111,0	
	88	102,96	2,36	16	173	0,351	37,5	1,20	112,0	
	90	105,05	2,40	16	175	0,356	38,0	1,30	113,0	
	92	107,15	2,44	17	177	0,361	38,5	1,40	114,0	
	93	109,25	2,49	17	180	0,366	39,0	1,50	115,0	
	5	94	111,35	2,53	17	182	0,370	39,5	1,60	116,0
96		115,54	2,61	18	187	0,380	40,5	1,80	118,0	
97,5		119,74	2,69	19	191	0,389	42,0	2,00	120,0	
>99,5		140,72	3,10	22	215	0,436	47,5	>3,0	>130	
M		77,78	1,87	11,89	144,99	0,295	14,47	M		
SD	20,98	0,41	3,36	23,2	0,047	5,5	SD			
N	131	131	152	151	139	151	N			

Tab. 85: Normwerttabelle 11 Jahre weiblich – Teil 2

11 Jahre weiblich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
	<0,5	23	6	-20,4	0,384	59,24	0,110	<-3,0	<70	
	2,5	20	15	-13,0	0,348	54,34	0,344	-2,00	80,0	
1	4	18	17	-11,5	0,330	53,36	0,391	-1,80	82,0	1
	6	16	19	-10,0	0,313	52,38	0,438	-1,60	84,0	
	7	15	20	-9,3	0,304	51,89	0,461	-1,50	85,0	
	8	14	21	-8,5	0,300	51,40	0,489	-1,40	86,0	
	10	13	22	-7,8	0,296	50,91	0,518	-1,30	87,0	
	12	12	23	-7,1	0,292	50,42	0,546	-1,20	88,0	
	14	11	23	-6,3	0,287	49,93	0,574	-1,10	89,0	
	16	10	24	-5,6	0,283	49,44	0,602	-1,00	90,0	
	18	9	25	-4,9	0,279	48,95	0,631	-0,90	91,0	
	20	9	26	-4,3	0,275	48,61	0,659	-0,83	91,7	
22	8	27	-3,4	0,273	47,97	0,696	-0,70	93,0		
24	8	28	-3,0	0,272	47,73	0,714	-0,65	93,5		
26	7	28	-2,6	0,270	47,48	0,732	-0,60	94,0		
28	7	28	-2,3	0,269	47,24	0,751	-0,55	94,5		
30	6	29	-1,9	0,268	46,99	0,769	-0,50	95,0		
32	6	29	-1,5	0,266	46,75	0,800	-0,45	95,5		
34	6	30	-1,2	0,264	46,50	0,831	-0,40	96,0		
36	5	30	-0,8	0,263	46,26	0,863	-0,35	96,5		
38	5	31	-0,4	0,261	46,01	0,894	-0,30	97,0		
40	5	31	0,0	0,259	45,77	0,925	-0,25	97,5	3	
42	4	32	0,3	0,258	45,52	0,958	-0,20	98,0		
44	4	32	0,7	0,257	45,28	0,991	-0,15	98,5		
46	4	33	1,1	0,255	45,03	1,024	-0,10	99,0		
48	3	33	1,4	0,254	44,79	1,057	-0,05	99,5		
50	3	34	1,8	0,253	44,54	1,090	0,00	100,0		
52	3	34	2,2	0,251	44,30	1,132	0,05	100,5		
54	3	34	2,5	0,250	44,05	1,175	0,10	101,0		
56	2	35	2,9	0,248	43,81	1,217	0,15	101,5		
58	2	35	3,3	0,247	43,56	1,260	0,20	102,0		
60	2	35	3,6	0,245	43,32	1,302	0,25	102,5	4	
62	1	36	4,0	0,244	43,07	1,352	0,30	103,0		
64	1	37	4,4	0,243	42,83	1,402	0,35	103,5		
66	1	37	4,8	0,242	42,58	1,452	0,40	104,0		
68	1	38	5,1	0,241	42,34	1,502	0,45	104,5		
70	1	38	5,5	0,240	42,09	1,552	0,50	105,0		
72	1	39	5,9	0,239	41,85	1,617	0,55	105,5		
74	1	39	6,2	0,237	41,60	1,682	0,60	106,0		
76	1	39	6,6	0,236	41,36	1,747	0,65	106,5		
78	1	40	7,0	0,235	41,11	1,812	0,70	107,0		
80	1	41	7,9	0,232	40,47	1,942	0,83	108,3	5	
82	0	42	8,5	0,230	40,13	2,115	0,90	109,0		
84	0	43	9,2	0,227	39,64	2,288	1,00	110,0		
86	0	44	9,9	0,225	39,15	2,461	1,10	111,0		
88	0	44	10,7	0,223	38,66	2,635	1,20	112,0		
90	0	45	11,4	0,221	38,17	2,808	1,30	113,0		
92	0	46	12,1	0,218	37,68	2,981	1,40	114,0		
93	0	47	12,9	0,216	37,19	3,154	1,50	115,0		
94	0	48	13,6	0,215	36,70	3,479	1,60	116,0		
96	0	48	15,1	0,212	35,72	4,128	1,80	118,0		
97,5	0	48	16,6	0,209	34,74	4,778	2,00	120,0	5	
>99,5	0	48	24,0	0,195	29,84	8,026	>3,0	>130		
M	4,95	33,5	1,8	0,259	44,54	1,420	M			
SD	6,13	9,12	7,4	0,036	4,90	1,186	SD			
N	153	153	153	153	148	147	N			

Tab. 86: Normwerttabelle 12 Jahre weiblich – Teil 1

12 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	21,93	0,64	2	79	0,163	16,0	<-3,0	<70	1
	2,5	43,23	1,05	6	103	0,213	21,5	-2,00	80,0	
	4	47,49	1,13	6	108	0,223	22,5	-1,80	82,0	
	6	51,75	1,21	7	113	0,233	24,0	-1,60	84,0	
	7	53,88	1,26	7	115	0,238	24,5	-1,50	85,0	
	8	56,01	1,30	8	118	0,243	25,0	-1,40	86,0	
	10	58,14	1,34	8	120	0,248	25,5	-1,30	87,0	
	12	60,27	1,38	8	122	0,253	26,0	-1,20	88,0	
	14	62,40	1,42	9	125	0,258	26,5	-1,10	89,0	
	16	64,53	1,46	9	127	0,263	27,0	-1,00	90,0	
2	18	66,66	1,50	9	130	0,268	27,5	-0,90	91,0	
	20	68,15	1,53	9	131	0,272	28,0	-0,83	91,7	
	22	70,92	1,58	10	135	0,278	29,0	-0,70	93,0	
	24	71,99	1,60	10	136	0,281	29,0	-0,65	93,5	
	26	73,05	1,62	10	137	0,283	29,5	-0,60	94,0	
	28	74,12	1,64	11	138	0,286	29,5	-0,55	94,5	
	30	75,18	1,67	11	139	0,288	30,0	-0,50	95,0	
	32	76,25	1,69	11	141	0,291	30,0	-0,45	95,5	
	34	77,31	1,71	11	142	0,293	30,5	-0,40	96,0	
	36	78,38	1,73	11	143	0,296	30,5	-0,35	96,5	
3	38	79,44	1,75	11	144	0,298	31,0	-0,30	97,0	
	40	80,51	1,77	11	146	0,301	31,0	-0,25	97,5	
	42	81,57	1,79	12	147	0,303	31,5	-0,20	98,0	
	44	82,64	1,81	12	148	0,306	32,0	-0,15	98,5	
	46	83,70	1,83	12	149	0,308	32,0	-0,10	99,0	
	48	84,77	1,85	12	150	0,311	32,5	-0,05	99,5	
	50	85,83	1,87	12	152	0,313	32,5	0,00	100,0	
	52	86,90	1,89	13	153	0,316	33,0	0,05	100,5	
	54	87,96	1,91	13	154	0,318	33,0	0,10	101,0	
	56	89,03	1,93	13	155	0,321	33,5	0,15	101,5	
4	58	90,09	1,95	13	156	0,323	34,0	0,20	102,0	
	60	91,16	1,97	13	158	0,326	34,0	0,25	102,5	
	62	92,22	1,99	14	159	0,328	34,5	0,30	103,0	
	64	93,29	2,01	14	160	0,331	34,5	0,35	103,5	
	66	94,35	2,03	14	161	0,333	35,0	0,40	104,0	
	68	95,42	2,05	14	162	0,336	35,0	0,45	104,5	
	70	96,48	2,08	14	164	0,338	35,5	0,50	105,0	
	72	97,55	2,10	14	165	0,341	35,5	0,55	105,5	
	74	98,61	2,12	14	166	0,343	36,0	0,60	106,0	
	76	99,68	2,14	15	167	0,346	36,0	0,65	106,5	
5	78	100,74	2,16	15	169	0,348	36,5	0,70	107,0	
	80	103,51	2,21	15	172	0,355	37,0	0,83	108,3	
	82	105,00	2,24	16	173	0,358	37,5	0,90	109,0	
	84	107,13	2,28	16	176	0,363	38,0	1,00	110,0	
	86	109,26	2,32	16	178	0,368	38,5	1,10	111,0	
	88	111,39	2,36	16	181	0,373	39,5	1,20	112,0	
	90	113,52	2,40	17	183	0,378	40,0	1,30	113,0	
	92	115,65	2,44	17	186	0,383	40,5	1,40	114,0	
	93	117,78	2,49	17	188	0,388	41,0	1,50	115,0	
	94	119,91	2,53	18	190	0,393	41,5	1,60	116,0	
5	96	124,17	2,61	18	195	0,403	42,5	1,80	118,0	
	97,5	128,43	2,69	19	200	0,413	43,5	2,00	120,0	
	>99,5	149,73	3,10	22	224	0,463	49,5	>3,0	>130	
M	85,83	1,87	12,37	151,58	0,313	14,47	M			
SD	21,30	0,41	3,36	24,25	0,05	5,55	SD			
N	138	138	154	154	148	153	N			

Tab. 87: Normwerttabelle 12 Jahre weiblich – Teil 2

12 Jahre weiblich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	23	7	-21,2	0,360	57,07	0,102	<-3,0	<70	1
	2,5	20	16	-13,6	0,328	52,68	0,366	-2,00	80,0	
	4	18	18	-12,0	0,311	51,80	0,419	-1,80	82,0	
	6	16	20	-10,5	0,294	50,92	0,472	-1,60	84,0	
	7	15	21	-9,7	0,285	50,49	0,498	-1,50	85,0	
	8	14	22	-9,0	0,282	50,05	0,529	-1,40	86,0	
	10	13	22	-8,2	0,278	49,61	0,559	-1,30	87,0	
	12	12	23	-7,4	0,275	49,17	0,590	-1,20	88,0	
	14	11	24	-6,6	0,272	48,73	0,621	-1,10	89,0	
	16	10	25	-5,9	0,269	48,29	0,652	-1,00	90,0	
2	18	9	26	-5,1	0,265	47,85	0,682	-0,90	91,0	2
	20	8	27	-4,6	0,262	47,54	0,713	-0,83	91,7	
	22	7	28	-3,6	0,259	46,97	0,753	-0,70	93,0	
	24	7	28	-3,2	0,258	46,75	0,773	-0,65	93,5	
	26	6	29	-2,8	0,257	46,53	0,793	-0,60	94,0	
	28	6	29	-2,4	0,255	46,31	0,813	-0,55	94,5	
	30	6	30	-2,0	0,254	46,10	0,833	-0,50	95,0	
	32	6	30	-1,7	0,253	45,88	0,867	-0,45	95,5	
	34	5	31	-1,3	0,252	45,66	0,901	-0,40	96,0	
	36	5	31	-0,9	0,250	45,44	0,934	-0,35	96,5	
3	38	4	32	-0,5	0,249	45,22	0,968	-0,30	97,0	3
	40	4	32	-0,1	0,248	45,00	1,002	-0,25	97,5	
	42	4	33	0,3	0,247	44,78	1,038	-0,20	98,0	
	44	4	33	0,6	0,246	44,56	1,074	-0,15	98,5	
	46	3	33	1,0	0,245	44,34	1,111	-0,10	99,0	
	48	3	34	1,4	0,244	44,12	1,147	-0,05	99,5	
	50	3	34	1,8	0,243	43,90	1,183	0,00	100,0	
	52	2	35	2,2	0,242	43,68	1,230	0,05	100,5	
	54	2	35	2,6	0,240	43,46	1,277	0,10	101,0	
	56	2	36	3,0	0,239	43,24	1,323	0,15	101,5	
4	58	2	36	3,3	0,237	43,02	1,370	0,20	102,0	4
	60	2	36	3,7	0,236	42,80	1,417	0,25	102,5	
	62	1	37	4,1	0,235	42,58	1,472	0,30	103,0	
	64	1	38	4,5	0,234	42,36	1,528	0,35	103,5	
	66	1	38	4,9	0,233	42,14	1,583	0,40	104,0	
	68	1	38	5,3	0,232	41,92	1,639	0,45	104,5	
	70	1	39	5,6	0,231	41,71	1,694	0,50	105,0	
	72	1	39	6,0	0,230	41,49	1,769	0,55	105,5	
	74	1	40	6,4	0,229	41,27	1,843	0,60	106,0	
	76	1	40	6,8	0,228	41,05	1,918	0,65	106,5	
5	78	1	41	7,2	0,226	40,83	1,992	0,70	107,0	5
	80	1	42	8,2	0,224	40,26	2,141	0,83	108,3	
	82	0	43	8,7	0,222	39,95	2,338	0,90	109,0	
	84	0	43	9,5	0,219	39,51	2,534	1,00	110,0	
	86	0	44	10,2	0,217	39,07	2,731	1,10	111,0	
	88	0	45	11,0	0,215	38,63	2,928	1,20	112,0	
	90	0	46	11,8	0,213	38,19	3,125	1,30	113,0	
	92	0	47	12,6	0,210	37,75	3,321	1,40	114,0	
	93	0	48	13,3	0,208	37,32	3,518	1,50	115,0	
	94	0	48	14,1	0,207	36,88	3,886	1,60	116,0	
96	0	48	15,6	0,204	36,00	4,623	1,80	118,0		
97,5	0	48	17,2	0,202	35,12	5,359	2,00	120,0		
>99,5	0	48	24,8	0,190	30,73	9,041	>3,0	>130		
M	4,56	34,33	1,8	0,246	43,90	1,561	M			
SD	6,13	9,12	7,7	0,032	4,39	1,333	SD			
N	154	154	154	154	151	151	N			

Tab. 88: Normwerttabelle 13 Jahre weiblich – Teil 1

13 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	29,14	0,64	2	79	0,165	16,5	<-3,0	<70	1
	2,5	50,75	1,05	6	103	0,216	22,0	-2,00	80,0	
	4	55,07	1,13	6	108	0,226	23,0	-1,80	82,0	
	6	59,39	1,21	7	113	0,236	24,0	-1,60	84,0	
	7	61,56	1,26	7	115	0,242	24,5	-1,50	85,0	
	8	63,72	1,30	8	118	0,247	25,5	-1,40	86,0	
	10	65,88	1,34	8	120	0,252	26,0	-1,30	87,0	
	12	68,04	1,38	8	122	0,257	26,5	-1,20	88,0	
	14	70,20	1,42	9	125	0,262	27,0	-1,10	89,0	
	16	72,36	1,46	9	127	0,267	27,5	-1,00	90,0	
2	18	74,52	1,50	9	130	0,272	28,0	-0,90	91,0	
	20	76,03	1,53	9	131	0,276	28,5	-0,83	91,7	
	22	78,84	1,58	10	135	0,282	29,5	-0,70	93,0	
	24	79,92	1,60	10	136	0,285	29,5	-0,65	93,5	
	26	81,00	1,62	10	137	0,287	30,0	-0,60	94,0	
	28	82,08	1,64	11	138	0,290	30,0	-0,55	94,5	
	30	83,17	1,67	11	139	0,293	30,5	-0,50	95,0	
	32	84,25	1,69	11	141	0,295	30,5	-0,45	95,5	
	34	85,33	1,71	11	142	0,298	31,0	-0,40	96,0	
	36	86,41	1,73	11	143	0,300	31,0	-0,35	96,5	
3	38	87,49	1,75	11	144	0,303	31,5	-0,30	97,0	
	40	88,57	1,77	11	146	0,305	31,5	-0,25	97,5	
	42	89,65	1,79	12	147	0,308	32,0	-0,20	98,0	
	44	90,73	1,81	12	148	0,310	32,5	-0,15	98,5	
	46	91,81	1,83	12	149	0,313	32,5	-0,10	99,0	
	48	92,89	1,85	12	150	0,315	33,0	-0,05	99,5	
	50	93,97	1,87	12	152	0,318	33,0	0,00	100,0	
	52	95,05	1,89	13	153	0,321	33,5	0,05	100,5	
	54	96,13	1,91	13	154	0,323	34,0	0,10	101,0	
	56	97,21	1,93	13	155	0,326	34,0	0,15	101,5	
4	58	98,29	1,95	13	156	0,328	34,5	0,20	102,0	
	60	99,37	1,97	13	158	0,331	34,5	0,25	102,5	
	62	100,45	1,99	14	159	0,333	35,0	0,30	103,0	
	64	101,53	2,01	14	160	0,336	35,0	0,35	103,5	
	66	102,61	2,03	14	161	0,338	35,5	0,40	104,0	
	68	103,69	2,05	14	162	0,341	36,0	0,45	104,5	
	70	104,78	2,08	14	164	0,344	36,0	0,50	105,0	
	72	105,86	2,10	14	165	0,346	36,5	0,55	105,5	
	74	106,94	2,12	14	166	0,349	36,5	0,60	106,0	
	76	108,02	2,14	15	167	0,351	37,0	0,65	106,5	
5	78	109,10	2,16	15	169	0,354	37,0	0,70	107,0	
	80	111,91	2,21	15	172	0,360	38,0	0,83	108,3	
	82	113,42	2,24	16	173	0,364	38,5	0,90	109,0	
	84	115,58	2,28	16	176	0,369	39,0	1,00	110,0	
	86	117,74	2,32	16	178	0,374	39,5	1,10	111,0	
	88	119,90	2,36	16	181	0,379	40,0	1,20	112,0	
	90	122,06	2,40	17	183	0,384	40,5	1,30	113,0	
	92	124,22	2,44	17	186	0,389	41,0	1,40	114,0	
	93	126,39	2,49	17	188	0,395	41,5	1,50	115,0	
	94	128,55	2,53	18	190	0,400	42,5	1,60	116,0	
5	96	132,87	2,61	18	195	0,410	43,5	1,80	118,0	
	97,5	137,19	2,69	19	200	0,420	44,5	2,00	120,0	
	>99,5	158,80	3,10	22	224	0,471	50,0	>3,0	>130	
	M	93,97	1,87	12,37	151,58	0,318	14,47	M		
SD	21,61	0,41	3,36	24,25	0,051	5,65	SD			
N	150	150	152	156	152	151	N			

Tab. 89: Normwerttabelle 13 Jahre weiblich – Teil 2

13 Jahre weiblich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	23	7	-22,1	0,345	56,19	0,091	<-3,0	<70	1
	2,5	20	16	-14,1	0,314	51,87	0,387	-2,00	80,0	
	4	18	18	-12,5	0,298	51,01	0,446	-1,80	82,0	
	6	16	20	-10,9	0,282	50,14	0,505	-1,60	84,0	
	7	15	21	-10,1	0,274	49,71	0,535	-1,50	85,0	
	8	14	22	-9,3	0,271	49,28	0,568	-1,40	86,0	
	10	13	23	-8,5	0,268	48,85	0,601	-1,30	87,0	
	12	12	24	-7,8	0,265	48,41	0,634	-1,20	88,0	
	14	11	25	-7,0	0,261	47,98	0,668	-1,10	89,0	
	16	10	26	-6,2	0,258	47,55	0,701	-1,00	90,0	
2	18	9	26	-5,4	0,255	47,12	0,734	-0,90	91,0	2
	20	8	27	-4,8	0,252	46,82	0,767	-0,83	91,7	
	22	7	28	-3,8	0,249	46,25	0,811	-0,70	93,0	
	24	7	29	-3,4	0,248	46,04	0,833	-0,65	93,5	
	26	6	29	-3,0	0,247	45,82	0,854	-0,60	94,0	
	28	6	30	-2,6	0,245	45,61	0,876	-0,55	94,5	
	30	6	30	-2,2	0,244	45,39	0,898	-0,50	95,0	
	32	6	31	-1,8	0,243	45,17	0,934	-0,45	95,5	
	34	5	31	-1,4	0,242	44,96	0,970	-0,40	96,0	
	36	5	31	-1,0	0,241	44,74	1,006	-0,35	96,5	
3	38	4	32	-0,6	0,240	44,53	1,042	-0,30	97,0	3
	40	4	32	-0,2	0,239	44,31	1,078	-0,25	97,5	
	42	3	33	0,2	0,238	44,09	1,117	-0,20	98,0	
	44	3	33	0,6	0,238	43,88	1,157	-0,15	98,5	
	46	3	34	1,0	0,237	43,66	1,196	-0,10	99,0	
	48	3	34	1,4	0,237	43,45	1,236	-0,05	99,5	
	50	3	35	1,8	0,236	43,23	1,275	0,00	100,0	
	52	2	35	2,2	0,235	43,01	1,327	0,05	100,5	
	54	2	36	2,6	0,233	42,80	1,378	0,10	101,0	
	56	2	36	3,0	0,232	42,58	1,430	0,15	101,5	
4	58	2	36	3,4	0,230	42,37	1,481	0,20	102,0	4
	60	2	36	3,8	0,229	42,15	1,533	0,25	102,5	
	62	1	37	4,2	0,228	41,93	1,594	0,30	103,0	
	64	1	38	4,6	0,227	41,72	1,655	0,35	103,5	
	66	1	38	5,0	0,226	41,50	1,715	0,40	104,0	
	68	1	39	5,4	0,225	41,29	1,776	0,45	104,5	
	70	1	39	5,8	0,224	41,07	1,837	0,50	105,0	
	72	1	40	6,2	0,223	40,85	1,921	0,55	105,5	
	74	1	40	6,6	0,222	40,64	2,005	0,60	106,0	
	76	1	41	7,0	0,221	40,42	2,089	0,65	106,5	
5	78	1	41	7,4	0,219	40,21	2,172	0,70	107,0	5
	80	1	42	8,4	0,217	39,64	2,340	0,83	108,3	
	82	0	43	9,0	0,215	39,34	2,560	0,90	109,0	
	84	0	44	9,8	0,213	38,91	2,781	1,00	110,0	
	86	0	45	10,6	0,211	38,48	3,001	1,10	111,0	
	88	0	46	11,4	0,208	38,05	3,221	1,20	112,0	
	90	0	47	12,1	0,206	37,61	3,441	1,30	113,0	
	92	0	47	12,9	0,204	37,18	3,662	1,40	114,0	
	93	0	48	13,7	0,202	36,75	3,882	1,50	115,0	
	94	0	48	14,5	0,201	36,32	4,294	1,60	116,0	
96	0	48	16,1	0,199	35,45	5,117	1,80	118,0		
97,5	0	48	17,7	0,197	34,59	5,940	2,00	120,0		
>99,5	0	48	25,7	0,187	30,27	10,056	>3,0	>130		
M		4,56	34,67	1,8	0,242	43,23	1,703		M	
SD		6,13	9,12	8,0	0,031	4,32	1,480		SD	
N		155	154	155	155	150	150		N	

Tab. 90: Normwerttabelle 14 Jahre weiblich – Teil 1

14 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	31,66	0,64	2	79	0,165	16,5	<-3,0	<70	1
	2,5	55,14	1,05	6	103	0,216	22,5	-2,00	80,0	
	4	59,84	1,13	6	108	0,226	23,5	-1,80	82,0	
	6	64,53	1,21	7	113	0,236	24,5	-1,60	84,0	
	7	66,88	1,26	7	115	0,242	25,0	-1,50	85,0	
	8	69,23	1,30	8	118	0,247	26,0	-1,40	86,0	
	10	71,58	1,34	8	120	0,252	26,5	-1,30	87,0	
	12	73,92	1,38	8	122	0,257	27,0	-1,20	88,0	
	14	76,27	1,42	9	125	0,262	27,5	-1,10	89,0	
	16	78,62	1,46	9	127	0,267	28,0	-1,00	90,0	
2	18	80,97	1,50	9	130	0,272	28,5	-0,90	91,0	2
	20	82,61	1,53	9	131	0,276	29,0	-0,83	91,7	
	22	85,66	1,58	10	135	0,282	30,0	-0,70	93,0	
	24	86,84	1,60	10	136	0,285	30,0	-0,65	93,5	
	26	88,01	1,62	10	137	0,287	30,5	-0,60	94,0	
	28	89,19	1,64	11	138	0,290	30,5	-0,55	94,5	
	30	90,36	1,67	11	139	0,293	31,0	-0,50	95,0	
	32	91,53	1,69	11	141	0,295	31,0	-0,45	95,5	
	34	92,71	1,71	11	142	0,298	31,5	-0,40	96,0	
	36	93,88	1,73	11	143	0,300	32,0	-0,35	96,5	
3	38	95,06	1,75	11	144	0,303	32,0	-0,30	97,0	3
	40	96,23	1,77	11	148	0,305	32,0	-0,25	97,5	
	42	97,40	1,79	12	149	0,308	32,5	-0,20	98,0	
	44	98,58	1,81	12	149	0,310	33,0	-0,15	98,5	
	46	99,75	1,83	12	149	0,313	33,0	-0,10	99,0	
	48	100,93	1,85	12	150	0,315	33,5	-0,05	99,5	
	50	102,10	1,87	12	152	0,318	34,0	0,00	100,0	
	52	103,27	1,89	13	153	0,321	34,0	0,05	100,5	
	54	104,45	1,91	13	154	0,323	34,5	0,10	101,0	
	56	105,62	1,93	13	155	0,326	34,5	0,15	101,5	
4	58	106,80	1,95	13	156	0,328	35,0	0,20	102,0	4
	60	107,97	1,97	13	156	0,331	35,0	0,25	102,5	
	62	109,14	1,99	14	159	0,333	35,5	0,30	103,0	
	64	110,32	2,01	14	160	0,336	36,0	0,35	103,5	
	66	111,49	2,03	14	161	0,338	36,0	0,40	104,0	
	68	112,67	2,05	14	162	0,341	36,5	0,45	104,5	
	70	113,84	2,08	14	164	0,344	36,5	0,50	105,0	
	72	115,01	2,10	14	165	0,346	37,0	0,55	105,5	
	74	116,19	2,12	14	166	0,349	37,5	0,60	106,0	
	76	117,36	2,14	15	167	0,351	37,5	0,65	106,5	
5	78	118,54	2,16	15	169	0,354	38,0	0,70	107,0	5
	80	121,59	2,21	15	172	0,360	38,5	0,83	108,3	
	82	123,23	2,24	16	173	0,364	39,0	0,90	109,0	
	84	125,58	2,28	16	176	0,369	39,5	1,00	110,0	
	86	127,93	2,32	16	178	0,374	40,0	1,10	111,0	
	88	130,28	2,36	16	181	0,379	40,5	1,20	112,0	
	90	132,62	2,40	17	183	0,384	41,5	1,30	113,0	
	92	134,97	2,44	17	186	0,389	42,0	1,40	114,0	
	93	137,32	2,49	17	188	0,395	42,5	1,50	115,0	
	94	139,67	2,53	18	190	0,400	43,0	1,60	116,0	
5	96	144,36	2,61	18	195	0,410	44,0	1,80	118,0	5
	97,5	149,06	2,69	19	200	0,420	45,5	2,00	120,0	
	>99,5	172,54	3,10	22	224	0,471	51,0	>3,0	>130	
M	102,10	1,87	12,37	151,58	0,318	14,47	M			
SD	23,48	0,41	3,36	24,25	0,051	5,75	SD			
N	154	154	178	178	168	178	N			

Tab. 91: Normwerttabelle 14 Jahre weiblich – Teil 2

14 Jahre weiblich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	23	8	-23,0	0,337	55,33	0,081	<-3,0	<70	1
	2,5	20	17	-14,7	0,306	51,07	0,409	-2,00	80,0	
	4	18	19	-13,1	0,292	50,22	0,475	-1,80	82,0	
	6	16	20	-11,4	0,277	49,37	0,540	-1,60	84,0	
	7	15	21	-10,6	0,270	48,94	0,573	-1,50	85,0	
	8	14	22	-9,8	0,267	48,51	0,608	-1,40	86,0	
	10	13	23	-8,9	0,264	48,09	0,644	-1,30	87,0	
	12	12	24	-8,1	0,261	47,66	0,679	-1,20	88,0	
	14	11	25	-7,3	0,259	47,24	0,715	-1,10	89,0	
	16	10	26	-6,5	0,256	46,81	0,750	-1,00	90,0	
2	18	9	27	-5,6	0,253	46,38	0,786	-0,90	91,0	2
	20	8	27	-5,0	0,250	46,09	0,821	-0,83	91,7	
	22	7	29	-4,0	0,247	45,53	0,868	-0,70	93,0	
	24	7	29	-3,6	0,246	45,32	0,892	-0,65	93,5	
	26	6	30	-3,2	0,245	45,11	0,915	-0,60	94,0	
	28	6	30	-2,7	0,243	44,89	0,939	-0,55	94,5	
	30	6	30	-2,3	0,242	44,68	0,962	-0,50	95,0	
	32	6	31	-1,9	0,240	44,47	1,001	-0,45	95,5	
	34	5	31	-1,5	0,238	44,25	1,039	-0,40	96,0	
	36	5	32	-1,1	0,237	44,04	1,078	-0,35	96,5	
3	38	4	32	-0,7	0,235	43,83	1,116	-0,30	97,0	3
	40	4	32	-0,3	0,233	43,62	1,155	-0,25	97,5	
	42	3	33	0,2	0,233	43,40	1,198	-0,20	98,0	
	44	3	34	0,6	0,232	43,19	1,240	-0,15	98,5	
	46	3	34	1,0	0,232	42,98	1,283	-0,10	99,0	
	48	3	35	1,4	0,231	42,76	1,325	-0,05	99,5	
	50	3	35	1,8	0,231	42,55	1,368	0,00	100,0	
	52	2	35	2,2	0,230	42,34	1,424	0,05	100,5	
	54	2	36	2,6	0,228	42,12	1,480	0,10	101,0	
	56	2	36	3,0	0,227	41,91	1,536	0,15	101,5	
4	58	2	37	3,5	0,225	41,70	1,592	0,20	102,0	4
	60	2	37	3,9	0,224	41,49	1,648	0,25	102,5	
	62	1	38	4,3	0,223	41,27	1,714	0,30	103,0	
	64	1	38	4,7	0,222	41,06	1,780	0,35	103,5	
	66	1	39	5,1	0,221	40,85	1,847	0,40	104,0	
	68	1	39	5,5	0,220	40,63	1,913	0,45	104,5	
	70	1	40	5,9	0,219	40,42	1,979	0,50	105,0	
	72	1	40	6,3	0,218	40,21	2,072	0,55	105,5	
	74	1	40	6,8	0,217	39,99	2,166	0,60	106,0	
	76	1	41	7,2	0,216	39,78	2,259	0,65	106,5	
5	78	1	41	7,6	0,214	39,57	2,352	0,70	107,0	5
	80	1	42	8,6	0,212	39,01	2,539	0,83	108,3	
	82	0	43	9,2	0,210	38,72	2,783	0,90	109,0	
	84	0	44	10,1	0,208	38,29	3,026	1,00	110,0	
	86	0	45	10,9	0,206	37,86	3,270	1,10	111,0	
	88	0	46	11,7	0,205	37,44	3,514	1,20	112,0	
	90	0	47	12,5	0,203	37,01	3,758	1,30	113,0	
	92	0	48	13,4	0,201	36,59	4,001	1,40	114,0	
	93	0	48	14,2	0,199	36,16	4,245	1,50	115,0	
	94	0	48	15,0	0,198	35,73	4,700	1,60	116,0	
96	0	48	16,7	0,196	34,88	5,611	1,80	118,0		
97,5	0	48	18,3	0,194	34,03	6,521	2,00	120,0		
>99,5	0	48	26,6	0,184	29,77	11,073	>3,0	>130		
M		4,56	35,02	1,8	0,239	42,55	1,845		M	
SD		6,13	9,12	8,3	0,031	4,26	1,626		SD	
N		179	179	179	179	172	171		N	

Tab. 92: Normwerttabelle 15 Jahre weiblich – Teil 1

15 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	34,19	0,64	2	79	0,165	17,0	<-3,0	<70	1
	2,5	59,54	1,05	6	103	0,216	22,5	-2,00	80,0	
	4	64,61	1,13	6	108	0,226	24,0	-1,80	82,0	
	6	69,68	1,21	7	113	0,236	25,0	-1,60	84,0	
	7	72,22	1,26	7	115	0,242	25,5	-1,50	85,0	
	8	74,75	1,30	8	118	0,247	26,0	-1,40	86,0	
	10	77,29	1,34	8	120	0,252	27,0	-1,30	87,0	
	12	79,82	1,38	8	122	0,257	27,5	-1,20	88,0	
	14	82,36	1,42	9	125	0,262	28,0	-1,10	89,0	
	16	84,89	1,46	9	127	0,267	28,5	-1,00	90,0	
2	18	87,43	1,50	9	130	0,272	29,0	-0,90	91,0	2
	20	89,20	1,53	9	131	0,276	29,5	-0,83	91,7	
	22	92,50	1,58	10	135	0,282	30,5	-0,70	93,0	
	24	93,76	1,60	10	136	0,285	30,5	-0,65	93,5	
	26	95,03	1,62	10	137	0,287	31,0	-0,60	94,0	
	28	96,30	1,64	11	138	0,290	31,0	-0,55	94,5	
	30	97,57	1,67	11	139	0,293	31,5	-0,50	95,0	
	32	98,83	1,69	11	141	0,295	32,0	-0,45	95,5	
	34	100,10	1,71	11	142	0,298	32,0	-0,40	96,0	
	36	101,37	1,73	11	143	0,300	32,5	-0,35	96,5	
3	38	102,64	1,75	11	144	0,303	32,5	-0,30	97,0	3
	40	103,90	1,77	11	146	0,305	32,5	-0,25	97,5	
	42	105,17	1,79	12	147	0,308	33,0	-0,20	98,0	
	44	106,44	1,81	12	148	0,310	33,5	-0,15	98,5	
	46	107,71	1,83	12	149	0,313	34,0	-0,10	99,0	
	48	108,97	1,85	12	150	0,315	34,0	-0,05	99,5	
	50	110,24	1,87	12	152	0,318	34,5	0,00	100,0	
	52	111,51	1,89	13	153	0,321	34,5	0,05	100,5	
	54	112,78	1,91	13	154	0,323	35,0	0,10	101,0	
	56	114,04	1,93	13	155	0,326	35,5	0,15	101,5	
4	58	115,31	1,95	13	156	0,328	35,5	0,20	102,0	4
	60	116,58	1,97	13	158	0,331	35,5	0,25	102,5	
	62	117,85	1,99	14	159	0,333	36,0	0,30	103,0	
	64	119,11	2,01	14	160	0,336	36,5	0,35	103,5	
	66	120,38	2,03	14	161	0,338	36,5	0,40	104,0	
	68	121,65	2,05	14	162	0,341	37,0	0,45	104,5	
	70	122,92	2,08	14	164	0,344	37,5	0,50	105,0	
	72	124,18	2,10	14	165	0,346	37,5	0,55	105,5	
	74	125,45	2,12	14	166	0,349	38,0	0,60	106,0	
	76	126,72	2,14	15	167	0,351	38,0	0,65	106,5	
5	78	127,99	2,16	15	169	0,354	38,5	0,70	107,0	5
	80	131,28	2,21	15	172	0,360	39,0	0,83	108,3	
	82	133,06	2,24	16	173	0,364	39,5	0,90	109,0	
	84	135,59	2,28	16	176	0,369	40,0	1,00	110,0	
	86	138,13	2,32	16	178	0,374	41,0	1,10	111,0	
	88	140,66	2,36	16	181	0,379	41,5	1,20	112,0	
	90	143,20	2,40	17	183	0,384	42,0	1,30	113,0	
	92	145,73	2,44	17	186	0,389	42,5	1,40	114,0	
	93	148,27	2,49	17	188	0,395	43,0	1,50	115,0	
	94	150,80	2,53	18	190	0,400	44,0	1,60	116,0	
5	96	155,87	2,61	18	195	0,410	45,0	1,80	118,0	5
	97,5	160,94	2,69	19	200	0,420	46,0	2,00	120,0	
	>99,5	186,29	3,10	22	224	0,471	52,0	>3,0	>130	
M	110,24	1,87	12,37	151,58	0,318	14,47	M			
SD	25,35	0,41	3,36	24,25	0,051	5,85	SD			
N	169	169	172	175	172	174	N			

Tab. 93: Normwerttabelle 15 Jahre weiblich – Teil 2

15 Jahre weiblich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
	<0,5	23	8	-23,8	0,336	54,45	0,073	<-3,0	<70	
	2,5	20	17	-15,3	0,305	50,26	0,431	-2,00	80,0	
1	4	18	19	-13,6	0,291	49,42	0,503	-1,80	82,0	1
	6	16	21	-11,9	0,277	48,58	0,574	-1,60	84,0	
	7	15	22	-11,0	0,270	48,17	0,610	-1,50	85,0	
	8	14	23	-10,2	0,267	47,75	0,648	-1,40	86,0	
	10	13	24	-9,3	0,264	47,33	0,685	-1,30	87,0	
	12	12	24	-8,4	0,261	46,91	0,723	-1,20	88,0	
	14	11	25	-7,6	0,259	46,49	0,761	-1,10	89,0	
	16	10	26	-6,7	0,256	46,07	0,799	-1,00	90,0	
	18	9	27	-5,9	0,253	45,65	0,836	-0,90	91,0	
	20	8	28	-5,3	0,250	45,36	0,874	-0,83	91,7	
22	7	29	-4,2	0,246	44,81	0,925	-0,70	93,0		
24	7	29	-3,8	0,244	44,60	0,951	-0,65	93,5		
26	6	30	-3,3	0,242	44,39	0,976	-0,60	94,0		
28	6	30	-2,9	0,240	44,18	1,002	-0,55	94,5		
30	6	31	-2,5	0,238	43,98	1,027	-0,50	95,0		
32	6	31	-2,0	0,236	43,77	1,068	-0,45	95,5		
34	5	32	-1,6	0,235	43,56	1,109	-0,40	96,0		
36	5	32	-1,2	0,233	43,35	1,150	-0,35	96,5		
38	4	33	-0,8	0,232	43,14	1,191	-0,30	97,0		
40	4	33	-0,3	0,230	42,93	1,232	-0,25	97,5	3	
42	3	34	0,1	0,230	42,72	1,278	-0,20	98,0		
44	3	34	0,5	0,229	42,51	1,324	-0,15	98,5		
46	3	34	0,9	0,229	42,30	1,369	-0,10	99,0		
48	3	35	1,4	0,228	42,09	1,415	-0,05	99,5		
50	3	35	1,8	0,228	41,88	1,461	0,00	100,0		
52	2	36	2,2	0,227	41,67	1,521	0,05	100,5		
54	2	36	2,7	0,226	41,46	1,582	0,10	101,0		
56	2	37	3,1	0,224	41,25	1,642	0,15	101,5		
58	2	37	3,5	0,223	41,04	1,703	0,20	102,0		
60	2	37	3,9	0,222	40,83	1,763	0,25	102,5	4	
62	1	38	4,4	0,221	40,62	1,835	0,30	103,0		
64	1	39	4,8	0,220	40,41	1,907	0,35	103,5		
66	1	39	5,2	0,219	40,20	1,978	0,40	104,0		
68	1	39	5,6	0,218	39,99	2,050	0,45	104,5		
70	1	40	6,1	0,217	39,79	2,122	0,50	105,0		
72	1	40	6,5	0,216	39,58	2,225	0,55	105,5		
74	1	41	6,9	0,215	39,37	2,327	0,60	106,0		
76	1	41	7,4	0,214	39,16	2,430	0,65	106,5		
78	1	42	7,8	0,212	38,95	2,532	0,70	107,0		
80	1	43	8,9	0,210	38,40	2,737	0,83	108,3	5	
82	0	44	9,5	0,208	38,11	3,004	0,90	109,0		
84	0	44	10,3	0,207	37,69	3,272	1,00	110,0		
86	0	45	11,2	0,205	37,27	3,539	1,10	111,0		
88	0	46	12,0	0,203	36,85	3,807	1,20	112,0		
90	0	47	12,9	0,201	36,43	4,074	1,30	113,0		
92	0	48	13,8	0,200	36,01	4,342	1,40	114,0		
93	0	48	14,6	0,198	35,60	4,609	1,50	115,0		
94	0	48	15,5	0,197	35,18	5,108	1,60	116,0		
96	0	48	17,2	0,194	34,34	6,105	1,80	118,0		
97,5	0	48	18,9	0,192	33,50	7,102	2,00	120,0	5	
>99,5	0	48	27,4	0,180	29,31	12,088	>3,0	>130		
M		4,56	35,36	1,8	0,236	41,88	1,987		M	
SD		6,13	9,12	8,5	0,031	4,19	1,773		SD	
N		176	176	175	176	171	170		N	

Tab. 94: Normwerttabelle 16 Jahre weiblich – Teil 1

16 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	36,68	0,64	2	79	0,165	17,0	<-3,0	<70	1
	2,5	63,91	1,05	6	103	0,216	23,0	-2,00	80,0	
	4	69,36	1,13	6	108	0,226	24,5	-1,80	82,0	
	6	74,80	1,21	7	113	0,236	25,5	-1,60	84,0	
	7	77,53	1,26	7	115	0,242	26,0	-1,50	85,0	
	8	80,25	1,30	8	118	0,247	26,5	-1,40	86,0	
	10	82,97	1,34	8	120	0,252	27,0	-1,30	87,0	
	12	85,69	1,38	8	122	0,257	28,0	-1,20	88,0	
	14	88,42	1,42	9	125	0,262	28,5	-1,10	89,0	
	16	91,14	1,46	9	127	0,267	29,0	-1,00	90,0	
2	18	93,86	1,50	9	130	0,272	29,5	-0,90	91,0	2
	20	95,77	1,53	9	131	0,276	30,0	-0,83	91,7	
	22	99,31	1,58	10	135	0,282	31,0	-0,70	93,0	
	24	100,67	1,60	10	136	0,285	31,0	-0,65	93,5	
	26	102,03	1,62	10	137	0,287	31,5	-0,60	94,0	
	28	103,39	1,64	11	138	0,290	31,5	-0,55	94,5	
	30	104,76	1,67	11	139	0,293	32,0	-0,50	95,0	
	32	106,12	1,69	11	141	0,295	32,5	-0,45	95,5	
	34	107,48	1,71	11	142	0,298	32,5	-0,40	96,0	
	36	108,84	1,73	11	143	0,300	33,0	-0,35	96,5	
3	38	110,20	1,75	11	144	0,303	33,0	-0,30	97,0	3
	40	111,56	1,77	11	146	0,305	33,5	-0,25	97,5	
	42	112,92	1,79	12	147	0,308	34,0	-0,20	98,0	
	44	114,29	1,81	12	148	0,310	34,0	-0,15	98,5	
	46	115,65	1,83	12	149	0,313	34,5	-0,10	99,0	
	48	117,01	1,85	12	150	0,315	34,5	-0,05	99,5	
	50	118,37	1,87	12	152	0,318	35,0	0,00	100,0	
	52	119,73	1,89	13	153	0,321	35,5	0,05	100,5	
	54	121,09	1,91	13	154	0,323	35,5	0,10	101,0	
	56	122,45	1,93	13	155	0,326	36,0	0,15	101,5	
4	58	123,82	1,95	13	156	0,328	36,0	0,20	102,0	4
	60	125,18	1,97	13	158	0,331	36,5	0,25	102,5	
	62	126,54	1,99	14	159	0,333	37,0	0,30	103,0	
	64	127,90	2,01	14	160	0,336	37,0	0,35	103,5	
	66	129,26	2,03	14	161	0,338	37,5	0,40	104,0	
	68	130,62	2,05	14	162	0,341	37,5	0,45	104,5	
	70	131,99	2,08	14	164	0,344	38,0	0,50	105,0	
	72	133,35	2,10	14	165	0,346	38,5	0,55	105,5	
	74	134,71	2,12	14	166	0,349	38,5	0,60	106,0	
	76	136,07	2,14	15	167	0,351	39,0	0,65	106,5	
5	78	137,43	2,16	15	169	0,354	39,0	0,70	107,0	5
	80	140,97	2,21	15	175	0,360	39,5	0,83	108,3	
	82	142,88	2,24	16	176	0,364	40,5	0,90	109,0	
	84	145,60	2,28	16	176	0,369	41,0	1,00	110,0	
	86	148,32	2,32	16	178	0,374	41,5	1,10	111,0	
	88	151,05	2,36	16	181	0,379	42,0	1,20	112,0	
	90	153,77	2,40	17	183	0,384	42,5	1,30	113,0	
	92	156,49	2,44	17	186	0,389	43,5	1,40	114,0	
	93	159,22	2,49	17	188	0,395	44,0	1,50	115,0	
	94	161,94	2,53	18	190	0,400	44,5	1,60	116,0	
5	96	167,38	2,61	18	195	0,410	45,5	1,80	118,0	5
	97,5	172,83	2,69	19	200	0,420	47,0	2,00	120,0	
	>99,5	200,06	3,10	22	224	0,471	53,0	>3,0	>130	
M	118,37	1,87	12,37	151,58	0,318	14,47	M			
SD	27,23	0,41	3,36	24,25	0,051	5,95	SD			
N	153	148	178	178	173	178	N			

Tab. 95: Normwerttabelle 16 Jahre weiblich – Teil 2

16 Jahre weiblich Teil 2										
Q	PR	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
1	<0,5	23	8	-24,7	0,335	53,56	0,065	<-3,0	<70	1
	2,5	20	17	-15,9	0,305	49,44	0,453	-2,00	80,0	
	4	18	19	-14,1	0,291	48,62	0,531	-1,80	82,0	
	6	16	21	-12,3	0,277	47,79	0,608	-1,60	84,0	
	7	15	22	-11,4	0,270	47,38	0,647	-1,50	85,0	
	8	14	23	-10,6	0,267	46,97	0,687	-1,40	86,0	
	10	13	24	-9,7	0,264	46,56	0,727	-1,30	87,0	
	12	12	25	-8,8	0,261	46,14	0,767	-1,20	88,0	
	14	11	26	-7,9	0,259	45,73	0,808	-1,10	89,0	
	16	10	27	-7,0	0,256	45,32	0,848	-1,00	90,0	
2	18	9	27	-6,1	0,253	44,91	0,888	-0,90	91,0	2
	20	8	28	-5,5	0,250	44,62	0,928	-0,83	91,7	
	22	7	29	-4,4	0,245	44,08	0,982	-0,70	93,0	
	24	7	30	-3,9	0,243	43,88	1,010	-0,65	93,5	
	26	6	30	-3,5	0,241	43,67	1,037	-0,60	94,0	
	28	6	31	-3,1	0,238	43,47	1,064	-0,55	94,5	
	30	6	31	-2,6	0,236	43,26	1,091	-0,50	95,0	
	32	6	32	-2,2	0,235	43,05	1,135	-0,45	95,5	
	34	5	32	-1,7	0,234	42,85	1,178	-0,40	96,0	
	36	5	33	-1,3	0,232	42,64	1,222	-0,35	96,5	
3	38	4	33	-0,8	0,231	42,44	1,265	-0,30	97,0	3
	40	4	33	-0,4	0,230	42,23	1,309	-0,25	97,5	
	42	3	34	0,0	0,230	42,02	1,358	-0,20	98,0	
	44	3	34	0,5	0,229	41,82	1,407	-0,15	98,5	
	46	3	35	0,9	0,229	41,61	1,456	-0,10	99,0	
	48	3	35	1,4	0,228	41,41	1,505	-0,05	99,5	
	50	3	36	1,8	0,228	41,20	1,554	0,00	100,0	
	52	2	36	2,2	0,226	40,99	1,619	0,05	100,5	
	54	2	37	2,7	0,225	40,79	1,684	0,10	101,0	
	56	2	37	3,1	0,223	40,58	1,748	0,15	101,5	
4	58	2	38	3,6	0,222	40,38	1,813	0,20	102,0	4
	60	2	38	4,0	0,220	40,17	1,878	0,25	102,5	
	62	1	39	4,4	0,219	39,96	1,955	0,30	103,0	
	64	1	39	4,9	0,218	39,76	2,033	0,35	103,5	
	66	1	39	5,3	0,218	39,55	2,110	0,40	104,0	
	68	1	40	5,8	0,217	39,35	2,188	0,45	104,5	
	70	1	40	6,2	0,216	39,14	2,265	0,50	105,0	
	72	1	41	6,7	0,215	38,93	2,377	0,55	105,5	
	74	1	41	7,1	0,214	38,73	2,489	0,60	106,0	
	76	1	42	7,5	0,213	38,52	2,601	0,65	106,5	
5	78	1	42	8,0	0,211	38,32	2,712	0,70	107,0	5
	80	1	43	9,1	0,209	37,78	2,936	0,83	108,3	
	82	0	44	9,7	0,207	37,49	3,227	0,90	109,0	
	84	0	45	10,6	0,206	37,08	3,518	1,00	110,0	
	86	0	46	11,5	0,204	36,67	3,809	1,10	111,0	
	88	0	47	12,4	0,203	36,26	4,100	1,20	112,0	
	90	0	48	13,3	0,201	35,84	4,391	1,30	113,0	
	92	0	48	14,2	0,200	35,43	4,682	1,40	114,0	
	93	0	48	15,0	0,198	35,02	4,973	1,50	115,0	
	94	0	48	15,9	0,197	34,61	5,515	1,60	116,0	
96	0	48	17,7	0,195	33,78	6,599	1,80	118,0		
97,5	0	48	19,5	0,193	32,96	7,683	2,00	120,0		
>99,5	0	48	28,3	0,183	28,84	13,103	>3,0	>130		
M		4,56	35,7	1,8	0,232	41,20	2,129		M	
SD		6,13	9,12	8,8	0,030	4,12	1,920		SD	
N		178	177	178	178	175	175		N	

Tab. 96: Normwerttabelle 17 Jahre weiblich – Teil 1

17 Jahre weiblich Teil 1										
Q	PR	PWC170	PWCrel	LS	SW	KMP	SHH	z	Z	LK
1	<0,5	39,21	0,64	2	79	0,165	17,5	<-3,0	<70	1
	2,5	68,31	1,05	6	103	0,216	23,5	-2,00	80,0	
	4	74,13	1,13	6	108	0,226	24,5	-1,80	82,0	
	6	79,95	1,21	7	113	0,236	26,0	-1,60	84,0	
	7	82,86	1,26	7	115	0,242	26,5	-1,50	85,0	
	8	85,77	1,30	8	118	0,247	27,0	-1,40	86,0	
	10	88,68	1,34	8	120	0,252	27,5	-1,30	87,0	
	12	91,59	1,38	8	122	0,257	28,5	-1,20	88,0	
	14	94,50	1,42	9	125	0,262	29,0	-1,10	89,0	
	16	97,41	1,46	9	127	0,267	29,5	-1,00	90,0	
2	18	100,32	1,50	9	130	0,272	30,0	-0,90	91,0	2
	20	102,36	1,53	9	131	0,276	30,5	-0,83	91,7	
	22	106,14	1,58	10	135	0,282	31,5	-0,70	93,0	
	24	107,60	1,60	10	136	0,285	31,5	-0,65	93,5	
	26	109,05	1,62	10	137	0,287	32,0	-0,60	94,0	
	28	110,51	1,64	11	138	0,290	32,0	-0,55	94,5	
	30	111,96	1,67	11	139	0,293	32,5	-0,50	95,0	
	32	113,42	1,69	11	141	0,295	33,0	-0,45	95,5	
	34	114,87	1,71	11	142	0,298	33,0	-0,40	96,0	
	36	116,33	1,73	11	143	0,300	33,5	-0,35	96,5	
3	38	117,78	1,75	11	144	0,303	33,5	-0,30	97,0	3
	40	119,24	1,77	11	146	0,305	34,0	-0,25	97,5	
	42	120,69	1,79	12	147	0,308	34,5	-0,20	98,0	
	44	122,15	1,81	12	148	0,310	34,5	-0,15	98,5	
	46	123,60	1,83	12	149	0,313	35,0	-0,10	99,0	
	48	125,06	1,85	12	150	0,315	35,5	-0,05	99,5	
	50	126,51	1,87	12	152	0,318	35,5	0,00	100,0	
	52	127,97	1,89	13	153	0,321	36,0	0,05	100,5	
	54	129,42	1,91	13	154	0,323	36,0	0,10	101,0	
	56	130,88	1,93	13	155	0,326	36,5	0,15	101,5	
4	58	132,33	1,95	13	156	0,328	37,0	0,20	102,0	4
	60	133,79	1,97	13	158	0,331	37,0	0,25	102,5	
	62	135,24	1,99	14	159	0,333	37,5	0,30	103,0	
	64	136,70	2,01	14	160	0,336	37,5	0,35	103,5	
	66	138,15	2,03	14	161	0,338	38,0	0,40	104,0	
	68	139,61	2,05	14	162	0,341	38,5	0,45	104,5	
	70	141,06	2,08	14	164	0,344	38,5	0,50	105,0	
	72	142,52	2,10	14	165	0,346	39,0	0,55	105,5	
	74	143,97	2,12	14	166	0,349	39,0	0,60	106,0	
	76	145,43	2,14	15	167	0,351	39,5	0,65	106,5	
5	78	146,88	2,16	15	169	0,354	40,0	0,70	107,0	5
	80	150,66	2,21	15	172	0,360	40,5	0,83	108,3	
	82	152,70	2,24	16	173	0,364	41,0	0,90	109,0	
	84	155,61	2,28	16	176	0,369	41,5	1,00	110,0	
	86	158,52	2,32	16	178	0,374	42,0	1,10	111,0	
	88	161,43	2,36	16	181	0,379	43,0	1,20	112,0	
	90	164,34	2,40	17	183	0,384	43,5	1,30	113,0	
	92	167,25	2,44	17	186	0,389	44,0	1,40	114,0	
	93	170,16	2,49	17	188	0,395	44,5	1,50	115,0	
	94	173,07	2,53	18	190	0,400	45,0	1,60	116,0	
5	96	178,89	2,61	18	195	0,410	46,5	1,80	118,0	5
	97,5	184,71	2,69	19	200	0,420	47,5	2,00	120,0	
	>99,5	213,81	3,10	22	224	0,471	53,5	>3,0	>130	
M	126,51	1,87	12,37	151,58	0,318	35,56	M			
SD	29,10	0,41	3,36	24,25	0,051	6,05	SD			
N	158	158	175	178	158	175	N			

Tab. 97: Normwerttabelle 17 Jahre weiblich – Teil 2

17 Jahre weiblich Teil 2											
Q	PR	LK	EINB	BAL	RB	REAK	STI	LIN	z	Z	LK
	<0,5		23	9	-25,5	0,335	52,68	0,055	<-3,0	<70	
	2,5		20	18	-16,4	0,305	48,63	0,475	-2,00	80,0	
	4	1	18	20	-14,6	0,291	47,82	0,559	-1,80	82,0	1
	6		16	21	-12,8	0,277	47,01	0,643	-1,60	84,0	
	7		15	22	-11,9	0,270	46,61	0,685	-1,50	85,0	
	8		14	23	-11,0	0,267	46,20	0,727	-1,40	86,0	
	10		13	24	-10,0	0,264	45,80	0,770	-1,30	87,0	
	12		12	25	-9,1	0,261	45,39	0,812	-1,20	88,0	
	14		11	26	-8,2	0,259	44,99	0,855	-1,10	89,0	
	16		10	27	-7,3	0,256	44,58	0,897	-1,00	90,0	
	18	2	9	28	-6,4	0,253	44,18	0,940	-0,90	91,0	2
	20		8	28	-5,8	0,250	43,89	0,982	-0,83	91,7	
	22		7	30	-4,6	0,245	43,37	1,040	-0,70	93,0	
	24		7	30	-4,1	0,243	43,16	1,069	-0,65	93,5	
	26		6	31	-3,7	0,241	42,96	1,098	-0,60	94,0	
	28		6	31	-3,2	0,238	42,76	1,127	-0,55	94,5	
	30		6	31	-2,8	0,236	42,56	1,156	-0,50	95,0	
	32		6	32	-2,3	0,235	42,35	1,202	-0,45	95,5	
	34		5	32	-1,8	0,234	42,15	1,248	-0,40	96,0	
	36		5	33	-1,4	0,232	41,95	1,294	-0,35	96,5	
	38		4	33	-0,9	0,231	41,75	1,340	-0,30	97,0	
	40		4	33	-0,5	0,230	41,54	1,386	-0,25	97,5	
	42		4	34	0,0	0,230	41,34	1,438	-0,20	98,0	
	44		4	35	0,4	0,229	41,14	1,490	-0,15	98,5	
	46		3	35	0,9	0,229	40,94	1,543	-0,10	99,0	
	48		3	36	1,3	0,228	40,73	1,595	-0,05	99,5	
	50	3	3	36	1,8	0,228	40,53	1,647	0,00	100,0	3
	52		2	36	2,3	0,226	40,33	1,716	0,05	100,5	
	54		2	37	2,7	0,224	40,13	1,785	0,10	101,0	
	56		2	37	3,2	0,223	39,92	1,855	0,15	101,5	
	58		2	38	3,6	0,221	39,72	1,924	0,20	102,0	
	60		2	38	4,1	0,219	39,52	1,993	0,25	102,5	
	62		1	39	4,5	0,218	39,32	2,076	0,30	103,0	
	64		1	39	5,0	0,218	39,11	2,159	0,35	103,5	
	66		1	40	5,4	0,217	38,91	2,241	0,40	104,0	
	68		1	40	5,9	0,217	38,71	2,324	0,45	104,5	
	70		1	41	6,4	0,216	38,51	2,407	0,50	105,0	
	72		1	41	6,8	0,215	38,30	2,528	0,55	105,5	
	74		1	42	7,3	0,214	38,10	2,650	0,60	106,0	
	76		1	42	7,7	0,213	37,90	2,771	0,65	106,5	
	78		1	42	8,2	0,211	37,70	2,892	0,70	107,0	
	80		1	43	9,4	0,209	37,17	3,135	0,83	108,3	
	82	4	0	44	10,0	0,207	36,89	3,449	0,90	109,0	4
	84		0	45	10,9	0,206	36,48	3,764	1,00	110,0	
	86		0	46	11,8	0,204	36,08	4,078	1,10	111,0	
	88		0	47	12,7	0,203	35,67	4,393	1,20	112,0	
	90		0	48	13,6	0,201	35,27	4,707	1,30	113,0	
	92		0	48	14,6	0,200	34,86	5,022	1,40	114,0	
	93		0	48	15,5	0,198	34,46	5,336	1,50	115,0	
	94		0	48	16,4	0,197	34,05	5,922	1,60	116,0	
	96		0	48	18,2	0,196	33,24	7,093	1,80	118,0	
	97,5	5	0	48	20,0	0,195	32,43	8,264	2,00	120,0	5
	>99,5		0	48	29,1	0,189	28,38	14,120	>3,0	>130	
	M		4,56	36,04	1,8	0,229	40,53	M		mw	
	SD		6,13	9,12	9,1	0,030	4,05	SD		s	
	N		178	178	178	171	171			N	

III Praxisbezug

7 Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis

Die bundesweit repräsentativen Normwerte zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen im Alter von 4 bis 17 Jahren bieten viele verschiedene Möglichkeiten zur praktischen Anwendung. Grundsätzlich sind die in dieser Arbeit beschriebenen Ergebnisse eine wesentliche Voraussetzung zur optimalen Abstimmung des sportlichen Trainings und der sportlichen Förderung in Schule und Verein. Um möglichst effektiv agieren zu können, ist das das leistungsangepasste Training ebenso Ziel wie die Herausstellung von Stärken und Schwächen. Mit einer verlässlichen Diagnose sind Defizite früh erkennbar und mit gezielten Förderprogrammen lassen sich erfolgversprechende Verbesserungen in den einzelnen Kompetenzbereichen herbeiführen. Ohne die jetzt vorliegenden Normwerte wäre es faktisch kaum möglich, Testergebnisse richtig einzuordnen.

Die Umsetzungsideen für die Verwendung der Normen werden in diesem Kapitel 7 dargestellt. Sie sollen als Orientierungshilfe zur Anwendung in der eigenen Diagnostik dienen.

In Kapitel 7.1 wird der grundsätzliche Einsatz der Normwerttabellen für den Vergleich unterschiedlicher sportmotorischer Tests gezeigt. Die Betrachtung der Leistungsentwicklung im Altersgang über einen längeren Zeitraum (mehrere Monate oder Jahre) – zum Beispiel bei Interventionsstudien oder Monitoring-Konzepten – ist Thema des Kapitels 7.2. Mit einem Exkurs über die Darstellung von Prozentunterschieden schließt das Kapitel. In Kapitel 7.3 werden die Möglichkeiten der Profildiagnostik bei Einzelfallanalysen oder Gruppenanalysen dargestellt. Ein direktes Anwendungsbeispiel wird in Kapitel 7.4 mit der Integration von Normkurven in den U-Heften (Gesundheitsuntersuchungen beim Kinderarzt) gezeigt. Abschließend wird in Kapitel 7.5 aufgelistet, für welche Studien und Testinstrumente die MoMo-Studie als Basis dienen kann und in welcher Form das MoMo-Testinstrumentarium Anwendung findet.

7.1 Leistungsunterschiede zwischen verschiedenen sportmotorischen Tests

Das folgende Kapitel veranschaulicht, welche Möglichkeiten sich durch den Gebrauch von Normwerttabellen bieten, wenn die Leistungen bei verschiedenen sportmotorischen Tests miteinander verglichen werden. Grundsätzlich ermöglicht die Transformation von Rohwerten in Standardwerte immer einen direkten Vergleich unterschiedlicher Skalen. So ist es zum Beispiel möglich, die Sprungweite beim Standweitsprung mit der Anzahl der Liegestütz in 40 Sekunden zu vergleichen. Höhere Standardwerte bedeuten dabei eine bessere Leistung. Werden jedoch Transformationen innerhalb einer Untersuchung mit den eigens dafür erhobenen Daten gemacht, so ergeben sich im Mittel bei jedem Test die gleichen Standardwerte (z.B.: Z-Werte von 100, weil das die theoretische Vorgabe zur Bildung von Z-Werten ist). Zwar ist ein Vergleich von einzelnen Probanden innerhalb der Gruppe möglich (wie ist die Kraftausdauer von Proband A im Vergleich zur Kraftausdauer von Proband B), es können aber keine Aussagen zum Leistungsstand der gesamten Gruppe gemacht werden oder Vergleiche zur Leistung einzelner Probanden zwischen Standweitsprung und Liegestütz, weil das Niveau der Gruppe in den beiden Bereichen nicht bekannt ist. Normwerte ermöglichen genau diese Analyse. Die Rohwerte der Probanden

(Einzelwerte oder Gruppenmittelwerte) werden über die bestehenden Normtabellen (siehe Tabelle 46-96) in die dazugehörigen Standardwerte transformiert. Danach werden die Standardwerte miteinander verglichen und es wird möglich, Aussagen zum Leistungsstand der Gruppe in den verschiedenen Bereichen der motorischen Leistungsfähigkeit und im Vergleich zur Eichstichprobe zu machen.

Diese Art der Analyse kann vor allem dann von Nutzen sein, wenn beispielsweise ein neues Trainingsprogramm eingeführt wird und sich die Fragen stellen: Wo liegen die Stärken und Schwächen der Gruppe? Welche Bereiche sollten gezielt gefördert werden? Welche Unterschiede gibt es innerhalb der Gruppe? Ist eine differenzierte Abstimmung des Trainings erforderlich? Folgendes Beispiel erläutert die Vorgehensweise zur Transformation in Standardwerte mit Hilfe der Normtabellen und die Interpretation der so gewonnenen Informationen. Zu jedem Ergebnis in den Einzeltests lassen sich mit Hilfe der Normentabellen (s. Tabelle 46-96) Z-Werte, Prozentränge sowie Leistungsklassen und Quintile ablesen (vgl. dazu Kapitel 6.1).

Beispiel:

Ein 9-jähriger Schüler hat beim Standweitsprung eine Sprungweite von 144 cm erreicht. Dieses Ergebnis von 144 cm entspricht in der Normwerttabelle „9 Jahre männlich“ einem Prozentrang von 64; d.h. 36% erzielen bessere und 64% der altersgleichen Jungen erzielen gleiche oder schlechtere Testergebnisse (vgl. Tabelle 97). Bei der Klassifikation des Testergebnisses auf Prozentrangbasis fällt die Sprungweite von 144 cm in das Quintil 4. Die Leistung entspricht einem Prozentrang von 61 bis 80 und kann damit als überdurchschnittlich bezeichnet werden.

Tab. 98: Vergleich der Standardwerte für das Ablesebeispiel, Junge, 9 Jahre

	Rohwert	Z-Wert	LK-Z	PR	Quintil
Standweitsprung	144 cm	103,5	3	64	4
Liegestütz	13	108,3	4	80	4

In Z-Werten ausgedrückt entspricht die Sprungweite von 144 cm einem Z-Wert von 103,5, d.h. das Testergebnis ist um 0,35 Standardabweichungen besser als der Mittelwert. Die Bildung von Leistungsklassen auf Z-Basis klassifiziert die Sprungweite von 144 cm in LK 3, was einem durchschnittlichen Ergebnis entspricht.

Derselbe Schüler erreicht 13 Liegestützen in 40 Sekunden. Dieses Ergebnis von 13 Liegestützen für einen 9-jährigen Jungen entspricht einem Prozentrang von 80 (der höchstmögliche Wert für das Ergebnis 13 Liegestütz wird abgelesen); d.h. 20% erzielen bessere und 80% der altersgleichen Jungen erzielen gleiche oder schlechtere Testergebnisse. Bei der Klassifikation des Testergebnisses auf Prozentrangbasis fällt die Anzahl der Liegestütz von 13 - wie schon oben beim Standweitsprung - in das Quintil 4 und kann somit als überdurchschnittlich bezeichnet werden.

In Z-Werten ausgedrückt entspricht die Anzahl der Liegestütz von 13 einem Z-Wert von 108,3, d.h. das Testergebnis ist um 0,83 Standardabweichungen besser als der Mittelwert. Die Bildung von Leistungsklassen auf Z-Basis klassifiziert die Anzahl der Liegestütz von 13 in LK 4, was ebenfalls einem überdurchschnittlichen Ergebnis entspricht.

Werden die abgelesenen Werte (s. Tabelle 97) miteinander verglichen, so zeigt sich, dass der Junge beim Test Liegestütz eine bessere Leistung erzielt als beim Standweitsprung. Auf Z-Wert- und PR-Ebene ist dieser Unterschied sehr präzise abzulesen. In Leistungsklassen bewertet liegt die Veränderung bei einer Leistungsklasse (von 3 nach 4). Bezogen auf die Einteilung in Quintile zeigt sich keine Veränderung der Leistungsgruppe (beide Male 4. Quintil). Je genauer die Diagnose der Leistungsunterschiede von Testergebnissen sein soll, umso feinere Standardwerte sollten verwendet werden.

Werden auf Basis dieser Informationen angepasste Trainingsprogramme eingesetzt, so ist eine weitere Diagnose sinnvoll. Damit sind Verbesserungen, die auf das Training zurückführen, besser identifizierbar. Im Kindes- und Jugendalter ist die Veränderung der motorischen Leistungsfähigkeit jedoch so prägnant, dass es ohne Referenzwerte augenscheinlich nicht zu erkennen ist, ob der Trainingseffekt allein durch das „growing up“ oder durch die Trainingsmaßnahme verursacht wird. Daher wird im folgenden Kapitel 7.2 gezeigt, wie die Diagnose über einen längeren Zeitraum anhand der Normwerte praktiziert wird.

7.2 Leistungsentwicklung im Altersgang – Interventionsstudien

Die Durchführung einer langfristigen qualitätsgesicherten Intervention ist nur durch die Einordnung von Ergebnissen in Referenzwerte und somit die Betrachtung in Relation zur Gesamtpopulation möglich. Damit können Verbesserungen über einen langen Zeitraum hinweg beobachtet und geprüft werden, ob ein Proband die Leistungsklasse gewechselt, verbessert oder verschlechtert hat. Mit zunehmendem Alter und der damit einhergehenden Veränderung der konstitutionellen Leistungsvoraussetzungen (Größe, Gewicht, Muskelmasse, ...) ist ein Leistungszuwachs – beispielsweise der konditionellen Fähigkeiten – natürlich und normal. Dieser nun kontrollierbare „Störfaktor“ kann mit Hilfe der Normen herausgerechnet und berücksichtigt werden. Über die Gleichungen der Leistungszuwächse kann jedem Messzeitpunkt der exakte Standardwert zugeordnet werden. Diese transformierten Werte werden danach über die Jahre hinweg miteinander verglichen und der Nettoanteil der Leistungsverbesserung – zum Beispiel durch Training oder andere Interventionsmaßnahmen – herausgestellt.

Die Wertigkeit von exakten Standardwerten zeigt sich insbesondere bei Betrachtungen der Leistungsentwicklung über einen längeren Zeitraum hinweg. Anhand der Berechnungsalgorithmen kann der jeweilige Standardwert für das bestimmte Alter sehr genau geschätzt werden. Die über diesen Weg gewonnenen Werte können über mehrere Messzeitpunkte miteinander verglichen werden. Damit wird der Haupteinfluss Alter aus den Analysen eliminiert und die reine Leistungsentwicklung beobachtet. Vor allem bei Interventionsstudien oder speziellen Förderprogrammen spielt das eine entscheidende Rolle, zumal hier erklärt wird, ob und welchen Effekt die Intervention oder das Training auf die Leistungsentwicklung des Probanden hat.

Zwar sind Berechnungen und Betrachtungen über eine längere Zeit – unter Einbeziehung des Alters – auch ohne Vergleichswerte möglich, allerdings beschränkt auf die Information, ob es einen Effekt nach der Interventionsmaßnahme gibt. Es fehlt die Auskunft über die Leistungssteigerung relativ zum Alter. Folgendes Berechnungsbeispiel soll dies verdeutlichen.

Beispiel:

Der 9-jährige Junge aus obigem Beispiel erhält drei Jahre lang ein gezieltes Krafttraining. Er verbessert seine Leistung in jedem Jahr um 10 cm Sprungweite beim Standweitsprung und um zwei Liegestütze in 40 Sekunden.

Tab. 99: Leistungsverbesserung Standweitsprung, Junge, 9 bis 12 Jahre

Test	Alter	Rohwert	Z-Wert	LK-Z	PR	Quintil
Standweitsprung	9 Jahre	144 cm	103,5	3	64	4
	10 Jahre	154 cm	103,5	3	64	4
	11 Jahre	164 cm	104,5	3	68	4
	12 Jahre	174 cm	105,0	3	70	4
Liegestütz	9 Jahre	13	108,3	4	80	4
	10 Jahre	15	111,0	4	86	5
	11 Jahre	17	116,0	5	94	5
	12 Jahre	19	120,0	5	97,5	5

Laut der berechneten Regressionsgleichungen (s. Kapitel 6.2) verbessern sich die Jungen durchschnittlich im Jahr um etwa 9 cm beim Standweitsprung und um gut eine halbe Liegestütz in 40 Sekunden pro Jahr. Das bedeutet, der Nettozuwachs bei dem Jungen im Beispiel ist um 1 cm beim Standweitsprung und um 1,5 Liegestütz besser als die normale Entwicklung der Referenzstichprobe.

Werden diese Werte mit den Standardwerten verglichen, so liegt die Verbesserung beim Standweitsprung von 1 cm pro Jahr bei etwa 0,05 Standardabweichungen ($s_{rel} = 1 \text{ cm} / 0,16 * (9 \text{ cm} * \text{Alter} + 55,7 \text{ cm})$) für 10 Jahre und ab 11 Jahren: ($s_{rel} = 1 \text{ cm} / 0,13 * (9 \text{ cm} * \text{Alter} + 55,7 \text{ cm})$) – also etwa 5% der Standardabweichung. Die Steigerung bei den Liegestützen um 1,5 Liegestütz beträgt etwa eine halbe Standardabweichung ($s_{rel} = 1,5 / 3,44 = 0,43$), was nach zwei Jahren dem Wechsel in die nächste Leistungsklasse entspricht.

Die Z-Werte verbessern sich beim Standweitsprung nur gering (um 1,5 Z-Punkte), beim Test Liegestütz dagegen steigern sich die Z-Punkte um mehr als 11. Ähnlich verhält es sich bei den Prozenträgen. Damit lässt sich zusammenfassend sagen, dass das Training eine Verbesserung bei den Liegestützen in 40 Sekunden um 2 Liegestützen (0,5 Liegestützen entspricht der altersgerechten Entwicklung) bewirkt hat. Die Schnellkraft hat sich dagegen eher normal mit der Konstitution entwickelt. Die Verbesserung beträgt 10 cm, das entspricht nahezu der altersgerechten Entwicklung von 9 cm pro Jahr.

Exkurs: Standardisiertes Verfahren zur Berechnung von Leistungsunterschieden in Prozent bei Tests zur sportmotorischen Leistungsfähigkeit

Im folgenden Exkurs wird der Versuch unternommen, die Veränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit in Prozent zu beschreiben, wenn keine Normen für den sportmotorischen Test vorliegen.

Bei der Interpretation von Differenzwerten stellt sich die Frage nach dem Bezugspunkt (Menard, 1991, S. 44). Dabei können zwei unterschiedliche Ansätze angewandt werden. Auf der einen Seite können die Differenzwerte in Bezug auf das Ausgangsniveau beschrieben werden. Besitzt das jeweilige Merkmal das Verhältnisskalenniveau, können die Veränderungen auf diese Weise in Prozent ausgedrückt werden.

Bei der Berechnung der Prozentwerte in Bezug zum Ausgangsniveau besteht der Vorteil darin, dass die Mittelwerte direkt miteinander in Bezug gebracht werden können und keine weiteren Normen notwendig sind. Der Nachteil ist zum einen darin zu sehen, dass in manchen Fällen nicht klar definiert ist, welches Ausgangsniveau zu nehmen ist (Bsp. Vergleich von Mädchen und Jungen). Die Problematik bei dieser Vorgehensweise zeigt sich vor allem, dass einige Skalen (z.B. Rumpfbeugen) nicht das Verhältnisskalenniveau aufweisen. Darüber hinaus sind einige Messinstrumente gerade im Bereich der niedrigen Leistungsfähigkeit nicht sensitiv genug. Die Interpretation von Veränderungen der Leistungsfähigkeit ist in solchen Fällen nicht möglich. Die Problematik der Vorgehensweise mit dem Ausgangsniveau als Bezugsgröße verdeutlicht folgendes Beispiel.

Problematik von Prozentwertvergleichen – mit dem Ausgangsniveau als Bezugsgröße:

Die Leistung eines 8-jährigen Jungen steigt im Vergleich zum Vorjahr (7 auf 8 Jahre):

beim Einbeinstand von 6 auf 3 Fehler	3 von 6	entspricht 50%
beim Standweitsprung von 80 auf 120 cm:	40 von 80	entspricht 50%

Die beiden Leistungsverbesserungen sind „gleich viel wert“. Der Junge verbessert sich bei beiden Tests „gleich viel“ in Bezug zum Ausgangsniveau.

Die Leistung dieses Jungen steigt im nächsten Jahr im Vergleich zum Vorjahr (8 auf 9 Jahre):

beim Einbeinstand von 3 auf 0 Fehler	3 von 3	entspricht 100%
beim Standweitsprung von 120 auf 160 cm:	40 von 120	entspricht 33%

Gleiche Leistungszuwächse werden in den beiden Tests unterschiedlich bewertet. Beim Einbeinstand sind die Verbesserungen des Jungen etwa dreimal „mehr wert“ als beim Standweitsprung.

In diesem Beispiel werden nicht die Verbesserungen der Leistungsfähigkeit, sondern die Zuwächse der Rohwerte berechnet. Hier wären auch Verbesserungen beim Einbeinstand von zwei Fehlern auf null Fehler oder von einem Fehler auf null Fehler mit „100% Verbesserung“ zu werten. Es ist also egal, ob sich ein Proband um drei oder einen Fehler verbessert. Da dies nicht die Verbesserung der motorischen Leistungsfähigkeit bei diesem Test widerspiegelt, gibt es eine zweite Möglichkeit der Interpretation von Differenzwerten, die im Folgenden erläutert wird.

Zunächst stellt sich die Frage nach der tauglichsten Bezugsgröße. Die Range ist eine sinnvolle Bezugsgröße, in der die Spannweite des Wertebereiches abgebildet wird. Aufgrund von Mess-

fehlern und Ausreißern ist davon auszugehen, dass die 100%-Ranges von verschiedenen Aufgaben nicht miteinander vergleichbar sind und den Wertebereich der "wahren Werte" verzerren. Als Alternative dazu bietet sich die 95%-Range an, welche einen großen Teil des Wertebereiches abdeckt, nicht sensitiv gegenüber Ausreißern ist und durch Messfehler wenig beeinflusst wird. Die Berechnung erfolgt über die Differenz des Rohwertes beim Prozentrang 97,5 und des Rohwertes beim Prozentrang 2,5. Diese Bandbreite bildet die neue Bezugsgröße zur Berechnung der Prozentwertunterschiede¹¹.

In der folgenden Tabelle 99 sind die jeweiligen Bezugsgrößen aufgeführt. Die Festlegung der Bezugsgrößen erfolgt für die einzelnen Altersgruppen getrennt, da so bei unterschiedlichen Streuungsmaßen das Verhältnis der Rohwertdifferenzen in Bezug zur einzelnen Altersgruppe übereinstimmt. Somit sind bei ähnlicher Streuung zwischen den Altersgruppen auch die Bezugsgrößen ähnlich, zum Beispiel beim Fahrrad-Ausdauerstest der Jungen oder der Anzahl der Liegestütz.

Wird nun obiges Beispiel mit den Bezugsgrößen berechnet, so erscheinen die Verbesserungen in den beiden Tests wesentlich plausibler zu sein.

Beispiel zum Umgang mit der Bezugsgrößentabelle:

Die Leistung eines 8-jährigen Jungen steigt im Vergleich zum Vorjahr (7 auf 8 Jahre):		
beim Einbeinstand von 6 auf 3 Fehler:	3 von 30*	entspricht 10%
beim Standweitsprung von 80 auf 120 cm:	40 von 88,16*	entspricht 45%
Die Leistung dieses Jungen steigt im nächsten Jahr im Vergleich zum Vorjahr (8 auf 9 Jahre):		
beim Einbeinstand von 3 auf 0 Fehler	3 von 30*	entspricht 10%
beim Standweitsprung von 120 auf 160 cm:	40 von 88,16*	entspricht 45%
<i>*Bezugsgröße aus Tabelle, Jungen 6 bis 10 Jahre</i>		

Die Prozentwerte können nun direkt miteinander verglichen werden. Der Junge hat sich beim Standweitsprung mehr als beim Einbeinstand verbessert. Die Gegenüberstellung der Differenzen in den beiden Altersstufen bleibt prozentual gleich, da die Leistungsdifferenz dieselbe ist und der Junge in der gleichen Altersgruppe bleibt, das heißt auch die Bezugsgröße verändert sich nicht.

¹¹ Die Skaleneigenschaften bei motorischen Tests lassen sich nicht präzise beantworten. Deshalb ist die hier vorgeschlagene Vorgehensweise mit einem statistischen Fehler behaftet, der sich nicht präzise bestimmen lässt. Dieser Weg wurde gewählt, um für die Ergebnisse in unterschiedlichen Tests eine Metrik zu erstellen, die Ergebnisvergleiche zulässt.

Tab. 100: Bezugsgrößen der einzelnen Testaufgaben zur Berechnung von Prozentwertunterschieden

Testaufgabe		4-5 Jahre N=581-590	6-10 Jahre N=1.263-1.512	11-13 Jahre N=855-948	14-17 Jahre N=1.281-1.435
Fahrrad- Ausdauerfest PWC 170 (W)	m	/	82,82	109,86	141,00
	w	/	73,00	94,72	104,18
Fahrrad- Ausdauerfest relativ (W/kg)	m	/	1,92	1,96	1,95
	w	/	1,81	1,62	1,71
Liegestütz (Anzahl)	m	/	13,33	13,01	15,00
	w	/	14,00	14,00	14,00
Standweit (cm)	m	75,96	88,16	84,87	111,99
	w	79,17	75,05	93,77	99,00
Kraftmessplatte (cm)	m	16,77	19,55	20,35	25,46
	w	15,33	16,35	18,22	21,29
Seitl. Hin- und Herspringen (Anzahl)	m	16,80	24,50	25,25	28,20
	w	14,51	24,79	23,80	22,76
Einbeinstand (Fehler)	m	21,40	30,00	20,65	23,00
	w	24,21	26,00	21,81	19,00
Balancieren rw (Schritte)	m	32,21	37,53	35,00	36,00
	w	33,99	37,00	33,16	31,00
Reaktionstest (s)	m	0,320	0,230	0,116	0,109
	w	0,362	0,239	0,107	0,118
MLS Linie nachfahren (s)	m	0,60	1,85	3,47	4,53
	w	0,90	2,60	5,18	6,80
MLS Stifte einstecken (s)	m	55,80	33,54	23,29	18,74
	w	50,39	32,16	18,37	17,66
Rumpfbeugen (cm)	m	27,00	26,68	26,92	34,00
	w	21,57	26,00	31,00	34,00

Anmerkung zur Tabelle 99.: Zur Gewinnung des Prozentwertes wird die jeweilige Rohwertdifferenz für die gewählte Altersgruppe in Relation zur Bezugsgröße gesetzt und mit 100 multipliziert (Rohwertdifferenz/Bezugsgröße*100=Prozent)

7.3 Profilbildung: Leistungsdiagnostik und Auswahl für Fördermaßnahmen

Neben den genauen Standardwerten lassen sich auch geeignete Einteilungen in Leistungskategorien bilden. Daher ist ganz bewusst in den Normwerttabellen (s. Tabelle 46-96) die Abstufung in 5 Bereiche gewählt. Die Leistungskategorien sind einmal nach Prozentrang in Quintilen aufgeteilt, um mit ausreichend großen Stichproben in den Randgruppen rechnen zu können. Um die Randgruppen genauer definieren und so Extreme ausfiltern zu können, sind auf Basis der Z-Werte 5 Leistungsklassen definiert. Für jeden Test bekommt nun der Proband eine Leistungskategorie (Leistungsklasse oder Quintile) zugeordnet. Diese lässt sich zunächst für einen „overall“-Blick über einen nach den Dimensionen gewichteten Gesamtwert interpretieren oder noch differenzierter in einem Profildigramm veranschaulichen. Anhand des Diagramms (vgl. Abbildung 45) wird deutlich, in welchem Bereich ein Proband besonders gute, durchschnittliche oder schlechte Leistungen aufweist. Anschließend kann gezielt über Fördermaßnahmen in einzelnen Bereichen nachgedacht werden. Interessant könnte auch sein profilähnliche Kinder im Training gemeinsam zu fördern oder profilverschiedene Kinder zusammen üben zu lassen, was eine gegenseitige Förderung in konträren Bereichen bedeuten könnte.

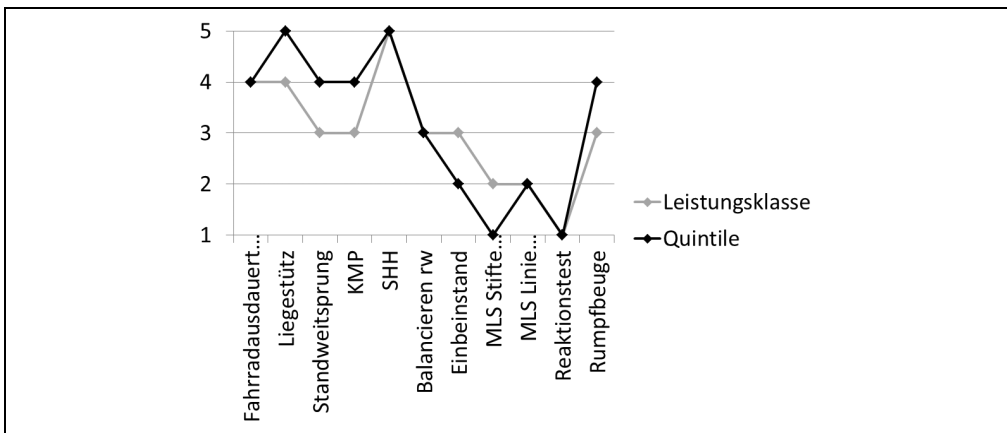


Abb. 45: Beispiel eines Profildigramms

Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Leistungsklassen nach den Dimensionen der Motorik auszuwerten. Dazu werden dann die Ergebnisse der Tests (z.B. Standweitsprung und Kraftmessplatte) gemittelt und der berechnete Mittelwert der Kategorien ins das Profildigramm eingetragen.

Nach Bös (2009a) lassen sich ganz grob 4 verschiedene Profilartern unterscheiden.

1. alle Dimensionsergebnisse sind durchschnittlich oder besser (LK oder Q von 3 bis 5)
2. alle Dimensionsergebnisse sind durchschnittlich (LK oder Q von 2 bis 4)
3. alle Dimensionsergebnisse sind durchschnittlich oder schlechter (LK oder Q von 1 bis 3)
4. die Dimensionsergebnisse streuen von überdurchschnittlich bis unterdurchschnittlich (LK oder Q von 1 bis 5)

Nach dieser Gruppeneinteilung kann eine differenziertere Auswertung gemacht und bestimmte Bereiche besser fokussiert werden. Ist die Zielsetzung einer Intervention zum Beispiel die Förderung der Kraft, dann kann dieser Bereich zur Gruppeneinteilung herangezogen werden. Um die Interaktion zwischen den Gruppenmitgliedern zu fördern und um eher induktiv vorzugehen, sollte eine möglichst deduktive Interventionsform oder gemischte Gruppen bevorzugt werden.

7.4 Vorsorgeuntersuchungen in der Kinderarztpraxis (gelbe U-Hefte)

Da Bewegungsmangel, fehlende Fitness und körperliche Inaktivität in modernen Gesellschaften zu den zunehmend bedeutsamen gesundheitlichen Problemen zählen, macht eine regelmäßige und längsschnittliche Analyse des motorischen Entwicklungsstandes – beispielsweise im Rahmen der Vorsorge-Untersuchungen (gelbe U-Hefte) – durchaus Sinn. So können motorische Auffälligkeiten im Kindes- und Jugendalter frühzeitig erkannt und adäquate, zielorientierte Förderprogramme entwickelt werden.

Für eine verlässliche Diagnose des motorischen Entwicklungsstandes innerhalb der Vorsorge-Untersuchungen bedarf es standardisierter Testverfahren, die darüber hinaus praktikabel und ökonomisch in der Kinderarztpraxis eingesetzt werden können (vgl. Oberger et al., 2014, 2010). Mit Hilfe der vorliegenden Normwerte ist es möglich, den motorischen Leistungsstand eines Kindes einzuordnen, genau zu beobachten und ähnlich den Gewichts-, Größen und Kopfumfangkurven in den Vorsorge-Heften in eine Grafik mit Perzentilkurven zur motorischen Leistungsfähigkeit einzutragen. Damit lässt sich die Entwicklung der Kinder beobachten und Auffälligkeiten im Bereich motorische Leistungsfähigkeit früh erkennen.

So können beispielsweise auch entwicklungsbedingte Koordinationsstörungen nach dem ICD-10 festgestellt werden (Kastner & Petermann, 2009).

Bei der Auswahl motorischer Tests in der Kinderarztpraxis werden aus Praktikabilitätsgründen andere Ansprüche an einen solchen Test gestellt als an Schulen oder von Sportwissenschaftlern. In der Praxis sollte mit wenigen Hilfsmitteln und geringem Zeit-, Platz- und Kostenaufwand ein guter Überblick über die Fähigkeiten des Kindes ermöglicht werden.

In den meisten Motorikbeurteilungen wird ein Hauptaugenmerk auf die aerobe Ausdauerleistung (z.B. Fahrradergometer) gelegt. Dies ist jedoch in vielen Kinderarztpraxen nicht möglich, da ein Fahrradergometer bzw. ein Laufband für eine standardisierte Untersuchung nicht vorhanden ist. Diese Geräte unterliegen, wenn sie in der Praxis eingesetzt werden, der medizinischen Geräteverordnung (MedGV) und sind daher in der Anschaffung und dem Unterhalt zu teuer, zumindest dann, wenn nicht weitere Untersuchungen wie Belastungsspirometrie oder Belastungs-EKG durchgeführt werden sollen.

Untersuchungen zur Beweglichkeit erfolgen bereits in der J1-Untersuchung (Vorsorgeuntersuchung mit 12-14 Jahren) beim Fingerspitzen-Boden-Abstand (FBA), bei der die Gesamtbeweglichkeit von Wirbelsäule, Hüfte und Becken überprüft wird. Dieser Test ist nahezu identisch mit dem Test „Rumpfbeugen“ aus der MoMo-Testbatterie. Darüber hinaus gehende Untersuchungen zur Beweglichkeit ergeben zu wenig praxisrelevante Zusatzinformationen.

Die Kraftmessung, wie die Schnellkraft im Standweitsprung für die unteren Extremitäten oder die dynamische Kraftausdauer bei Liegestützen für die oberen Extremitäten sind zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit generell sinnvoll. Da diese Untersuchungen jedoch nur auf wenige Muskelgruppen ausgerichtet sind und zwischen rechter und linker Körperhälfte nicht unterscheiden, sind sie aus medizinischer Sicht für einen Screeningtest in der Kinderarztpraxis von untergeordneter Bedeutung.

Interessant für die Praxis sind Items, die mehrere Aspekte der sportlichen Leistungsfähigkeit bzw. Voraussetzungen für sportliche Aktivitäten testen und möglichst auch noch eine seiten-differente Beurteilung ermöglichen. Hier kommen aus der MoMo-Testbatterie vor allem zwei Tests in Frage: das Seitliche Hin- und Herspringen und der Einbeinstand auf einer T-Schiene.

Das Seitliche Hin- und Herspringen hat den großen Vorteil, dass etwa 60% der gesamten motorischen Leistungsfähigkeit (über die restlichen 10 Tests ermittelt), erklärt wird. Mittels dieses Tests kann also sehr einfach und schnell der Entwicklungsstand eingeordnet werden.

Die Koordination hat eine hohe Relevanz für die Alltagsbewältigung. So ist sie Grundlage für den Erwerb komplexer Fähigkeiten und dient maßgeblich der persönlichen Entwicklung. Der Einbeinstand misst im Bereich der Ganzkörperkoordination die Gleichgewichtsfähigkeit und den Halteapparat. Dies sind wie oben genannt wichtige Voraussetzungen zum Erlernen bestimmter Fertigkeiten wie zum Beispiel Roller- oder Fahrradfahren.

Die aus den Vorsorge-Heften bekannten Diagramme der Perzentilkurven für Körpergröße, BMI und Kopfumfang können nun durch Normdiagramme zur motorischen Leistungsfähigkeit ergänzt werden (vgl. Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen, 2002, Bundesverband der Kinder- und Jugendärzte). Für den Einbeinstand der Jungen könnte solch ein Diagramm im gelben U-Heft zur Vorsorgeuntersuchung für Kinder wie in folgender Abbildung 48 dargestellt aussehen.

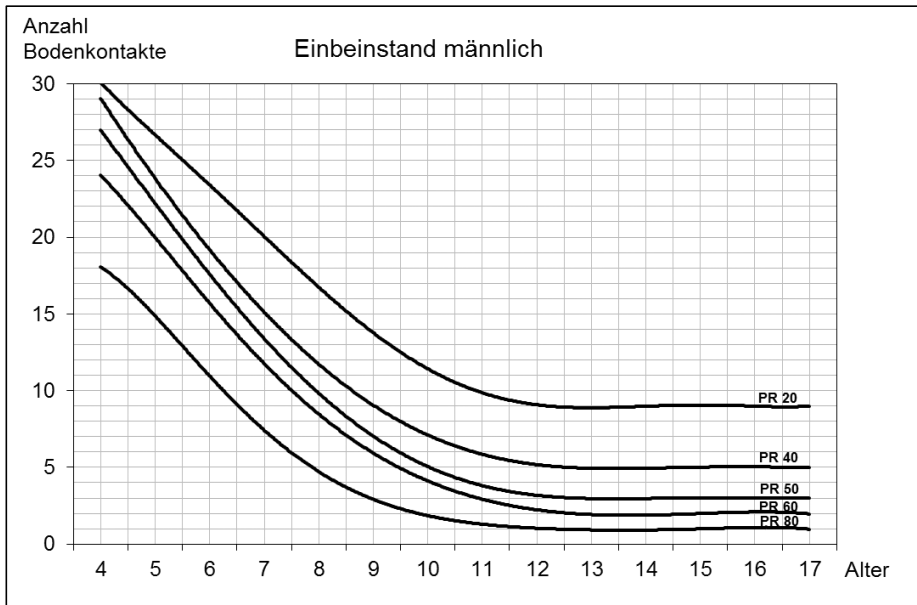


Abb. 46: Beispiel für den Einbeinstand Jungen

7.5 Studien und Testprofile – Anwendung und Modifikationen der MoMo-Testbatterie

In folgender tabellarischer Übersicht ist ein Auszug an Studien gezeigt, wo das MoMo-Testinstrumentarium als Basis dient und erfolgreich im Feld eingesetzt wird.

Tab. 101: Studien, die das MoMo-Testinstrumentarium als Basis haben

Testkürzel	Name	Anzahl SMTs	Testaufgaben
DMT	Deutscher Motorik Test	8 SMTs 6 aus MoMo	6-Minuten-Lauf (AA) Liegestütz (KA) Situps (KA) Standweitsprung (SK) 20m-Lauf (AS) Seitliches Hin- und Herspringen (KZ) Balancieren rückwärts (KP) Rumpfbeuge (B)
Kinderturntest	Kinderturntest	7 SMTs 6 aus MoMo – modifiziert	6-Minuten-Lauf (AA) Liegestütz (KA) Standweitsprung (SK) Seitliches Hin- und Herspringen (KZ) Balancieren rückwärts (KP) Einbeinstand (KP) Rumpfbeuge (B)
MRI	MRI – Projektevaluation (BfEL)	5 SMTs 4 aus MoMo	6-Minuten-Lauf (AA) Liegestütz (KA) Standweitsprung (SK) Seitliches Hin- und Herspringen (KZ) Balancieren rückwärts (KP)
NRW	NRW-Test (siehe DMT)	8 SMTs 6 aus MoMo	6-Minuten-Lauf (AA) Liegestütz (KA) Situps (KA) Standweitsprung (SK) 20m-Lauf (AS) Seitliches Hin- und Herspringen (KZ) Balancieren rückwärts (KP) Rumpfbeuge (B)

*SMTs = sportmotorische Tests

8 Zusammenfassung und Ausblick

Die Relevanz einer guten motorischen Entwicklung für die Gesamtentwicklung von Kindern und Jugendlichen steht heutzutage außer Frage. Da sich die Bewegungswelt stark verändert hat, ist es wichtig, die Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit zu beobachten und - wenn nötig - gezielte Fördermaßnahmen rechtzeitig einzuleiten. Eine wichtige Grundlage hierfür ist eine verlässliche Datenbasis auf derer zielgerichtete Interventionsmaßnahmen in verschiedenen Settings (Schule, Verein, Kindergarten, ...) entwickelt und implementiert werden können.

Mit den bisher zur Verfügung stehenden Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen konnten nur unzureichend Aussagen zum Leistungsstand oder gar zu Veränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit gemacht werden. Aufgrund unterschiedlicher methodischer Ansätze und nicht-repräsentativer Stichproben war ein Vergleich von Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit bislang kaum möglich. Es existierte kein nationales Testverfahren, das standardmäßig zur Messung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen eingesetzt werden konnte. Es liegen keine international vergleichende und systematische Reviews, Datenbanken oder Normwerte zur motorischen Leistungsfähigkeit vor (vgl. Kapitel 1 und 3).

Das Motorik-Modul (MoMo) schließt nun diese Forschungslücke mit einem standardisierten, praktikablen und ökonomischen Testinstrumentarium. Das Testverfahren wurde im Rahmen des bundesweiten Kinder- und Jugendgesundheits surveys des Robert Koch-Institutes Berlin (KiGGS) entwickelt und eingesetzt.

Auf Basis der MoMo-Studie wurde eine umfassende Bestandsaufnahme der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen in ganz Deutschland gemacht (vgl. Kap. 5).

Mit den bundesweit repräsentativen Motorikdaten der MoMo-Studie ist erstmals eine differenzierte Beschreibung der Ist-Situation der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen im Alter zwischen 4 und 17 Jahren bundesweit möglich.

Das MoMo-Testverfahren beinhaltet 11 sportmotorische und apparative Tests, mit Hilfe derer 4.529 Kinder und Jugendliche untersucht wurden. Das Testinstrumentarium besteht aus den Testaufgaben „Fahrradausdauer“, „Liegestütz“, „Standweitsprung“, „Kraftmessplatte“, „Seitliches Hin- und Herspringen“, „Balancieren rückwärts“, „Einbeinstand“, „MLS Linie nachfahren“, „MLS Stifte einstecken“, „Reaktionstest“ und „Stand and reach“ (vgl. Kap. 5.2). Damit umfassen die MoMo-Testaufgaben sowohl konditionelle wie auch koordinative Fähigkeiten und decken alle Dimensionen der motorischen Leistungsfähigkeit ab (vgl. Kap. 2).

Die vorliegenden Daten zeigen, dass das Alter die dominante Einflussgröße der motorischen Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter ist. Nur bei der Beweglichkeit ist kein bedeutender Alterseffekt zu beobachten. Das Leistungsniveau bei den konditionellen Tests (Ausdauer, Kraftausdauer und Schnellkraft) steigt bei beiden Geschlechtern vom Kindesalter bis in die Pubertät an. Die männlichen Jugendlichen können auch im weiteren Verlauf bis zu einem Alter von 17 Jahren ihre Leistungsfähigkeit weiter steigern. Im Gegensatz dazu verändert sich das Leistungsniveau bei den Mädchen nur noch unwesentlich, d.h. die Zuwachsrate verringert sich stark (Ausdauer) bzw. die Leistung stagniert sogar bereits ab dem 12./13. Lebensjahr (Kraftausdauer und Schnellkraft). Durch dieses Phänomen entsteht letztlich auch die bekannte geschlechtstypische Schere im Entwicklungsverlauf zwischen Jungen und Mädchen.

Bei den koordinativen Tests lassen sich drei unterschiedliche Zuwachsraten beobachten. Vor allem im Kindesalter von 4 bis 8 Jahren ist der Leistungszuwachs noch sehr groß, verringert sich dann etwas bis zu einem Alter von etwa 11 bis 12 Jahren und steigt nur noch unwesentlich an bis zum Alter von 17 Jahren. Dies ist sicherlich nicht zuletzt auf die Testkonstruktion zurückzuführen, die Boden- und Deckeneffekte nicht ausschließt.

Auf Basis dieser verlässlichen Daten wurden Normwerte der 11 Einzeltests - nach Alter (in Jahren) und Geschlecht getrennt - für Kinder und Jugendliche aus der gesamten Bundesrepublik Deutschland im Alter von 4 bis 17 Jahren generiert (vgl. Kap. 4 und 6). Somit sind erstmals Einordnungen und Vergleiche von Einzel- und Gruppenergebnissen mit dem bundesweiten Durchschnitt (MoMo-Daten) möglich.

Dabei können auf Basis der standardisierten Werte Gruppen des gleichen, aber auch verschiedenen Alters miteinander verglichen werden. Um den zeitlichen Einfluss hinsichtlich der motorischen Leistungsfähigkeit sichtbar zu machen, können außerdem weitere längsschnittliche Untersuchungen oder Kohortenvergleiche angestellt werden.

Mit Hilfe dieser Normwerte haben verschiedene Anwender (Trainer, Lehrer, Forscher, Ärzte, ...) in unterschiedlichen Settings (Verein, Schule, Arztpraxis, Institute, ...) die Möglichkeit, die MoMo-Tests durchzuführen und ihre eigenen Ergebnisse in die deutschlandweiten Referenzwerte einzuordnen. Damit ist die Beobachtung einzelner Individuen im Vergleich zur Referenzstichprobe (z. B. Schuleingangsuntersuchung) und in der zeitlichen Entwicklung (individuelle Leistungsentwicklung im Vergleich zur „normalen“ Leistungsentwicklung der Referenzstichprobe) möglich. Es können Einordnungen von Gruppen (Ist-Zustand) und Gruppenvergleiche (z.B. Vergleich zwischen Jungen und Mädchen in Relation zur Referenz), ebenso wie die Beobachtung von Veränderung der Gruppen über die Zeit (z.B. Interventionsstudien) gemacht werden. Dies ermöglicht eine effektive und gezielte Planung von Trainingsprogrammen, Fördermaßnahmen oder Interventionsstudien (vgl. Kap. 7).

Die 11 sportmotorischen Tests wurden hinsichtlich ihrer Testgüte (Objektivität, Reliabilität und Validität – ebenso wie Praktikabilität, Ökonomie und Normierbarkeit) überprüft (vgl. Kap. 5.2). Die grundsätzlichen Voraussetzungen, die für eine Eichstichprobe maßgeblich sind, wurden mit der für Deutschland repräsentativen MoMo-Stichprobe vollständig und zufriedenstellend erfüllt (vgl. Kap. 4 und Kap. 5.1).

Damit eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit den aufgeführten Normwerten gegeben ist, muss sich der Testleiter exakt an die vorgegebenen Messinstrumente, Testbeschreibungen und Durchführungskriterien halten. Für eigene Untersuchungen können in Orientierung an den vorhandenen Möglichkeiten entweder alle MoMo-Tests oder aber einzelne Testaufgaben ausgewählt werden.

Die MoMo-Normwerte ersetzen damit die bisherige Praxis, wo Normwerttabellen aus der Zusammenfassung von verschiedenen kleineren Einzelstudien entstanden.

Die MoMo-Querschnittsstudie hat einen wesentlichen und wegweisenden Beitrag zur Analyse der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland geleistet. Neben der Entwicklung von neuen Methoden zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit stehen nun bundesweit repräsentative Basisdaten für Kinder und Jugendliche zur Verfügung. Die

jetzt vorliegenden Daten verbessern aus wissenschaftlicher Sicht das gesamte Spektrum von Leistungsbeurteilung und -entwicklung erheblich.

Bei der vorliegenden Arbeit stand die Entwicklung einer standardisierten Vorgehensweise bzgl. der Generierung von Normwerten im Mittelpunkt. Diese Vorgehensweise zur Berechnung von Normwerten wurde auf Basis der MoMo-Studie erprobt und erfolgreich durchgeführt. Die erstellten Normwertalgorithmen können weiterhin für zusätzliche sportmotorische Tests verwendet werden.

Mit der nun verfügbaren, einheitlichen Basis ist die Bildung von Referenzwerten problemlos möglich – vorausgesetzt, es handelt sich um eine repräsentative Stichprobe.

Hinsichtlich Qualität, Reliabilität und Validität haben sich die Daten des Motorik-Moduls zu einem großen Teil sehr gut bewährt.

In acht von elf Fällen konnten die Normwerte über Standardwerte (Mittelwert und Standardabweichung) gebildet werden. In sieben der acht Fälle war eine lineare Annäherung möglich. Lediglich beim Test „Rumpfbeugen“ zeigte sich keine Altersabhängigkeit. Für die restlichen drei Tests Einbeinstand, Reaktionstest und MLS Linie nachfahren wurden die Normwerte mit Hilfe von Prozentranglinien gebildet. Diese drei Tests haben eine sehr gute Test-Retestreliabilität (d.h.: $r > .7$ & kein Mittelwertunterschied). Die Normierbarkeit der Daten steht hier demnach nicht im Zusammenhang mit der Testgüte.

Seit 2009 wird die MoMo-Studie als Längsschnittstudie weitergeführt. Mit Hilfe der Längsschnittdaten aus der Erhebung in Welle 1 (2009 – 2011) und Welle 2 (seit 2014) und der damit einhergehenden Erweiterung der Altersrange (vier bis 23 Jahre bzw. vier bis 26 Jahre) könnten nun auch Leistungsentwicklungen bis ins Erwachsenenalter untersucht werden.

Damit verbunden sind noch offene Fragen wie zum Beispiel:

- Wann stellt sich ein Leistungsmaximum in der Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit ein?
- Ab welchem Alter sinkt die motorische Leistungsfähigkeit wieder?
- Können die Entwicklungskurven eventuell besser über Sättigungsfunktionen und definierter Asymptote angenähert werden?

Um Ausreißer nach oben und unten auszuklammern, würde sich hier eine Festlegung des Maximalwertes auf Basis einer 95%-Range anbieten. Voraussichtlich könnten somit die linearen Teilstücke zu einer gesamten Kurve ergänzt oder geglättet werden. Dies wäre mit den neuen Längsschnitt-Daten zu prüfen.

Im weiteren Studienverlauf könnte außerdem untersucht werden, ob es ein Leistungsniveau-plateau gibt – und falls ja, wie lange es anhält bis die motorische Leistungsfähigkeit wieder zu sinken beginnt.

Mit den nun vorliegenden Daten und standardisierten Berechnungsmethoden können auch politisch relevante Themen angegangen werden. Die Ergebnisse der MoMo-Studie und die erstellten Normwerte liefern eine solide und verlässliche Basis zur Formulierung von Gesundheitszielen, insbesondere zur Verbesserung der motorischen Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter. Ziel muss sein, die Stärken und Schwächen hinsichtlich der motorischen Leistungsfähigkeiten von Kindern und Jugendlichen verlässlich zu diagnostizieren, um darauf aufbauend

geeignete Förderprogramme zu entwickeln, die die motorische Entwicklung positiv beeinflussen. Bei der Planung und Umsetzung von sport- und bewegungsfördernden Programmen sollten stets die gruppenspezifischen Unterschiede berücksichtigt werden.

Die Entwicklungsschritte der Kinder und Jugendlichen und die Effektivität der Förderung können dann mittels einer längsschnittlich ausgerichteten Diagnostik beobachtet und eingeordnet werden.

Als geeignete Umsetzungsplattform für die Verwendung der Normdaten bieten sich vor allem Schuleingangsuntersuchungen oder Vorsorgeuntersuchungen beim Pädiater an, die für jedes Kind obligatorisch sein sollten. Damit werden Defizite schon sehr früh erkennbar und der Untersuchende kann unmittelbar Empfehlungen geben.

Mit der in dieser Arbeit vorgestellten Erhebung von Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen im Alter von 4 bis 17 Jahren ist bereits ein wichtiger Beitrag zur Qualitätsverbesserung der Gesundheits- und Sportpolitik gemacht worden. Wünschenswert und nötig ist eine kontinuierliche Untersuchung der motorischen Leistungsfähigkeit auf Grundlage einer durch diese Arbeit vorgelegten verlässlichen Datenbasis – mit Hilfe eines langfristigen und permanenten Gesundheitsmonitorings – um die motorische Entwicklung von Kindern und Jugendlichen in Zukunft optimal beobachten und fördern zu können.

9 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Differenzierung der motorischen Fähigkeiten (entnommen aus Bös 1987)	8
Abb. 2:	Generalitäts- versus Spezifitätsannahme der differentiellen Motorikmerkmale (entnommen aus Roth, 1999, S. 231)	9
Abb. 3:	Taxonomie sportmotorischer Testaufgaben (entn. aus Bös, 1987, S. 103).....	15
Abb. 4:	Überblick der Möglichkeiten der Normwertbildung.....	30
Abb. 5:	Vergleichende Darstellung der gebräuchlichen Testnormskalen (entn. aus Lienert & Raatz, 1998, S. 283).....	32
Abb. 6:	Einordnung von Messwerten in Referenzwerte	33
Abb. 7:	Modularer Aufbau des KiGGS (vgl. Kurth et al., 2007 und www.motorik-modul.de)	45
Abb. 8:	Testorte des Kinder- und Jugendgesundheits surveys sowie Motorik-Moduls (entnommen aus Bös et al., 2009b).....	46
Abb. 9:	Untersuchungsstichprobe des Motorik-Moduls nach Wohnregion (Stadt/Land) Vergleich gewichtet/ungewichtet (N=4.529).....	48
Abb. 10:	Untersuchungsstichprobe des Motorik-Moduls nach Sozialstatus Vergleich gewichtet/ungewichtet (N=4.465).....	49
Abb. 11:	Untersuchungsstichprobe des Motorik-Moduls nach Migrationshintergrund Vergleich gewichtet/ungewichtet (N=4.509).....	50
Abb. 12a:	Nonresponderanalyse, BMI – Jungen (N=3484).....	52
Abb. 12b:	Nonresponderanalyse, BMI – Mädchen (N=3398).....	52
Abb. 13:	Stichprobe der Pilotstudie (N=138).....	68
Abb. 14:	Verteilung der Stichprobe (Pilotstudie) auf die drei Altersgruppen	68
Abb. 15:	Bestimmung der PWC170 mittels Interpolation – Beispielgrafik für einen 40 kg schweren Probanden.....	81
Abb. 16:	Graphische Darstellung des Normierungsverfahrens.....	90
Abb. 17:	Modifikation der Umrechnungstabelle zur Bildung der Normwerte (mod. nach Lienert & Raatz, 1998, S. 283).....	92
Abb. 18:	Körperhöhe nach Alter und Geschlecht (N=4.529)	96
Abb. 19:	Körpergewicht nach Alter und Geschlecht (N=4.527).....	96
Abb. 20:	Leistungsverlauf PWC170 differenziert nach Alter und Geschlecht (N=3462) Rohwerte siehe auch Tabelle 21.....	98
Abb. 21:	Anpassungslinien PWC170 differenziert nach Alter und Geschlecht	101
Abb. 22:	Rohwertverlauf PWCrel differenziert nach Alter und Geschlecht (N=3462) Rohwerte siehe auch Tabelle 25.....	102
Abb. 23:	Anpassungslinien PWCrel differenziert nach Alter und Geschlecht	104
Abb. 24:	Leistungsverlauf Liegestütz in 40 Sekunden differenziert nach Alter und Geschlecht (N=3903) Rohwerte siehe auch Tabelle 26.....	106
Abb. 25:	Anpassungslinien Liegestütz in 40 Sekunden differenziert nach Alter und Geschlecht.....	108
Abb. 26:	Leistungsverlauf Standweitsprung differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4504) – Rohwerte siehe Tabelle 27	110

Abb. 27: Anpassungslinien Standweitsprung differenziert nach Alter und Geschlecht	113
Abb. 28: Leistungsverlauf Kraftmessplatte differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4283) – Rohwerte siehe Tabelle 28	114
Abb. 29: Anpassungslinien Kraftmessplatte differenziert nach Alter und Geschlecht.....	116
Abb. 30: Leistungsverlauf Seitliches Hin- und Herspringen differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4471) – Rohwerte siehe Tabelle 29	118
Abb. 31: Anpassungslinien Seitliches Hin- und Herspringen differenziert nach Alter und Geschlecht.....	120
Abb. 32: Leistungsverlauf Balancieren rückwärts differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4502) – Rohwerte siehe Tabelle 30	121
Abb. 33: Anpassungslinien Balancieren rückwärts differenziert nach Alter und Geschlecht ..	125
Abb. 34: Leistungsverlauf Einbeinstand differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4459) – Rohwerte siehe Tabelle 32	126
Abb. 35: Anpassungslinien Einbeinstand (Prozentrang 50) differenziert nach Alter und Geschlecht.....	130
Abb. 36: Leistungsverlauf MLS Stifte einstecken differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4401) – Rohwerte siehe Tabelle 35	131
Abb. 37: Anpassungslinien MLS Stifte einstecken differenziert nach Alter und Geschlecht ..	134
Abb. 38: Leistungsverlauf MLS Linie nachfahren differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4408) Rohwerte siehe Tabelle 37	135
Abb. 39: Geschätzte Werte für die Prozentränge 50 beim MLS Linie nachfahren	139
Abb. 40: Leistungsverlauf Reaktionstest differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4467) – Rohwerte siehe Tabelle 41	140
Abb. 41: Geschätzte Perzentilwerte Reaktionstest Jungen	142
Abb. 42: Geschätzte Perzentilwerte Reaktionstest Mädchen.....	143
Abb. 43: Leistungsverlauf Rumpfbeugen differenziert nach Alter und Geschlecht (N=4463) – Rohwerte siehe Tabelle 44	144
Abb. 44: Anpassungslinien Rumpfbeugen differenziert nach Alter und Geschlecht	146
Abb. 45: Beispiel eines Profildiagramms	212
Abb. 46: Beispiel für den Einbeinstand Jungen.....	214

10 Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Klassifikation sportmotorischer Tests (entnommen aus Roth 2002, S. 110f).....	14
Tab. 2:	Grundstruktur für die Übersicht der entwickelten Testverfahren zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit (in Orient. an Bös et al., 2009a, S. 19)	16
Tab. 3a:	Übersicht von ausgewählten Testverfahren zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit für Kinder und Jugendliche	18
Tab. 3b:	Fortsetzung: Übersicht von ausgewählten Testverfahren zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit für Kinder und Jugendliche	19
Tab. 4a:	Übersicht ausgewählter Testverfahren und ihrer Testaufgaben zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen	20
Tab. 4b:	Forts.: Übersicht ausgewählter Testverfahren und ihrer Testaufgaben zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen	21
Tab. 4c:	Forts.: Übersicht ausgewählter Testverfahren und ihrer Testaufgaben zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen	22
Tab. 5a:	Ausgewählte Testaufgaben zur Erfassung der Dimensionen der Motorik im Kindes- und Jugendalter.....	24
Tab. 5b:	Fortsetzung: Ausgewählte Testaufgaben zur Erfassung der Dimensionen der Motorik im Kindes- und Jugendalter	25
Tab. 6:	Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit: Ausgewählte Testverfahren	26
Tab. 7:	Kennwerte ausgewählter Normwertskalen (in Anl. an Lienert & Raatz, 1998)	37
Tab. 8:	Untersuchungsstichprobe nach Alter und Geschlecht (4 bis 17 Jahre) – ungewichtet/gewichtet.....	48
Tab. 9:	Aufgaben und Inhalte der MoMo-Testbatterie (vgl. Bös et al., 2009b).....	54
Tab. 10:	Überblick der Quellen der ausgewählten sportmotorischen Tests	56
Tab. 11:	Taxonomie der MoMo-Testaufgaben nach Fähigkeiten und Aufgabenstruktur (entn. aus Bös et al., 2009b, S. 54).....	57
Tab. 12:	Auswahlkriterien der MoMo-Testinstrumente.....	62
Tab. 13:	Benotung der Experten differenziert nach den Altersgruppen.....	63
Tab. 15:	Übersicht der Kennwerte zur Objektivität der Pilotstudie (N=30-93)	69
Tab. 16:	Übersicht der Kennwerte der Reliabilität Pilotstudie – alle Altersgr. (N=44-132).....	72
Tab. 17:	Zusammenfassung der Ergebnisse zur Reliabilität – alle Altersgruppen.....	76
Tab. 18:	Klasseneinteilung (5 Leistungsklassen, LK 1-5) auf Basis von Z-Werten (vgl. Bös et al., 2009a).	93
Tab. 19:	Klasseneinteilung (5 Leistungsklassen, Q 1-5) auf Basis von Prozenträngen.	93
Tab. 20:	Mustertabelle für Normwerte und Leistungsklassen (vgl. Bös et al. 2009b).....	94
Tab. 21:	Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die PWC 170 nach Alter und Geschlecht.....	100
Tab. 22:	Test der Unterschiede der PWCrel zwischen den Altersjahrgängen (Post-Hoc nach Scheffé), (N=3462).....	102
Tab. 23:	Test der Unterschiede der PWCrel zwischen den Altersjahrgängen (Jungen).....	103
Tab. 24:	Test der Unterschiede der PWCrel zwischen den Altersjahrgängen (Mädchen).....	103

Tab. 25:	Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die PWCrel nach Alter und Geschlecht differenziert	105
Tab. 26:	Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die Anzahl der Liegestütz in 40 Sekunden nach Alter und Geschlecht differenziert	109
Tab. 27:	Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die maximale Sprungweite in cm nach Alter und Geschlecht differenziert	112
Tab. 28:	Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die maximal gesprungene Höhe in m bei der Kraftmessplatte nach Alter und Geschlecht differenziert	115
Tab. 29:	Rohwerte, geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die Anzahl der Sprünge beim Seitlichen Hin- und Herspringen nach Alter und Geschlecht.....	119
Tab. 30:	Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die Anzahl der Schritte beim Balancieren rückwärts nach Alter und Geschlecht differenziert ...	124
Tab. 31:	Funktionsgleichungen zur Schätzung der Normwerte für den Einbeinstand.....	127
Tab. 32:	Rohwerte und geschätzte Perzentilwerte (Quintile) für die Anzahl der Fehler beim Einbeinstand in 60 Sekunden nach Alter und Geschlecht differenziert.....	128
Tab. 33:	Geschätzte Prozenträge beim Einbeinstand in 60 Sekunden - Jungen.....	129
Tab. 34:	Geschätzte Prozenträge beim Einbeinstand in 60 Sekunden - Mädchen	129
Tab. 35:	Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die Zeit beim MLS Stifte einstecken nach Alter und Geschlecht differenziert.....	132
Tab. 36:	Funktionsgleichungen der Schätzungen für die Prozenträge beim MLS Linie nachfahren differenziert nach Geschlecht.....	136
Tab. 37:	Rohwerte und geschätzte Perzentilwerte (Quintile) für die durchschnittliche freige-fahrene Zeit pro Fehler beim Test MLS Linien nachfahren nach Alter und Geschlecht differenziert	137
Tab. 38:	Geschätzte Prozenträge für die Normwerte beim MLS Linie nachfahren – frei gefahrene Zeit pro Fehler in Sekunden – Jungen	138
Tab. 39:	Geschätzte Prozenträge für die Normwerte beim MLS Linie nachfahren – frei gefahrene Zeit pro Fehler in Sekunden – Mädchen.....	138
Tab. 40:	Funktionsgleichungen für die Schätzung der Normwerte beim Reaktionstest	140
Tab. 41:	Rohwerte und geschätzte Perzentilwerte (Quintile) für die durchschnittliche Reaktionszeit beim Reaktionstest nach Alter und Geschlecht differenziert	141
Tab. 42:	Geschätzte Prozenträge für die Normwerte beim Reaktionstest – Reaktionszeit in Sekunden – Jungen.....	142
Tab. 43:	Geschätzte Prozenträge für die Normwerte beim Reaktionstest – Reaktionszeit in Sekunden – Mädchen	143
Tab. 44:	Rohwerte und geschätzte Mittelwerte und Standardabweichungen für die Abweichungen vom Fußsohlenniveau beim Test Rumpfbeugen nach Alter und Geschlecht differenziert	145
Tab. 45:	Übersichtstabelle der Rohwertverteilungen und -eigenschaften des MoMo-Testinstrumentariums mit zugeordneten Arbeitsschritten zur Normierung.....	147
Tab. 46:	Normwerttabelle 4 Jahre männlich	151
Tab. 47:	Normwerttabelle 5 Jahre männlich	152
Tab. 48:	Normwerttabelle 6 Jahre männlich – Teil 1	153

Tab. 49:	Normwerttabelle 6 Jahre männlich – Teil 2	154
Tab. 50:	Normwerttabelle 7 Jahre männlich – Teil 1	155
Tab. 51:	Normwerttabelle 7 Jahre männlich – Teil 2	156
Tab. 52:	Normwerttabelle 8 Jahre männlich – Teil 1	157
Tab. 53:	Normwerttabelle 8 Jahre männlich – Teil 2	158
Tab. 54:	Normwerttabelle 9 Jahre männlich – Teil 1	159
Tab. 55:	Normwerttabelle 9 Jahre männlich – Teil 2	160
Tab. 56:	Normwerttabelle 10 Jahre männlich – Teil 1	161
Tab. 57:	Normwerttabelle 10 Jahre männlich – Teil 2	162
Tab. 58:	Normwerttabelle 11 Jahre männlich – Teil 1	163
Tab. 59:	Normwerttabelle 11 Jahre männlich – Teil 2	164
Tab. 60:	Normwerttabelle 12 Jahre männlich – Teil 1	165
Tab. 61:	Normwerttabelle 12 Jahre männlich – Teil 2	166
Tab. 62:	Normwerttabelle 13 Jahre männlich – Teil 1	167
Tab. 63:	Normwerttabelle 13 Jahre männlich – Teil 2	168
Tab. 64:	Normwerttabelle 14 Jahre männlich – Teil 1	169
Tab. 65:	Normwerttabelle 14 Jahre männlich – Teil 2	170
Tab. 66:	Normwerttabelle 15 Jahre männlich – Teil 1	171
Tab. 67:	Normwerttabelle 15 Jahre männlich – Teil 2	172
Tab. 68:	Normwerttabelle 16 Jahre männlich – Teil 1	173
Tab. 69:	Normwerttabelle 16 Jahre männlich – Teil 2	174
Tab. 70:	Normwerttabelle 17 Jahre männlich – Teil 1	175
Tab. 71:	Normwerttabelle 17 Jahre männlich – Teil 2	176
Tab. 72:	Normwerttabelle 4 Jahre weiblich	177
Tab. 73:	Normwerttabelle 5 Jahre weiblich	178
Tab. 74:	Normwerttabelle 6 Jahre weiblich – Teil 1	179
Tab. 75:	Normwerttabelle 6 Jahre weiblich – Teil 2	180
Tab. 76:	Normwerttabelle 7 Jahre weiblich – Teil 1	181
Tab. 77:	Normwerttabelle 7 Jahre weiblich – Teil 2	182
Tab. 78:	Normwerttabelle 8 Jahre weiblich – Teil 1	183
Tab. 79:	Normwerttabelle 8 Jahre weiblich – Teil 2	184
Tab. 80:	Normwerttabelle 9 Jahre weiblich – Teil 1	185
Tab. 81:	Normwerttabelle 9 Jahre weiblich – Teil 2	186
Tab. 82:	Normwerttabelle 10 Jahre weiblich – Teil 1	187
Tab. 83:	Normwerttabelle 10 Jahre weiblich – Teil 2	188
Tab. 84:	Normwerttabelle 11 Jahre weiblich – Teil 1	189
Tab. 85:	Normwerttabelle 11 Jahre weiblich – Teil 2	190
Tab. 86:	Normwerttabelle 12 Jahre weiblich – Teil 1	191
Tab. 87:	Normwerttabelle 12 Jahre weiblich – Teil 2	192
Tab. 88:	Normwerttabelle 13 Jahre weiblich – Teil 1	193
Tab. 89:	Normwerttabelle 13 Jahre weiblich – Teil 2	194
Tab. 90:	Normwerttabelle 14 Jahre weiblich – Teil 1	195
Tab. 91:	Normwerttabelle 14 Jahre weiblich – Teil 2	196
Tab. 92:	Normwerttabelle 15 Jahre weiblich – Teil 1	197

Tab. 93: Normwerttabelle 15 Jahre weiblich – Teil 2.....	198
Tab. 94: Normwerttabelle 16 Jahre weiblich – Teil 1.....	199
Tab. 95: Normwerttabelle 16 Jahre weiblich – Teil 2.....	200
Tab. 96: Normwerttabelle 17 Jahre weiblich – Teil 1.....	201
Tab. 97: Normwerttabelle 17 Jahre weiblich – Teil 2.....	202
Tab. 98: Vergleich der Standardwerte für das Ablesebeispiel, Junge, 9 Jahre.....	206
Tab. 99: Leistungsverbesserung Standweitsprung, Junge, 9 bis 12 Jahre.....	208
Tab. 100: Bezugsgrößen der einzelnen Testaufgaben zur Berechnung von Prozentwertunterschieden.....	211
Tab. 101: Studien, die das MoMo-Testinstrumentarium als Basis haben.....	215

11 Literaturverzeichnis

- Ahnert, J., & Schneider, W. (2007). Entwicklung und Stabilität motorischer Fähigkeiten vom Vorschul- bis ins frühe Erwachsenenalter – Befunde der Münchner Längsschnittstudie LOGIK. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*. 39 (1) 12–24.
- Baur, J., Bös, K., Conzelmann, A., Singer, R. (Hrsg.). (2009). *Handbuch Motorische Entwicklung*. Schorndorf: Hoffmann.
- Beck, J. & Bös, K. (1995). *Normwerte motorischer Leistungsfähigkeit*. Köln: Sport und Buch Strauß.
- Bös, K. (1987). *Handbuch sportmotorischer Tests*. Göttingen: Hogrefe.
- Bös, K. (1992). Sport International – The Relevance of Fitness Tests and Fitness Programs in European Countries – Results from a Questionnaire with Fitness Experts. *International Journal of Physical Education*. 29 (2) 37-39.
- Bös, K. (Hrsg.). (2001). *Handbuch motorischer Tests* (2. Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Bös, K. (2003). Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen. In: W. Schmidt, I. Hartmann-Tews & W. D. Brettschneider (Hrsg.), *Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht*. Schorndorf: Hoffmann. 85-105.
- Bös, K. (2005) Motorische Kompetenzen – unverzichtbar für die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen. *Haltung und Bewegung*. 25. 7-15.
- Bös, K. & Beck, J. (1989). *Entwicklung eines einheitlichen Sporttests für die Bundeswehr*. Forschungsbericht (unv.). Frankfurt/Main.
- Bös, K. & Mechling, H. (1983). *Dimensionen sportmotorischer Leistungen*. Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K. & Mechling, H. (1985). *International Physical Performance Test Profile for girls and boys from 9–17 years, IPPTP 9–17*. Köln: BISp.
- Bös, K. & Mechling, H. (2002). Dimensionen sportmotorischer Leistungen im Längsschnitt. In: Ludwig, G. und B. (Hrsg.), *Koordinative Fähigkeiten – Koordinative Kompetenz*. Kassel: Universität Kassel, 50-58
- Bös, K. & Mechling, H. (2003). Motorik. In P. Röthig & R. Prohl (Hrsg.), *Sportwissenschaftliches Lexikon* (S.379-382). Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K. & Tittlbach S. (2002) Motorische Tests. *Sportpraxis*. 43. Sonderheft 2002. Lüneburg: Limpert.
- Bös, K. & Wohlmann, R. (1987). Allgemeiner sportmotorischer Test (AST 6-11) zur Diagnose der konditionellen und koordinativen Leistungsfähigkeit. In: *Lehrhilfen für den Sportunterricht* (36), 10, S. 145-156.
- Bös, K., Wohlmann, R. & Schultz, T. (1987). Konditionstest – Tennis für jugendliche Tennisspieler ab 11 Jahren (KTT) . Deutscher Tennis Bund e.V., Sportwissenschaftlicher Beirat (Hrsg.), *Materialien für die Praxis der Übungsleiter, Trainer, Funktionäre*, 1-48.
- Bös, K., Opper, E., Woll, A., Liebisch, R., Breithecker, D. & Kremer, B. (2001). Das Karlsruher Testsystem für Kinder (KATS-K) - Testmanual. *Sonderheft Haltung und Bewegung*, 21 (4), 4–66

- Bös, K., Heel, J., Romahn, N., Tittlbach, S., Woll, A., Worth, A. & Hölling, H. (2002).** Untersuchungen zur Motorik im Rahmen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys. *Das Gesundheitswesen* 65 (Sonderheft 1), 80-87.
- Bös, K., Heel, J., Opper, E., Romahn, N., Woll, A., Worth, A. (2003).** Aktuelles zum Kinder- und Jugendsurvey des RKI (KIGGS): Zur Konzeption des Motorik-Moduls. *Epidemiologisches Bulletin* 45; S.7. Berlin: Robert Koch-Institut.
- Bös K., Worth, A., Heel, J., Opper, E., Romahn, N., Tittlbach, S., Wank, V., & Woll, A. (2004).** Testmanual des Motorik-Moduls im Rahmen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys des Robert Koch-Instituts. *Themenheft Haltung und Bewegung*. Wiesbaden: Bundesarbeitsgemeinschaft für Haltung und Bewegungsförderung.
- Bös, K., Brochmann, C., Eschette, H., Lämmle, L., Lanners, M., Oberger, J., Opper, E., Romahn, N., Schorn, A., Wagener, Y., Wagner, M. & Worth, A. (2006a).** *Gesundheit, motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Luxemburg – Eine Untersuchung für die Altersgruppen 9, 14 und 18 Jahre*. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt. Luxemburg: MENFP.
- Bös, K., Worth, A., Oberger, J., Opper, E., Romahn, N. & Wagner, M. (2006b).** MoMo – Chance für die Gewinnung einer Baseline und zukünftigen Standardisierung der Leistungsdiagnostik. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 6 (22), 218 – 222. DVGS.
- Bös, K., Seidel, I., Worth, A., Willhöft, C., Hanssen-Doose, A. & Oltersdorf, U. (2007).** *Testmanual MoMo-Kurztest BfEL*. (Unveröff. Manuskript). Karlsruhe.
- Bös, K., Oberger, J., Worth, A., Opper, A., Romahn, A., Wagner, M. & Woll, A. (2008).** Normwerte zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Haltung und Bewegung* 28 (4), 5-50.
- Bös, K., Schlenker, L., Büsch, D., Lämmle, L., Müller, H., Oberger, J., Seidel, I. & Tittlbach, S. (2009a).** Deutscher Motorik-Test 6-18 (DMT 6-18). *Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft*. (186). Hamburg: Czwalina.
- Bös, K., Worth, A., Opper, E., Oberger, J. & Woll, A. (Hrsg.). (2009b).** *Das Motorik-Modul: Motorische Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland*. Baden-Baden: Nomos.
- Bös, K., Bappert, S., Karger, C., Scharenberg, S., Weimann, A., Römer, S., Funken, A. & Krüger, M. (2009c).** *Leitfaden Kinderturntest*. Deutscher Turner-Bund e.V. (Hrsg.). Frankfurt.
- Bortz, J. (1993).** *Statistik für Sozialwissenschaftler*. 4. Aufl. Berlin. Heidelberg. New York: Springer.
- Bratfisch, O. (1985).** *Frostigs Test der motorischen Entwicklung FTM*. Handweisung. Stuttgart/Stockholm: AOB Studium AB & Psychologi Förlaget AB
- Bühner, M. (2006).** *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion*. 2., akt. Aufl. München: Pearson.
- Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen (2002).** *Kinderuntersuchungsheft*; 2002.

- Bundesverband der Kinder und Jugendärzte** (bvkj). *Gesundheitscheckheft für Kinder und Jugendliche*.
- Conzelmann, A. & Blank, M. (2009)**. Entwicklung der Ausdauer. In: Baur, J., Bös, K., Conzelmann, A., Singer, R. (Hrsg.), *Handbuch Motorische Entwicklung*. Schorndorf: Hoffmann. 167-186.
- Cooper, K. H. (1970)**. *Bewegungstraining – Praktische Anleitung zur Steigerung der Leistungsfähigkeit*. Frankfurt: Fischer.
- Cooper Institute for Aerobics Research (1994)**. *The Prudential Fitness Gram*. Test Administration Manual. Dallas.
- Council of Europe. (1988)**. Committee for the development of sport: *Eurofit. Handbook for the Eurofit Test of Physical Fitness*. Rom.
- Eid, M., Gollwitzer, M. & Schmitt, M. (2011)**. *Statistik und Forschungsmethoden*. 2. korr. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz.
- Faude, O., Nowacki, P. E. & Urhausen, A. (2004)**. Vergleich ausgewählter (unblutiger) Testverfahren zur Bestimmung der kardiopulmonalen Ausdauer bei Schulkindern. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 55. S. 232-236.
- Fetz, F. (1972)**. *Bewegungslehre der Leibesübungen*. Frankfurt a.M.: Limpert.
- Fetz, F. & Kornexl, E. (1978)**. *Sportmotorische Tests*. Bartel u. W. Bln.
- Fleishmann, E. A. (1964)**. *The Structure and Measurement of Physical Fitness*. New York: Prentice Hall.
- Frankenburg, W. K. & Dobbs, J. B. (1967)**. The Denver Developmental Screening Test. *The Journal of Pediatrics*, 71 (2): 181–191.
- Fritz, T. & Kurz, D. (2007)**. *Motorische Basisqualifikationen von Kindern. Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung in Nordrhein-Westfalen*. Unveröffentlichter Abschlussbericht über das Forschungsprojekt MOBAQ I und II.
- Göhner, U. (1979)**. *Bewegungsanalyse im Sport: ein Bezugssystem zur Analyse sportlicher Bewegungen unter pädagogischen Aspekten*. Schorndorf: Hofmann.
- Gundlach, H. (1968)**. Systembeziehungen körperlicher Fähigkeiten und Fertigkeiten. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 17 (2): 198-205.
- Haag, H. (1970)**. Fitnesstests. In: *Praxis der Leibesübungen*, 11, 1/4/6, 3 - 5, 66-67, 113 - 115.
- Hoffmann, B. (2009)**. *Förderdiagnostik: Motorik und Körperwahrnehmung*. Buxtehude: Persen.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2003)**. *Einführung in die Trainingswissenschaft*. Wiebelsheim: Limpert.
- Hollmann, W. & Hettinger, T. (2000)**. *Sportmedizin. Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin* (4. völlig neu überarbeitete Auflage). Stuttgart: Schattauer.
- Kamtsiuris, P., Lange, C. & Schaffrath Rosario, A. (2007)**. Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Stichprobendesign, Response und Nonresponser-Analyse. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 50 (5/6), S. 547–556.
- Kastner J. & Petermann F. (2009)**. Entwicklungsbedingte Koordinationsstörung. *Psychologische Rundschau*; 60: 73-81.

- Kemper, H. (1982).** The Moper Fitness Test. In: Simons, J. & Renson, R. (Eds.). *Evaluation of Motor Fitness. Report of the European Research Seminar on the Evaluation of Motor Fitness*. Leuven (Belgien): Institute of Physical Education, p. 101-114.
- Kirsch, A. (1968).** Standard Fitnessstest. In: *Lehrhilfen für die Leibeserziehung*. 17 (12). 133-140.
- Kraus, H. & Hirschland, R. P. (1954).** Minimum Muscular Fitness Tests in School Children. *Research Quarterly*, 25 (2). 178-188.
- Krombholz, H. (1985).** Motorik im Vorschulalter – Ein Überblick. In: *Motorik*, 8, 5, 83-96.
- Kromeyer-Hauschild, K. (2005).** Definition, Anthropometrie und deutsche Referenzwerte für BMI. In M. Wabitsch, K. Zwiauer, J. Hebebrand & W. Kiess (Hrsg.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen. Grundlagen und Klinik* (S. 4-15). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kromeyer-Hauschild, K., Wabitsch, M., Kunze, D., Geller, F., Geiß, H.C. & Hesse, V. (2001).** Perzentile für den Body-Mass-Index für das Kinder- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatszeitschrift Kinderheilkunde*, 149, 807-818.
- Kubinger, K. D. (2009).** *Psychologische Diagnostik*. Göttingen: Hogrefe.
- Kurth, B.-M. et al. (2007).** Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 50
- Kurz, D., Fritz, T. & Tscherpel, R. (2008).** Der MOBAQ-Ansatz als Konzept für Mindeststandards für den Sportunterricht? In Oesterhelt, V., Hofmann, J., Schimanski, M., Scholz, M., & Altenberger, H. *Sportpädagogik im Spannungsfeld gesellschaftlicher Erwartungen, wissenschaftlicher Ansprüche und empirischer Befunde* (S. 97-106). Hamburg: Czwalina.
- Lämmle, L., Tittlbach, S., Oberger, J., Worth, A. & Bös, K. (2010).** A Two-Level Model of Motor Performance Ability – Dimensions of Motor Performance Ability. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 8 (1), 41-49.
- Lange, M., Kamtsiuris, P., Lange, C., Schaffrath Rosario, A., Stolzenberg, H. & Lampert, T. (2007).** Messung soziodemografischer Merkmale im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) und ihre Bedeutung am Beispiel der Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustandes. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 50, S. 578–589.
- Lawrenz, W. & Hebestreit, H. (2002).** Ergometrie im Kindes- und Jugendalter. In: Hebestreit, H., Ferrari, R., Meyer-Holz, J., Lawrenz, W., Jüngst, B.-K. (Hrsg.). *Kinder- und Jugendsportmedizin*. Stuttgart, New York: Thieme.
- Lawrenz, W. & Stemper, T. (2012).** Vergleich von 6-Minuten-Lauf-Test und maximaler Sauerstoffaufnahme von 8-10-jährigen Schulkindern. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 63 (4), 102-105.
- Lienert, A. & Raatz, U. (1998).** *Testaufbau und Testanalyse*. 6. Aufl. Weinheim: Beltz.
- Lohaus A, Jerusalem, M. & Klein-Heßling, J. (2006).** (Hrsg.) *Gesundheitsförderung im Kindes- und Jugendalter*. Göttingen: Hogrefe.
- Martin et al. (1996).** *TALENT*. Talentprojekt Kassel.
- Martin, D., Carl, K. & Lehnertz, K. (Hrsg.). (2001).** *Handbuch Trainingslehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Mechelen, W. van, Lier, W. H. van, Hlobil, H., Crolla, I., Kemper, H. C. G. (2001).** *Eurofit Testmanual* (Niederländisch). Haarlem: Universität Amsterdam.

- Meinel, K. & Schnabel, G. (2007).** *Bewegungslehre. Sportmotorik* (11. überarb. Aufl.). München: Südwestverlag.
- Mekota, K. & Kovar, R. (1995).** *Unifittest* (6-60). Tests and norms of motor performance and physical fitness in youth and adult age. Olomouc: Palacky University Olomouc.
- Menard, S. (1991).** *Longitudinal Research*, Newbury Park: Sage Publications.
- Mewes, N., Bös, K., Jekauc, D., Wagner, M. O., Worth, A. & Woll, A. (2012).** Physical fitness and physical activity as determinants of health development in children and adolescents: The MoMo Longitudinal Study. *Bulletin of the International Council of Sport Science and Physical Education (ICSSPE)*, 63.
- Oberger, J., Romahn, N., Opper, E., Tittlbach, S., Wank, V., Woll, A., Worth, A. & Bös, K. (2006).** Untersuchung zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität im Rahmen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys des Robert Koch-Institutes Berlin. In: Wydra, G., Winchenbach, H., Schwarz, M. & Pfeifer, K. (Hrsg.). *Assessmentverfahren in Gesundheitssport und Bewegungstherapie*. Hamburg: Czwalina Verlag. 44 – 55.
- Oberger, J. & Bös, K. (2009a).** Hinweise zur praktischen Handhabung der MoMo-Testbatterie - Normierung und Auswertungsstrategien. In: Bös, K., Worth, A., Opper, E., Oberger, J., Woll, A. (Hrsg.). *Motorik-Modul: Eine Studie zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland*. Baden-Baden: Nomos, S.132-156.
- Oberger, J. & Bös, K. (2009b).** Normwerttabellen zur motorischen Leistungsfähigkeit. In: Bös, K., Worth, A., Opper, E., Oberger, J., Woll, A. (Hrsg.). *Motorik-Modul: Eine Studie zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland*. Baden-Baden: Nomos. 371-423.
- Oberger, J., Opper, E., Karger, C., Worth, A., Geuder, J. & Bös, K. (2010).** Motorische Leistungsfähigkeit. Ein Indikator für die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen. *Monatszeitschrift Kinderheilkunde*, 158, 441–448.
- Oberger, J., Albrecht, C., Opper, E., Geuder, J., Bös, K. & Worth, A. (2014).** Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit. Was ist in der Kinder- und Jugendarztpraxis machbar? In: Kriemler, S., Lawrenz, W., Schober, P. H., Dorner, T.E., Graf, C., Titze, S., Samitz, G. (Hrsg.). *Körperliche Aktivität und Gesundheit im Kindes- und Jugendalter*. München: Marseille. 53-65.
- Olivier, N. & Rockmann, U. (2003).** *Grundlagen der Bewegungswissenschaft und –lehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Olivier, N. & Rockmann, U. (2013).** *Grundlagen der Bewegungswissenschaft und –lehre*. 2., überarb. und erw. Auflage. Schorndorf: Hofmann.
- Opper, E., Oberger, J., Worth, A., Bös, K. & Kurth, B.-M. (2008).** Motorische Leistungsfähigkeit und Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland - Ergebnisse des Motorik-Modul. In M. Knoll & A. Woll, A. (Hrsg.), *Sport und Gesundheit in der Lebensspanne* (S.99-104). DVS Band 174. Hamburg: Czwalina.
- Opper, E., Worth, A., Oberger, J., Hölling, H., Schlack, R. & Bös, K. (2011).** Motorische Leistungsfähigkeit und Gesundheit von Kindern zwischen 4 und 10 Jahren. *Zeitschrift für Grundschulforschung*.


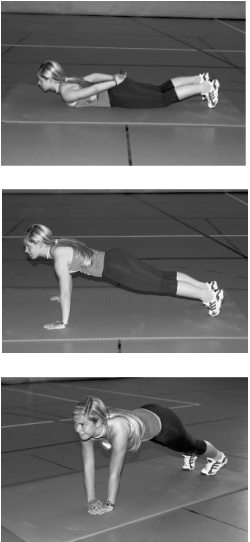
- Raczek, J. (2002).** Entwicklungsveränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit der Schuljugend in drei Jahrzehnten (1965-1995). Tendenzen, Ursachen und Konsequenzen. *Sportwissenschaft*, 32(2), 201-216.
- Rost, R. & Hollmann, W. (1984).** *Belastungsuntersuchungen in der Praxis*. Stuttgart.
- Roth, K. (1982).** *Strukturanalyse koordinativer Fähigkeiten*. Bad Homburg: Limpert.
- Roth, K. (1999).** Die fähigkeitsorientierte Betrachtungsweise. In K. Roth & K. Willimczik (Hrsg.), *Bewegungswissenschaft* (S. 227-288). Ahrensburg: rogoro.
- Roth, K. (2002).** Sportmotorische Tests. In: Singer, R. & Willimczik, K. (Hrsg.). *Sozialwissenschaftliche Methoden in der Sportwissenschaft*. 99-121. Hamburg: Czwalina.
- Roth, K. & Roth, C. (2009).** Entwicklung koordinativer Fähigkeiten. In: Baur, J., Bös, K., Conzelmann, A., Singer, R. (Hrsg.). *Handbuch Motorische Entwicklung*. Schorndorf: Hoffmann. 197-225.
- Roth, K. & Willimczik, K. (Hrsg.). (1999).** *Bewegungswissenschaft*. Reinbek: Rowohlt.
- Rusch, H. (1991).** *Auswahlverfahren für den Sportförderunterricht*. Dissertation an der geisteswissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg. Salzburg 1991.
- Rusch, H. & Irrgang, W. (1994).** Der Münchener Fitnesstest (MFT). *Sportunterricht - Lehrhilfen*, 43, Nr. 1, S. 1-7.
- Rusch, H. & Irrgang, W. (2002).** Aufschwung oder Abschwung? Verändert sich die körperliche Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen oder nicht? *Haltung und Bewegung*, 22 (2), 5-10.
- Schilling, F. (1974).** *Körperkoordinationstest für Kinder*. KTK. Manual. Weinheim: Beltz Test.
- Schilling, F. & Baedke, D. (1980).** Screening-Test für den motorischen Bereich bei der Einschulung. *Motorik* 3 (2), S. 84.
- Schoppe, K. J. (1974).** Das MLS-Gerät: ein neuer Testapparat zur Messung feinmotorischer Leistungen. *Diagnostica*, 20, S.43-47.
- Singer, R. & Bös, K. (1994).** Motorische Entwicklung: Gegenstandsbereich und Entwicklungseinflüsse. In J. Baur, K. Bös, & R. Singer (Hrsg.), *Motorische Entwicklung: ein Handbuch* (S.15-26). Schorndorf: Hofmann.
- Stemper, T. (2009).** Vortrag DVS Münster: *DüMo - Motorische Leistung*. Zugriff am 19.11.12 unter http://www.check-duesseldorf.de/uploads/media/DueMo_-_Muenster_2009
- Stemper, T., Bachmann, C., Diehlmann, K. & Kemper, B. (2005).** Motorische Fitness übergewichtiger Kinder – Ergebnisse des Düsseldorfer Modells der Bewegungs-, Sport- und Talentförderung 2003 bis 2005. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 3, 112-113.
- Sturm, W. & Büssing, A. (1985).** Ergänzende Normierungsdaten und Retest-Reliabilitätskoeffizienten zur motorischen Leistungsserie (MLS) nach Schoppe. *Diagnostica*, 31, 234-245.
- Telama, R., Naul, R., Nupponen, H., Rychtecky, A., & Vuolle, P. (2002).** *Physical fitness, sporting lifestyles, and Olympic ideals: cross-cultural studies on youth sports in Europe*. Schorndorf: Hofmann.
- Tittlbach, S. Bös, K. (2002).** Haltungstest für Kinder (HAKI 6-10). *Sportpraxis* Sonderheft, 43 Sonderheft, 22-28.
- Wagner, M. (2011).** *Motorische Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter*. Schorndorf: Hofmann.





- Wagner, M., Bös, K., Jekauc, D., Karger, C., Mewes, N., Oberger, J., Reimers, A. K., Schlenker, L., Worth, A., & Woll, A. (2013).** Cohort Profile: The Motorik-Modul (MoMo) Longitudinal Study - Physical Fitness and Physical Activity as Determinants of Health Development in German Children and Adolescents. *International Journal of Epidemiology*. doi: 10.1093/ije/dyt098 [JIF 2012: 6.982]
- Waschler, G. (1986).** *Mehrdimensionaler Leistungstest für den Schulsport*. Dissertation. Pfaffenweiler
- Wechsler, D. (1956).** *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene (HAWIE)*. (Bearbeitung: Hardesty, Lauber). Bondy, C. (Hrsg.). Bern: Huber.
- Weineck, J. (2003).** *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings*. Balingen: Spitta.
- Weineck, J. (2010).** *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings*. 16., durchges. Aufl. Balingen: Spitta.
- Willimczik, K. (2009).** Motorische Entwicklung in der mittleren/späten Kindheit und im Jugendalter. In: Baur, J., Bös, K., Conzelmann, A., Singer, R. (Hrsg.). *Handbuch Motorische Entwicklung*. Schorndorf: Hoffmann. 301-318.
- Willimczik, K. & Singer, R. (2009).** Motorische Entwicklung: Gegenstandsbereich. In: Baur, J., Bös, K., Conzelmann, A., Singer, R. (Hrsg.). *Handbuch Motorische Entwicklung*. Schorndorf: Hoffmann. 15-24.
- Winkler, J. & Stolzenberg, H. (1999).** Der Sozialschichtindex im Bundes-Gesundheitssurvey. *Gesundheitswesen*, 6 (Sonderheft 2), S. 178–183.
- Winkler, J. & Stolzenberg, H. (2009).** *Adjustierung des Sozialen-Schicht-Index für die Anwendung im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) 2003/2006* (Wismarer Diskussionspapiere). Wismar: HWS-Hochschule Wismar.
- Winter, R. (1998).** Die motorische Entwicklung (Ontogenese) des Menschen von der Geburt bis ins hohe Alter. In K. Meinel & G. Schnabel (Hrsg.), *Bewegungslehre. Sportmotorik* (S. 237-349). Berlin: Sportverlag.
- Wollny, R. (2002).** *Motorische Entwicklung in der Lebensspanne – Warum lernen und optimieren manche Menschen Bewegungen besser als andere?* Schorndorf: Hofmann.
- Worth, A., Oberger, J., Opper, E. & Bös, K. (2008).** Einflussfaktoren der motorischen Leistungsfähigkeit. MoMo-Studie. In M. Knoll & A. Woll (Hrsg.). *Sport und Gesundheit in der Lebensspanne* (S.105-111). DVS Band 174. Hamburg: Czwalina.
- Wottawa, H. (1980).** *Grundriss der Testtheorie*. München: Juventa.
- Wydra, G. (2006).** Normierung der motorischen Leistungsfähigkeit. In: *Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, 22, 223-227. Stuttgart: Haug.
- Zimmer, R. (1999).** *Handbuch der Psychomotorik*. 4. Auflage. Freiburg im Breisgau: Herder.
- Zimmer, R. (2002).** Entwicklungsförderung durch Bewegung – Möglichkeiten und Grenzen psychomotorischer Arbeit. In BzGA (Hrsg.), *Forschung und Praxis der Gesundheitsförderung "Früh übt sich..." Gesundheitsförderung im Kindergarten. Impulse, Aspekte und Praxismodelle*, (S. 37-44). Bergisch Gladbach: Schiffmann.
- Zimmer, R., & Volkamer, M. (1987).** *MOT 4-6. Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder*. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim: Beltz


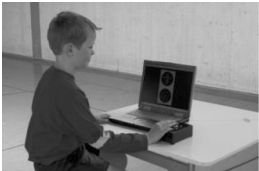
12 Anhang



12.1 Kurzbeschreibung der Testaufgaben – Testmanual

Tab. A1: Testdurchführung der MoMo-Testinstrumente (vgl. Bös et al., 2004)

Testitem	Testdurchführung
<p>Fahrrad-Ausdauerstest</p> 	<p>Beginn bei einer errechneten Eingangsbelastung von 0,5 Watt/Kg Körpergewicht. Jede Belastungsstufe wird zwei Minuten gehalten -> Belastungssteigerung um 0,5 Watt pro Kilogramm Körpergewicht. Testabbruch bei Belastungsherzfrequenz von 190 Schlägen/Minute über eine Mindestdauer von 15 sec bei den Kindern von 6 bis 10 Jahren. Testabbruch auch bei Erreichen der subjektiven Belastungsgrenze und wenn die Drehzahl für eine Mindestdauer von 20 sec unter 50 Umdrehungen fällt. Nach Testende noch 3 Minuten mit geringem Widerstand (ca. 20 Watt) weiterfahren.</p>
<p>Liegestütz</p> 	<p>Die Versuchsperson soll innerhalb von 40 Sekunden so viele Liegestütz wie möglich durchführen. Die Versuchsperson liegt in Bauchlage und die Hände berühren sich auf dem Gesäß. Sie löst die Hände hinter dem Rücken, setzt sie neben den Schultern auf und drückt sich vom Boden ab, bis die Arme gestreckt sind und der Körper vom Boden gelöst ist. Anschließend wird eine Hand vom Boden gelöst und berührt die andere Hand. Während dieses Vorgangs haben nur Hände und Füße Bodenkontakt. Der Rumpf und die Beine sind gestreckt. Eine Hohlkreuzhaltung ist zu vermeiden. Danach werden die Arme gebeugt bis der Körper wieder in Bauchlage und die Ausgangsposition eingenommen ist. Bevor ein neuer Liegestütz durchgeführt wird, berührt die Versuchsperson die Hände hinter dem Rücken. Der Testleiter zählt die richtig ausgeführten Liegestütz in einem Zeitraum von 40 Sekunden. D.h. es wird jedes Mal gezählt, wenn sich die Hände wieder hinter dem Rücken berühren. Der Testleiter demonstriert die Testaufgabe. Anschließend hat die Testperson 2 Probeversuche hintereinander.</p>

<p>Standweitsprung</p> 	<p>Die Versuchsperson steht im parallelen Stand und mit gebeugten Beinen an der Absprunglinie. Schwung holen mit den Armen ist erlaubt. Der Absprung erfolgt beidbeinig und die Landung auf beiden Füßen. Bei der Landung darf nicht mit der Hand nach hinten gegriffen werden.</p> <p>Die Testperson hat zwei Versuche. Bei zwei ungültigen Versuchen bekommt die Testperson maximal drei weitere Versuche. Bei fünf Fehlversuchen erfolgt Testabbruch.</p>
<p>Kraftmessplatte</p> 	<p>Die Versuchsperson steht in Ruhe auf der Messplatte, die Hände werden seitlich in der Hüfte gestützt. Es wird kein Schwung mit den Armen geholt. Aus der Ruheposition heraus holt die Versuchsperson (durch Absenken des Körpers durch in die Knie gehen) Schwung und springt maximal senkrecht nach oben ab. Der Test wird jeweils nach einer kurzen Pause (30 sec) zweimal wiederholt.</p>
<p>Seitliches Hin- und Herspringen</p> 	<p>Die Aufgabe besteht darin, mit beiden Beinen gleichzeitig so schnell wie möglich, innerhalb von 15 Sekunden, seitlich über die Mittellinie einer Teppichmatte hin- und herzuspringen. Es werden vor Testbeginn 5 Probesprünge gestattet. Die Testperson hat zwei Testversuche. Zwischen den Testversuchen ist eine Pause von einer Minute.</p>
<p>Einbeinstand</p> 	<p>Die Versuchsperson soll versuchen, eine Minute lang mit einem Fuß auf der Balancierschiene zu stehen. Sie stellt sich zuerst mit dem präferierten Fuß auf die T- Schiene. Das Spielbein wird frei in der Luft gehalten. Die Arme dürfen zum Ausbalancieren verwendet werden. Berührt der freie Fuß den Boden, soll der Einbeinstand sofort wieder eingenommen werden. Die Uhr läuft bei diesem kurzen Bodenkontakt weiter. Wird jedoch komplett von der Schiene abgestiegen, wird die Stoppuhr solange angehalten, bis die Testperson wieder dieselbe Ausgangsstellung eingenommen hat. Die Testaufgabe ist perfekt gelöst, wenn das Spielbein während einer Minute den Boden überhaupt nicht berührt.</p> <p>Es erfolgt eine Demonstration durch den Testleiter. Die Testperson darf zu Testbeginn probieren, auf welchem Fuß sie sicher steht. Es werden zwei Versuche durchgeführt. Der erste Versuch erfolgt mit dem präferierten Bein, der zweite Versuch mit dem anderen Bein. Zwischen den beiden Versuchen hat die Testperson eine Pause von einer Minute.</p>

<p>Balancieren rückwärts</p> 	<p>Die Aufgabe besteht darin, in jeweils 2 gültigen Versuchen rückwärts über die einzelnen Balken mit unterschiedlicher Breite in folgender Reihenfolge zu balancieren: 6 cm breiter Balken, 4,5 cm breiter Balken und 3 cm breiter Balken. Der Testversuch beginnt stets vom Startbrett aus. Vor den beiden Testversuchen pro Balken wird jeweils ein Probeversuch vorwärts und rückwärts über die gesamte Balkenlänge durchgeführt. Pro Balken wird somit zur Leistungsmessung zweimal rückwärts balanciert.</p>
<p>Reaktionstest</p>  	<p>Die Versuchsperson hat die Aufgabe, möglichst schnell auf 14 Farbwechsel einer Ampel zu reagieren. Die auf einem Monitor zu sehende Ampel zeigt in der Ausgangssituation ein rotes Männchen. Beim Wechsel auf das grüne Männchen muss so schnell wie möglich ein Taster gedrückt werden. Der Test selbst umfasst 14 Versuche, von denen die ersten vier Messungen nicht ausgewertet werden (Vorspann zur Adaptation). Die letzten 10 Messungen gehen in die Auswertung ein.</p>
<p>MLS Linien nachfahren</p> 	<p>Die ausgefräste Linie ist mit dem Griffel möglichst präzise und ohne Berühren der Seitenwände oder der Bodenplatte zu durchfahren. Der Griffel ist dabei mittig zu halten. Die Aufgabe wird mit der Schreibhand durchgeführt. Dabei wird die Zeit gestoppt. Es kommt darauf an, möglichst wenige Fehler zu machen. Die Testperson darf ausprobieren, wie der Test gestartet wird (Kontakt mit der Startplatte) und bis zur zweiten Ecke mit dem Griffel die Platte durchfahren. Die ausgefräste Linie wird stets von der „Treppe“ zur „Schnecke“ nachgefahren. Entsprechend muss die MLS-Testplatte gegebenenfalls um 180° gedreht werden (d.h. bei Rechtshändern befindet sich die Treppe rechts und bei Linkshändern links). Die arbeitende Hand der Testperson darf nicht auf der Testplatte aufgestützt werden. Deshalb ist die Sitzhöhe so einzustellen, dass sich der 90° abgewinkelte Ellbogen fingerbreit über der Tischplatte befindet.</p>

<p>MLS Stifte einstecken</p> 	<p>Von einem Stifthalter sollen 25 Stifte möglichst rasch in die Lochungen am Rand der Arbeitsplatte gesteckt werden. Die Abstände zwischen den Lochungen betragen 5 mm. Die Aufgabe wird mit beiden Händen durchgeführt. Begonnen wird mit der bevorzugten Hand. Zu Beginn hat die Testperson einen Probeversuch (5 Stifte), anschließend erfolgen beide Messdurchgänge. Die arbeitende Hand der Testperson darf nicht auf der Testplatte aufgestützt werden. Deshalb ist die Sitzhöhe so einzustellen, dass sich der 90° abgewinkelte Ellbogen fingerbreit über der Tischplatte befindet.</p>
<p>Rumpfbeugen</p> 	<p>Die Versuchsperson steht auf einer Langbank oder einem angefertigten Holzkasten. Sie beugt den Oberkörper langsam nach vorne ab und die Hände werden parallel, entlang einer Zentimeterskala, möglichst weit nach unten geführt. Die Beine sind gestreckt. Die maximal erreichbare Dehnposition ist zwei Sekunden lang zu halten. Der Skalenwert wird an dem tiefsten Punkt, den die Fingerspitzen berühren, abgelesen. Die Versuchsperson hat zwei Versuche. Zwischen dem ersten und zweiten Versuch soll sich die Versuchsperson kurz aufrichten.</p>

12.2 Testerfassungsbogen

Es folgen die Testerfassungsbögen des MoMo-Tests für die Altersgruppen 4 bis 5, 6 bis 10 und 11 bis 17 Jahre



Erfassungsbogen (für Kinder von 4-5 Jahren)

Netto Nr.:

Geburtsdatum:

Geschlecht: Junge Mädchen

Rechtshänder Linkshänder (Schreibhand)

Gesundheitsfragen (von den Sorgeberechtigten zu beantworten)

1. Nimmst du an der Bewegungszeit im Kindergarten teil (volle Belastung)?

Ja () Nein ()

Wenn „Nein“, warum machst du an der Bewegungszeit nicht oder nicht voll mit?

- | | | |
|--|--------|----------|
| 2. Hattest du in den letzten 2-6 Monaten einen Infekt? | Ja () | Nein () |
| 3. Bist du zurzeit krank oder fühlst du dich unwohl? | Ja () | Nein () |
| 4. Bist du herzkrank oder hast du einen hohen Blutdruck? | Ja () | Nein () |
| 5. Hast du Belastungsasthma? | Ja () | Nein () |
| 6. Hast du Allergien? | Ja () | Nein () |
| 7. Hast du Gelenkschmerzen oder Arthrose? | Ja () | Nein () |
| 8. Nimmst du Medikamente, die deine Herzfrequenz herabsetzen
(z.B. Beta Blocker)? | Ja () | Nein () |

Wenn am Sportunterricht „nicht“ oder „nicht voll“ teilgenommen und eine der Fragen 3-8 mit „Ja“ beantwortet wird, ist eine uneingeschränkte Testteilnahme ohne vorherige Konsultation eines Arztes nicht möglich.

Bei der Beantwortung der Frage 2 mit „Ja“, ist die Testteilnahme abhängig von der Teilnahme am Sportunterricht.

Testerfassungsbogen

(Tennisballtransport zur Erwärmung)

Koordination

Balancieren rückwärts

1.Balken (6cm)

2.Balken (4,5cm)

3.Balken (3cm)

Versuch 1:

Versuch 1:

Versuch 1:

Versuch 2:

Versuch 2:

Versuch 2:

Kraft

Standweitsprung

Versuch 1: cm

Versuch 2: cm

Kraftmessplatte

Versuch 1: , m

Versuch 2 , m

Versuch 3 , m

Bemerkungen: _____

ID-Nr. Mitarbeiter IfSS

Datum Testtag :

Testort:



Erfassungsbogen (für Kinder von 6-10 Jahren)

Netto Nr.:

Geburtsdatum: . . .

Geschlecht: Junge

Mädchen

Rechtshänder

Linkshänder (Schreibhand)

Gesundheitsfragen (von den Sorgeberechtigten zu beantworten)

1. Nimmst du am Sportunterricht in der Schule teil (volle Belastung)? Ja () Nein ()

Wenn „Nein“, warum machst du am Sportunterricht nicht oder nicht voll mit?

2. Hattest du in den letzten 2-6 Monaten einen Infekt? Ja () Nein ()

3. Bist du zurzeit krank oder fühlst du dich unwohl? Ja () Nein ()

4. Bist du herzkrank oder hast du einen hohen Blutdruck? Ja () Nein ()

5. Hast du Belastungsasthma? Ja () Nein ()

6. Hast du Allergien? Ja () Nein ()

7. Hast du Gelenkschmerzen oder Arthrose? Ja () Nein ()

8. Nimmst du Medikamente, die deine Herzfrequenz herabsetzen
 (z.B. Beta Blocker)? Ja () Nein ()

Wenn am Sportunterricht „nicht“ oder „nicht voll“ teilgenommen und eine der Fragen 3-8 mit „Ja“ beantwortet wird, ist eine uneingeschränkte Testteilnahme ohne vorherige Konsultation eines Arztes nicht möglich.

Bei der Beantwortung der Frage 2 mit „Ja“, ist die Testteilnahme abhängig von der Teilnahme am Sportunterricht.

Testerfassungsbogen

(10 Hampelmannsprünge zur Erwärmung)

Koordination

Balancieren rückwärts

1. Balken (6cm)

2. Balken (4,5cm)

3. Balken (3cm)

Versuch 1:

Versuch 1:

Versuch 1:

Versuch 2:

Versuch 2:

Versuch 2:

Kraft

Standweitsprung

Versuch 1: cm

Versuch 2: cm

Liegestütz Anzahl in 40 sec

Anzahl der abgezogenen (schwammigen Liegestütz)

Für den vorderen Wert einfach wie immer die Liegestütz zählen und beim zweiten Wert die Anzahl der Liegestütz eintragen, die ihr beim ersten Wert abgezogen habt, die aber schwammig waren d.h. nicht definitiv falsch.

Kraftmessplatte

Versuch 1: , m

Versuch 2 , m

Versuch 3 , m

Ausdauer

Fahrrad-Ausdauererprobung

Gewicht: , kg

Maximale Herzfrequenz:

Maximale Wattzahl:

PWC 170:

P/m max.: , W/kg

Testzeit bei Testabbruch: , min/sec
(Gesamtdauer)

Stufe	Last	Puls
Stufe 1		
Stufe 2		
Stufe 3		
Stufe 4		
Stufe 5		
Stufe 6		
Stufe 7		
Stufe 8		
Stufe 9		
Stufe 10		

Testabbruch:

- Proband kann nicht mehr (konditionell) und kommt nicht über die Pulsgrenze von 190.
- Proband will nicht mehr (Motivation) und konnte nicht weiter motiviert werden.

Bemerkungen: _____

ID-Nr. Mitarbeiter IfSS

Datum Testtag

Testort



Erfassungsbogen (für Kinder von 11-17 Jahren)

Netto Nr.:

Geburtsdatum:

Geschlecht: Junge

Mädchen

Rechtshänder

Linkshänder (Schreibhand)

Gesundheitsfragen

(werden von der Testperson oder den Sorgeberechtigten beantwortet)

1. Nimmst du am Sportunterricht in der Schule teil (volle Belastung)? Ja () Nein ()
Wenn „Nein“, warum machst du am Sportunterricht nicht oder nicht voll mit?

2. Hattest du in den letzten 2-6 Monaten einen Infekt? Ja () Nein ()
3. Bist du zurzeit krank oder fühlst du dich unwohl? Ja () Nein ()
4. Bist du herzkrank oder hast du einen hohen Blutdruck? Ja () Nein ()
5. Hast du Belastungsasthma? Ja () Nein ()
6. Hast du Allergien? Ja () Nein ()
7. Hast du Gelenkschmerzen oder Arthrose? Ja () Nein ()
8. Nimmst du Medikamente, die deine Herzfrequenz herabsetzen
(z.B. Beta Blocker)? Ja () Nein ()

Wenn am Sportunterricht „nicht“ oder „nicht voll“ teilgenommen und eine der Fragen 3-8 mit „Ja“ beantwortet wird, ist eine uneingeschränkte Testteilnahme ohne vorherige Konsultation eines Arztes nicht möglich.

Bei der Beantwortung der Frage 2 mit „Ja“, ist die Testteilnahme abhängig von der Teilnahme am Sportunterricht.

Testerfassungsbogen

Koordination

Reaktionstest

Versuch 1. , 2. , 3. , 4. , 5. ,
 6. , 7. , 8. , 9. , 10. ,
 ∅ , Mittelwert , Standardabweichung

MLS

Liniennachfahren Testhand (= Schreibhand): re li

Fehler: Fehlerdauer: , sec

Gesamtdauer: , sec

Stifte einstecken: Bevorzugte Hand beim ersten Versuch: re li

Versuch 1: , sec **(Handwechsel!)** Versuch 2: , sec

Einbeinstand (Abbruch bei 30 Bodenkontakten)

Bevorzugtes Bein beim ersten Versuch: re li

Versuch 1: Kontakte **(1 Minute Pause, Beinwechsel!)**

Versuch 2: Kontakte

Balancieren rückwärts

1. Balken (6cm)

2. Balken (4,5cm)

3. Balken (3cm)

Versuch 1:

Versuch 1:

Versuch 1:

Versuch 2:

Versuch 2:

Versuch 2:

Seitliches Hin- und Herspringen:

Versuch 1: nach 15 sec **(1 Minute Pause!)**

Versuch 2: nach 15 sec

(Beine auflockern!!)

Beweglichkeit

Stand and reach (Rumpfbeugen)

Versuch 1: , cm Versuch 2: , cm

Kraft

Standweitsprung

Versuch 1: cm Versuch 2: cm

Liegestütz Anzahl in 40 sec Anzahl der abgezogenen (schwammigen Liegestütz)

Für den vorderen Wert einfach wie immer die Liegestütz zählen und beim zweiten Wert die Anzahl der Liegestütz eintragen, die ihr beim ersten Wert abgezogen habt, die aber schwammig waren d.h. nicht definitiv falsch.

Testgüte1Seite

Kraftmessplatte

Versuch 1: , m Versuch 2 , m Versuch 3 , m

Auswahlkriterien Übersicht

Bemerkungen: _____

ID-Nr. Mitarbeiter IfSS

Plausibilitätstabelle

Datum Testtag:

Testort: _____

12.3 Non-Responseranalyse nach den drei Altersgruppen

Die folgenden Tabellen A2 bis A13 zeigen die Kennwerte in der Übersicht für die drei verschiedenen Altersgruppen jeweils nach Geschlecht getrennt. Die Durchführung und Rohwerterfassung der einzelnen sportmotorischen Tests ist in Kapitel 5.2 ausführlich beschrieben.

Tab. A2: Kennwerte CHF-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Mädchen – 4 bis 5 Jahre (N=683-710)

Parameter		4-5 Jahre Mädchen			diff	Kennwerte Chi ² -Test		
		N	%	N _{ges}	%	diff %	df	Chi ²
Spielen im Freien? Häufigkeit: ca. 1-2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	191	99,5	192	0,10%	0,10	1	0,02
	MoMo	497	99,4	500		n.s.		
Sporttreiben im Verein? Häufigkeit: ca. 1-2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	78	40,8	191	-8,10%	-8,10	1	3,64
	MoMo	243	48,9	497		n.s.		
Sporttreiben außerhalb eines Vereins? Häufigkeit: ca. 1- 2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	104	55,0	189	4,20%	4,20	1	0,97
	MoMo	251	50,8	494		n.s.		
Ausländeranteil	Non-MoMo	21	10,2	205	5,60%	5,60	1	7,84
	MoMo	23	4,6	505		signifikant		
Sozialer Status nach Winkler	Non-MoMo hoch	67	33,5	200	7,40%		2	5,92
	Non-MoMo mittel	78	39,0	200	-9,60%	n.s.		
	Non-MoMo niedrig	55	27,5	200	2,20%			
	MoMo hoch	131	26,1	502				
	MoMo mittel	244	48,6	502				
	MoMo niedrig	127	25,3	502				

Bei den 4-5-jährigen Mädchen zeigt sich nur in einem von 13 Fällen (gleiche Tests wurden zusammengefasst, auch wenn mehrere Werte dazu in den Tabellen aufgeführt sind) ein signifikanter Unterschied. Die Probanden mit Migrationshintergrund sind unterrepräsentiert, was durch die MoMo-Gewichtung ausgeglichen wird. Beim ersten Versuch „Seitliches Hin- und Herspringen“ ist zwar ein signifikant schlechteres Ergebnis bei den Nichtteilnehmern zu erkennen, das sich im Mittelwert allerdings wieder ausgleicht, so dass insgesamt keine Verzerrung hinsichtlich der motorischen Leistungsfähigkeit besteht.

Tab. A3: Kennwerte t-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Mädchen – 4 bis 5 Jahre (N679-706)

Parameter		4-5 Jahre Mädchen			diff	Kennwerte t-Test		
		\bar{x}	s	N	%	F	df	t
BMI (Body-Mass-Index)	Non-MoMo	15,81	1,80	203	2,62%	1,16	704	1,27
	MoMo	15,63	1,67	503		n.s.		
Puls (Ruhepuls)	Non-MoMo	95	12	202	0,00%	1,00	701	0,00
	MoMo	95	12	501		n.s.		
Systole (Systolischer Blutdruck)	Non-MoMo	96	8	200	-1,04%	1,27	694	1,37
	MoMo	97	9	496		n.s.		
Diastole (Diastolischer Blutdruck)	Non-MoMo	59	8	200	0,00%	1,00	694	0,00
	MoMo	59	8	496		n.s.		
Reaktionstest (Mittelwert aus 7 Versuchen)	Non-MoMo	0,460	0,099	195	-0,55%	1,09	685	0,25
	MoMo	0,458	0,095	492		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Gesamtdauer)	Non-MoMo	26,7	14,50	201	0,00%	1,03	697	0,00
	MoMo	26,7	14,30	498		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Anzahl Fehler)	Non-MoMo	37	22	201	0,00%	1,49	698	0,00
	MoMo	37	18	499		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Fehlerzeit)	Non-MoMo	9,5	5,5	201	-9,20%	2,09	698	1,88
	MoMo	8,7	3,8	499		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Formel: frei gefahrene Zeit pro Fehler)	Non-MoMo	0,46	0,4	201	-3,49%	2,25	698	0,77
	MoMo	0,49	0,6	499		n.s.		
MLS Stifte einstecken (Zeit)	Non-MoMo	74,6	13,9	200	-6,35%	1,24	693	1,11
	MoMo	73,4	12,5	495		n.s.		
Einbeinstand (Anzahl Fehler in 30 Sekunden)	Non-MoMo	22	7	192	0,00%	1,31	677	0,00
	MoMo	22	8	487		n.s.		
Seitl. Hin- & Herspringen Versuch 1	Non-MoMo	10	4	192	-6,89%	1,00	684	2,94
	MoMo	11	4	494		signifikant		
Seitl. Hin- & Herspringen Versuch 2	Non-MoMo	10	3	192	0,00%	1,00	680	0,00
	MoMo	10	3	490		n.s.		
Seitl. Hin- & Herspringen (Mittelwert aus 2 Versuchen)	Non-MoMo	10	4	192	-3,45%	1,00	680	1,47
	MoMo	10,5	4	490		n.s.		

Tab. A4: Kennwerte t-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Jungen – 4 bis 5 Jahre (N=689-713)

Parameter		4-5 Jahre Jungen			diff	Kennwerte t-Test		
		\bar{x}	s	N	%	F	df	t
BMI (Body-Mass-Index)	Non-MoMo	15,65	1,46	229	-0,92%	1,32	711	0,46
	MoMo	15,71	1,68	484		n.s.		
Puls (Ruhepuls)	Non-MoMo	92	11	229	0,00%	1,00	707	0,00
	MoMo	92	11	480		n.s.		
Systole (Systolischer Blutdruck)	Non-MoMo	97	8	226	1,03%	1,00	702	1,55
	MoMo	96	8	478		n.s.		
Diastole (Diastolischer Blutdruck)	Non-MoMo	59	8	226	1,69%	1,00	702	1,55
	MoMo	58	8	478		n.s.		
Reaktionstest (Mittelwert aus 7 Versuchen)	Non-MoMo	0,434	0,095	215	-2,18%	1,25	687	0,98
	MoMo	0,427	0,085	474		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Gesamtdauer)	Non-MoMo	26,2	13,10	221	-1,55%	1,13	695	0,39
	MoMo	25,8	12,30	476		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Anzahl Fehler)	Non-MoMo	39	21	221	0,00%	1,10	695	0,00
	MoMo	39	20	476		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Fehlerzeit)	Non-MoMo	9,9	4,7	221	-3,13%	1,25	695	0,84
	MoMo	9,6	4,2	476		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Formel: freige-fahrene Zeit pro Fehler)	Non-MoMo	0,42	0,4	221	0,00%	1,00	695	0,00
	MoMo	0,42	0,4	476		n.s.		
MLS Stifte einstecken (Zeit)	Non-MoMo	78,6	14,1	220	-1,97%	1,06	691	0,97
	MoMo	77,5	13,7	473		n.s.		
Einbeinstand (Anzahl Fehler in 30 Sekunden)	Non-MoMo	24	6	209	0,00%	1,36	664	0,00
	MoMo	24	7	457		n.s.		
Seitl. Hin- & Herspringen Versuch 1	Non-MoMo	10	4	211	0,00%	1,00	674	0,00
	MoMo	10	4	465		n.s.		
Seitl. Hin- & Herspringen Versuch 2	Non-MoMo	10	4	207	0,00%	1,00	666	0,00
	MoMo	10	4	461		n.s.		
Seitl. Hin- & Herspringen (Mittelwert aus 2 Versuchen)	Non-MoMo	10	4	207	0,00%	1,00	666	0,00
	MoMo	10	4	461		n.s.		

Tab. A5: Kennwerte CHI-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Jungen – 4 bis 5 Jahre (N=686-715)

Parameter		4-5 Jahre Jungen			diff	Kennwerte Chi ² -Test		
		N	%	N _{ges}	%	diff %	df	Chi ²
Spielen im Freien? Häufigkeit: ca. 1-2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	224	99,5	225	-0,30%	-0,30	1	3,36
	MoMo	475	99,8	476		n.s.		
Sporttreiben im Verein? Häufigkeit: ca. 1-2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	63	28,3	223	-14,50%	-14,50	1	13,48
	MoMo	201	42,8	470		signifikant		
Sporttreiben außerhalb eines Vereins? Häufigkeit: ca. 1- 2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	105	48,2	218	-3,70%	-3,70	1	0,81
	MoMo	243	51,9	468		n.s.		
Ausländeranteil	Non-MoMo	25	10,8	231	4,40%	4,40	1	4,20
	MoMo	31	6,4	484		signifikant		
Sozialer Status nach Winkler	Non-MoMo hoch	60	26,0	231	0,70%		2	1,69
	Non-MoMo mittel	98	42,3	231	-4,80%	n.s.		
	Non-MoMo niedrig	73	31,7	231	4,10%			
	MoMo hoch	121	25,3	479				
	MoMo mittel	226	47,1	479				
	MoMo niedrig	132	27,6	479				

Die Ergebnisse der 4-5-jährigen Jungen (vgl. Tabelle A4 und A5) zeigen in nur zwei von 13 Fällen (gleiche Tests wurden zusammengefasst, auch wenn mehrere Werte dazu in den Tabellen aufgeführt sind) signifikante Unterschiede. Die Probanden mit Migrationshintergrund sind wie bei den Mädchen auch hier unterrepräsentiert, was ebenfalls durch die MoMo-Gewichtung ausgeglichen wird. Eine weitere signifikante Verzerrung zeigt sich hinsichtlich des Sporttreibens im Verein. Bei den Jungen, die bei MoMo teilgenommen haben, sind überzufällig mehr 4-5-Jährige im Verein als bei der ausgewählten Bruttostichprobe. Die Aktivität im Verein sollte also immer mit berücksichtigt werden, besonders wenn Auswertungen hinsichtlich beeinflusster Variablen gemacht werden. Hinsichtlich der motorischen Leistungsfähigkeit bestehen keine Verzerrungen. Es treten keine signifikanten Mittelwertdifferenzen auf.

Tab. A6: Kennwerte CHF-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Mädchen – 6 bis 10 Jahre (N=1255-1268)

Parameter		6-10 Jahre Mädchen			diff	Kennwerte Chi ² -Test		
		N	%	N _{ges}	%	diff %	df	Chi ²
Spielen im Freien? Häufigkeit: ca. 1-2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	409	99,5	411	0,60%	0,60	1	3,11
	MoMo	834	98,9	843		n.s.		
Sporttreiben im Verein? Häufigkeit: ca. 1-2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	230	57,2	402	2,00%	2,00	1	0,44
	MoMo	460	55,2	833		n.s.		
Sporttreiben außerhalb eines Vereins? Häufigkeit: ca. 1- 2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	192	48,5	396	0,40%	0,40	1	0,02
	MoMo	389	48,1	809		n.s.		
Ausländeranteil	Non-MoMo	54	12,7	424	5,30%	5,30	1	9,54
	MoMo	63	7,4	849		signifikant		
Sozialer Status nach Winkler	Non-MoMo hoch	112	27,2	412	0,90%		2	7,08
	Non-MoMo mittel	173	42,0	412	-7,10%	signifikant		
	Non-MoMo niedrig	127	30,8	412	6,20%			
	MoMo hoch	221	26,3	841				
	MoMo mittel	413	49,1	841				
	MoMo niedrig	207	24,6	841				

Bei den 6-10-jährigen Mädchen zeigen sich nur in zwei von 13 Fällen (gleiche Tests wurden zusammengefasst, auch wenn mehrere Werte dazu in den Tabellen aufgeführt sind) signifikante Unterschiede. Die Probanden mit Migrationshintergrund sind wie auch schon bei den 4-5-Jährigen unterrepräsentiert und folglich ergibt sich eine Verzerrung bezüglich des Sozialstatus. Diese beiden Parameter lassen sich durch die MoMo-Gewichtung ausgleichen. Bei der Anzahl der Fehler beim „MLS Linie nachfahren“ gibt es ebenfalls einen signifikanten Mittelwertunterschied, welcher allerdings bei Betrachtung des Gesamttests (Gesamtdauer, Fehleranzahl und Fehlerzeit) wieder ausgeglichen wird. Daher bleibt festzustellen, dass es hinsichtlich dieser sportmotorischen Tests – und somit hinsichtlich koordinativen und konditionellen Komponenten - keine signifikanten Leistungsdifferenzen zwischen Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern gibt.

Tab. A7: Kennwerte t-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Mädchen – 6 bis 10 Jahre (N=1205-1254)

Parameter		6-10 Jahre Mädchen			diff	Kennwerte t-Test		
		\bar{x}	s	N	%	F	df	t
BMI (Body-Mass-Index)	Non-MoMo	17,09	2,94	422	2,27%	1,19	1265	1,51
	MoMo	16,84	2,69	845		n.s.		
Puls (Ruhepuls)	Non-MoMo	86	11	421	1,16%	1,00	1263	1,52
	MoMo	85	11	844		n.s.		
Systole (Systolischer Blutdruck)	Non-MoMo	102	9	422	0,00%	1,00	1266	0,00
	MoMo	102	9	846		n.s.		
Diastole (Diastolischer Blutdruck)	Non-MoMo	62	7	422	0,00%	1,31	1266	0,00
	MoMo	62	8	846		n.s.		
Reaktionstest (Mittelwert aus 7 Versuchen)	Non-MoMo	0,323	0,075	420	1,26%	1,22	1261	0,71
	MoMo	0,320	0,068	843		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Gesamtdauer)	Non-MoMo	36,2	18,40	420	-2,55%	1,01	1259	0,82
	MoMo	35,3	18,30	841		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Anzahl Fehler)	Non-MoMo	38	17	420	-5,56%	1,28	1259	2,13
	MoMo	36	15	841		signifikant		
MLS Linie nachfahren (Fehlerzeit)	Non-MoMo	5,1	3,6	420	-4,08%	1,19	1259	0,98
	MoMo	4,9	3,3	841		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Formel: freige-fahrene Zeit pro Fehler)	Non-MoMo	0,82	0,90	420	-0,77%	1,00	695	0,35
	MoMo	0,84	1,00	841		n.s.		
MLS Stifte einstecken (Zeit)	Non-MoMo	53,5	9,1	421	-1,87%	1,20	1258	1,17
	MoMo	52,9	8,3	839		n.s.		
Einbeinstand (Anzahl Fehler in 30 Sekunden)	Non-MoMo	10	8	418	-3,85%	1,31	1251	2,27
	MoMo	9	7	835		signifikant		
Seitl. Hin- & Herspringen Versuch 1	Non-MoMo	20	7	418	-4,03%	1,00	1255	2,39
	MoMo	21	7	839		signifikant		
Seitl. Hin- & Herspringen Versuch 2	Non-MoMo	20	7	418	0,00%	1,00	1253	0,00
	MoMo	20	7	837		n.s.		
Seitl. Hin- & Herspringen (Mittelwert aus 2 Versuchen)	Non-MoMo	20	7	418	-2,02%	1,00	1253	1,19
	MoMo	20,5	7	837		n.s.		

Tab. A8: Kennwerte t-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Jungen – 6 bis 10 Jahre (N=1266-1288)

Parameter		6-10 Jahre Mädchen			diff	Kennwerte t-Test		
		\bar{x}	s	N	%	F	df	t
BMI (Body-Mass-Index)	Non-MoMo	17,14	2,93	427	2,93%	1,26	1286	1,80
	MoMo	16,85	2,61	861		n.s.		
Puls (Ruhepuls)	Non-MoMo	84	11	426	1,19%	1,00	1286	1,53
	MoMo	83	11	862		n.s.		
Systole (Systolischer Blutdruck)	Non-MoMo	102	8	426	0,98%	1,27	1283	1,94
	MoMo	101	9	859		n.s.		
Diastole (Diastolischer Blutdruck)	Non-MoMo	62	7	426	1,61%	1,31	1283	2,20
	MoMo	61	8	859		signifikant		
Reaktionstest (Mittelwert aus 7 Versuchen)	Non-MoMo	0,308	0,067	420	-0,87%	1,06	1269	0,51
	MoMo	0,306	0,065	851		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Gesamtdauer)	Non-MoMo	33,4	16,40	415	2,34%	1,09	1265	0,79
	MoMo	34,2	17,10	852		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Anzahl Fehler)	Non-MoMo	42	18	420	0,00%	1,12	1270	0,00
	MoMo	42	17	852		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Fehlerzeit)	Non-MoMo	5,8	3,2	415	1,69%	1,13	1265	0,50
	MoMo	5,9	3,4	852		n.s.		
MLS Linie nachfahren (Formel: frei gefahrene Zeit pro Fehler)	Non-MoMo	0,66	0,7	415	-0,77%	1,31	695	0,22
	MoMo	0,67	0,8	852		n.s.		
MLS Stifte einstecken (Zeit)	Non-MoMo	56,1	9,9	416	-0,30%	1,16	1265	0,18
	MoMo	56,0	9,2	851		n.s.		
Einbeinstand (Anzahl Fehler in 30 Sekunden)	Non-MoMo	12	8	417	0,00%	1,00	1263	0,00
	MoMo	12	8	848		n.s.		
Seitl. Hin- & Herspringen Versuch 1	Non-MoMo	19	7	418	-4,08%	1,00	1268	2,39
	MoMo	20	7	852		signifikant		
Seitl. Hin- & Herspringen Versuch 2	Non-MoMo	18	7	418	-4,08%	1,00	1266	2,39
	MoMo	19	7	850		signifikant		
Seitl. Hin- & Herspringen (Mittelwert aus 2 Versuchen)	Non-MoMo	18,5	7	418	-4,08%	1,00	1266	2,39
	MoMo	19,5	7	850		signifikant		

Tab. A9: Kennwerte CHI-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Jungen – 6 bis 10 Jahre (N=1264-1290)

Parameter		6-10 Jahre Mädchen			diff	Kennwerte Chi ² -Test		
		N	%	N _{ges}	%	diff %	df	Chi ²
Spielen im Freien? Häufigkeit: ca. 1-2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	412	99,5	414	1,30%	1,30	1	0,24
	MoMo	835	98,2	850		n.s.		
Sporttreiben im Verein? Häufigkeit: ca. 1-2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	235	58,2	404	-11,40%	-11,40	1	15,78
	MoMo	585	69,6	841		signifikant		
Sporttreiben außerhalb eines Vereins? Häufigkeit: ca. 1- 2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	217	54,9	395	-1,10%	-1,10	1	0,13
	MoMo	459	56,0	819		n.s.		
Ausländeranteil	Non-MoMo	57	13,3	427	7,40%	7,40	1	20,44
	MoMo	51	5,9	863		signifikant		
Sozialer Status nach Winkler	Non-MoMo hoch	114	27,5	414	1,20%		2	19,42
	Non-MoMo mittel	152	36,8	414	-11,60%	signifikant		
	Non-MoMo niedrig	148	35,7	414	10,40%			
	MoMo hoch	225	26,3	855				
	MoMo mittel	414	48,4	855				
	MoMo niedrig	216	25,3	855				

Die Ergebnisse der 6-10-jährigen Jungen (vgl. Tabelle A8 und A9) zeigen in immerhin 5 von 13 Fällen (gleiche Tests wurden zusammengefasst, auch wenn mehrere Werte dazu in den Tabellen aufgeführt sind) signifikante Unterschiede. Auch hier sind die Probanden mit Migrationshintergrund unterrepräsentiert und somit ergibt sich eine Verzerrung hinsichtlich des sozialen Status, was wiederum durch die MoMo-Gewichtung ausgeglichen wird. Weitere signifikante Mittelwertunterschiede zeigen sich beim Sporttreiben im Verein. Bei den Jungen, die bei MoMo teilgenommen haben, sind überzufällig mehr 6-10-Jährige im Verein als bei der ausgewählten Bruttotichprobe. Die Aktivität im Verein sollte also wie bei den 4-5-jährigen Jungen auch hier stets beachtet werden, insbesondere dann, wenn Auswertungen bezüglich Variablen gemacht werden, die vom Aktivitätsverhalten beeinflusst werden. Bei den sportmotorischen Tests zeigt sich in beiden Versuchen eine bessere Leistung beim „Seitlichen Hin- und Herspringen“ der Teilnehmer. Diese liegt bei 4% und sollte deshalb beobachtet werden. Eine Überschreitung der Relevanzgrenze, die eine grobe Verletzung der Repräsentativität bedeuten würde, liegt aber nicht vor. Sinnvollerweise sollte bei Kurvenanpassungsverfahren (vgl. Kapitel 6) sollte sinnvollerweise in diesem Fall der Mittelwert nach unten korrigiert werden.

Tab. A10: Kennwerte CHI-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Mädchen – 11 bis 17 Jahre (N=1431-1489)

Parameter		11-17 Jahre Mädchen			diff	Kennwerte Chi ² -Test		
		N	%	N _{ges}	%	diff %	df	Chi ²
Wie oft bist Du in deiner Freizeit körperlich aktiv, so dass du richtig ins Schwitzen kommst oder außer Atem bist? Häufigkeit: ca. 1-2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	417	76,9	542	-3,80%	-3,80	1	2,94
	MoMo	709	80,7	879		n.s.		
Rauchst Du zurzeit? Antwort = ja	Non-MoMo	136	24,9	546	9,60%	9,60	1	20,25
	MoMo	135	15,3	885		signifikant		
Wie würdest Du deinen Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben? Häufigkeit: gut/sehr gut	Non-MoMo	390	85,7	455	-0,30%	-0,30	1	0,02
	MoMo	639	86,0	743		n.s.		
Hattest Du in den letzten 3 Mon. Schmerzen? Antwort = ja	Non-MoMo	471	86,6	544	5,40%	5,40	1	7,03
	MoMo	714	81,2	879		signifikant		
Hattest Du in den letzten 3 Mon. Rückenschmerzen? Antwort = ja	Non-MoMo	222	52,6	422	4,70%	4,70	1	2,28
	MoMo	317	47,9	662		n.s.		
Ausländeranteil	Non-MoMo	50	9,1	548	3,10%	3,10	1	4,89
	MoMo	53	6,0	890		signifikant		
Sozialer Status nach Winkler	Non-MoMo hoch	143	27,2	526	3,60%		2	2,43
	Non-MoMo mittel	248	47,1	526	-1,40%	n.s.		
	Non-MoMo niedrig	135	25,7	526	-2,20%			
	MoMo hoch	207	23,6	877				
	MoMo mittel	425	48,5	877				
	MoMo niedrig	245	27,9	877				

Tab. A11: Kennwerte t-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Mädchen – 11 bis 17 Jahre (N=1403-1421)

Parameter		11-17 Jahre Mädchen			diff	Kennwerte t-Test		
		\bar{x}	s	N	%	F	df	t
BMI (Body-Mass-Index)	Non-MoMo	21,4	4,04	544	3,74%	1,03	1429	2,75
	MoMo	20,8	3,98	887		signifikant		
Puls (Ruhepuls)	Non-MoMo	77	12	547	-1,30%	1,19	1431	1,61
	MoMo	78	11	886		n.s.		
Systole (Systolischer Blutdruck)	Non-MoMo	112	10	548	0,89%	1,23	1433	1,96
	MoMo	111	9	887		n.s.		
Diastole (Diastolischer Blutdruck)	Non-MoMo	67	8	548	0,00%	1,00	1433	0,00
	MoMo	67	8	887		n.s.		
PWC170	Non-MoMo	101,03	27	689	-2,32%	1,06	1487	1,74
	MoMo	98,61	26	800		n.s.		

Die Nicht-Teilnehmer bei den 11-17-jährigen Mädchen rauchen signifikant mehr (9,6%) als die Teilnehmerinnen bei MoMo. Auch nach dem Auftreten von Schmerzen in den letzten 3 Monaten gibt es eine signifikante und relevante Verzerrung. 5,4% mehr Nicht-Teilnehmer als Teilnehmer hatten Schmerzen in diesem Zeitraum. Beim BMI und bei den Migranten gibt es zwar signifikante, aber keine relevanten Unterschiede. Dennoch kann nicht schlüssig beantwortet werden, ob es nicht eher die gesunden und fitteren Kinder und Jugendlichen sind, die am MoMo-Test teilgenommen haben.

Tab. A12: Kennwerte CHI-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Jungen – 11 bis 17 Jahre (N=1485-1523)

Parameter		11-17 Jahre Mädchen			diff	Kennwerte Chi ² -Test		
		N	%	N _{ges}	%	diff %	df	Chi ²
Wie oft bist Du in deiner Freizeit körperlich aktiv, so dass du richtig ins Schwitzen kommst oder außer Atem bist? Häufigkeit: ca. 1-2mal/Woche oder mehr	Non-MoMo	484	89,3	542	-3,50%	-3,50	1	5,38
	MoMo	857	92,8	923		signifikant		
Rauchst Du zurzeit? Antwort = ja	Non-MoMo	131	23,9	547	7,40%	7,40	1	12,13
	MoMo	153	16,5	929		signifikant		
Wie würdest Du deinen Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben? Häufigkeit: gut/sehr gut	Non-MoMo	416	87,2	477	1,00%	1,00	1	0,27
	MoMo	670	86,2	777		n.s.		
Hattest Du in den letzten 3 Mon. Schmerzen? Antwort = ja	Non-MoMo	408	75,0	544	5,70%	5,70	1	5,47
	MoMo	646	69,3	932		signifikant		
Hattest Du in den letzten 3 Mon. Rückenschmerzen? Antwort = ja	Non-MoMo	172	48,5	355	6,80%	6,80	1	4,15
	MoMo	245	41,7	587		signifikant		
Ausländeranteil	Non-MoMo	61	11,0	553	5,80%	5,80	1	17,18
	MoMo	49	5,2	938		signifikant		
Sozialer Status nach Winkler	Non-MoMo hoch	110	20,9	527	-3,10%		2	6,78
	Non-MoMo mittel	254	48,2	527	-2,90%	signifikant		
	Non-MoMo niedrig	163	30,9	527	6,00%			
	MoMo hoch	222	24,0	925				
	MoMo mittel	473	51,1	925				
	MoMo niedrig	230	24,9	925				

Tab. A13: Kennwerte t-Test: Vergleich Teilnehmer vs. Nichtteilnehmer – Jungen – 11 bis 17 Jahre (N=942-1476)

Parameter		11-17 Jungen			diff	Kennwerte t-Test		
		\bar{x}	s	N	%	F	df	t
BMI (Body-Mass-Index)	Non-MoMo	21,27	3,94	552	5,37%	1,04	1487	1,95
	MoMo	20,45	3,86	937		signifikant		
Puls (Ruhepuls)	Non-MoMo	74	12	551	-1,35%	1,19	1483	1,64
	MoMo	75	11	934		n.s.		
Systole (Systolischer Blutdruck)	Non-MoMo	117	12	551	2,56%	1,00	1484	4,65
	MoMo	114	12	935		signifikant		
Diastole (Diastolischer Blutdruck)	Non-MoMo	69	8	551	4,35%	1,27	1484	6,46
	MoMo	66	9	935		signifikant		
PWC170	Non-MoMo	138,29	44	704	-6,89%	1,10	1521	5,02
	MoMo	127,3	42	819		signifikant		

Die 11-17-jährigen Jungen weisen in fast allen Fällen signifikante Verzerrungen auf. Zusammengefasst und überspitzt beschrieben sind es die dünnen aktiven Nichtraucher mit niedrigem Blutdruck ohne Schmerzen mit deutschen Wurzeln, hohem sozialen Status und einer besseren Ausdauerleistungsfähigkeit.

Bei dieser Stichprobe sollte ganz besonders auf die Einflussfaktoren geachtet werden, da die Normwerte in diesem Maß eher unterschätzt als überschätzt werden.

12.4 Reliabilität nach den drei Altersgruppen

Tab. A14: Übersicht der Kennwerte der Reliabilität Pilotstudie: KiGa (4-5 Jahre, N=8-36)

Testaufgabe	Mittelwerte				t-Test			Korrelation	
	N	\bar{x} T1 (s T1)	\bar{x} T2 (s T2)	Diff	df	t	p	r	p
Größe	36	108,87 (5,62)	109,01 (5,61)	0,13%	35	-0,70	.49	.98	<.01
Gewicht	36	19,10 (3,39)	19,05 (3,39)	-0,26%	35	0,86	.39	.99	<.01
Reaktionstest Mittelwert aus 8 in sec	8	0,498 (0,107)	0,521 (0,113)	-4,78%	7	-1,20	.27	.88	<.01
Reaktionstest Mittelwert aus 7 in sec	8	0,457 (0,089)	0,473 (0,101)	-3,52%	7	-0,93	.38	.87	<.05
MLS Linie nachfahren Anzahl Fehler	8	40,13 (19,25)	37,63 (19,51)	6,23%	7	0,65	.54	.84	<.05
MLS Linie nachfahren Fehlerdauer in sec	8	10,66 (5,53)	11,24 (3,24)	-5,45%	7	-0,35	.74	.53	.18
MLS Linie nachfahren Gesamtzeit in sec	8	28,60 (6,76)	25,10 (10,55)	12,25%	7	1,02	.34	.44	.28
MLS Linie nachfahren Formel (frei gefahrte Zeit pro Fehler in sec)	8	0,46 (0,16)	0,34 (0,09)	26,09%	7	1,67	.14	-.28	.50
MLS Stifte einstecken Zeit in sec	8	74,79 (11,58)	75,20 (14,11)	-0,55%	7	0,30	.77	.90	<.01
Einbeinstand – nur ein Versuch (Anzahl Fehler in 60sec)	8	29,00 (1,93)	27,75 (3,62)	4,31%	7	1,72	.13	.90	<.01
Balancieren 6cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	36	4,28 (2,59)	3,28 (2,20)	-12,5%	35	2,30	<.05	.42	<.05
Balancieren 4,5cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	8	1,38 (1,30)	2,50 (2,51)	14,00%	7	-1,94	.09	.81	<.05
Balancieren 3cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	8	1,13 (0,99)	1,13 (1,13)	0,00%	7	-0,91	.36	.41	<.01
Balancieren Summe aller 6 Versuche (Anzahl Schritte)	8	5,63 (4,75)	6,25 (4,30)	7,75%	7	0,00	>.99	.24	.57
Rumpfbeuge (in cm)	8	1,43 (5,45)	3,01 (4,30)	-5,27%	7	-0,71	.50	.85	<.05
Standweitsprung (Sprungweite in cm)	36	72,86 (17,03)	72,06 (17,80)	-1,10%	35	0,30	.77	.57	<.01
Liegestütz (Anzahl Liegestütz in 40sec)	8	6,63 (3,49)	7,63 (4,69)	15,08%	7	-0,65	.54	.23	.58
Kraftmessplatte (Sprunghöhe in cm)	14	8,63 (1,85)	8,87 (2,48)	2,81%	13	-0,34	.74	.28	.33
Seitliches Hin- und Herspringen – bester Versuch (Anzahl in 15sec)	8	11,13 (3,68)	13,00 (3,16)	16,80%	7	-3,07	<.05	.88	<.01
Seitliches Hin- und Herspringen – Summe beider Versuche (in sec)	8	20,63 (8,07)	23,50 (6,41)	13,91%	7	-2,76	<.05	.94	<.01

Anmerkung: Die Prozentwerte wurden bei dem Test Rumpfbeuge und beim Balancieren rückwärts bezogen auf die Range des Wertebereiches berechnet.

Tab. A15: Übersicht der Kennwerte Reliabilität Pilotstudie: Primar (8-9 Jahre, N=18-48)

Testaufgabe	Mittelwerte				t-Test			Korrelation	
	N	\bar{X} T1 (s T1)	\bar{X} T2 (s T2)	Diff	df	t	p	r	p
Größe	48	136,36 (22,24)	136,32 (22,44)	-0,03%	47	0,15	.88	.95	<.01
Gewicht	48	33,04 (15,02)	33,58 (15,03)	1,63%	47	-2,64	<.05	.97	<.01
Reaktionstest Mittelwert aus 8 in sec	18	0,31 (0,104)	0,32 (0,118)	-0,77%	17	-0,16	.87	.37	.13
Reaktionstest Mittelwert aus 7 in sec	18	0,29 (0,091)	0,30 (0,104)	-2,05%	17	-0,49	.63	.40	.10
MLS Linie nachfahren Anzahl Fehler	18	36,50 (15,81)	34,89 (16,38)	4,41%	17	0,80	.43	.62	<.05
MLS Linie nachfahren Fehlerdauer in sec	18	4,05 (4,01)	3,86 (3,82)	4,73%	17	0,51	.62	.54	<.05
MLS Linie nachfahren Gesamtzeit in sec	18	25,47 (13,62)	25,38 (13,74)	0,34%	17	0,04	.97	.42	.08
MLS Linie nachfahren Formel (frei gefahrene Zeit pro Fehler in sec)	18	0,62 (0,31)	0,65 (0,26)	4,84%	17	-0,56	.58	.65	<.05
MLS Stifte einstecken Zeit in sec	18	49,41 (13,19)	45,64 (14,64)	7,64%	17	3,74	<.01	.78	<.01
Einbeinstand – bester Versuch (Anzahl Fehler in 60sec)	18	5,06 (5,65)	4,89 (5,28)	3,36%	17	0,23	.82	.84	<.01
Einbeinstand – Summe beider Versuche (Anzahl Fehler in 60sec)	18	14,44 (13,54)	12,28 (12,54)	14,96%	17	1,17	.26	.82	<.01
Balancieren 6cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	48	7,23 (1,73)	7,52 (1,43)	3,62%	47	-1,09	.28	.32	<.05
Balancieren 4,5cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	48	5,75 (2,58)	6,42 (2,28)	8,38%	47	-1,78	.08	.44	<.01
Balancieren 3cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	48	3,15 (2,02)	3,69 (2,39)	6,75%	47	-1,34	.19	.20	.17
Balancieren Summe aller 6 Versuche (Anzahl Schritte)	48	16,13 (4,55)	17,63 (4,63)	3,13%	47	-2,48	<.05	.58	<.01
Rumpfbeuge (in cm)	18	-0,56 (7,50)	-1,38 (7,16)	2,73%	17	1,40	.18	.94	<.01
Standweitsprung (Sprungweite in cm)	48	114,71 (19,39)	109,00 (19,22)	-4,98%	47	3,14	<.01	.79	<.01
Liegestütz (Anzahl Liegestütz in 40sec)	48	10,69 (3,35)	11,67 (4,24)	9,17%	47	-1,86	.07	.56	<.01
Kraftmessplatte (Sprunghöhe in cm)	18	15,16 (3,49)	14,57 (2,71)	-3,92%	17	1,38	.18	.86	<.01
Seitliches Hin- und Herspringen – bester Versuch (Anzahl in 15sec)	18	33,17 (4,67)	33,17 (4,30)	0,00%	17	0,00	>.99	.92	<.01
Seitliches Hin- und Herspringen – Summe beider Versuche (in sec)	18	64,50 (9,53)	63,78 (8,74)	-1,12%	17	0,92	.37	.94	<.01

Anmerkung: Die Prozentwerte wurden bei dem Test Rumpfbeuge und beim Balancieren rückwärts bezogen auf die Range des Wertebereiches berechnet.

Tab. A16: Übersicht der Kennwerte Reliabilität Pilotstudie: Sek (13-14 Jahre, N=18-48)

Testaufgabe	Mittelwerte				t-Test			Korrelation	
	N	\bar{X} T1 (s T1)	\bar{X} T2 (s T2)	Diff	df	t	p	r	p
Größe	48	162,67 (22,24)	163,30 (22,44)	0,39%	47	-3,76	<.01	>.99	<.01
Gewicht	48	52,12 (15,02)	52,22 (15,03)	0,19%	47	-0,74	.47	>.99	<.01
Reaktionstest Mittelwert aus 8 in sec	18	0,25 (0,104)	0,24 (0,118)	6,02%	17	3,13	<.05	.74	<.01
Reaktionstest Mittelwert aus 7 in sec	18	0,24 (0,091)	0,23 (0,104)	5,47%	17	3,34	<.01	.73	<.01
MLS Linie nachfahren Anzahl Fehler	18	27,00 (15,81)	28,17 (16,38)	-4,33%	17	-0,47	.65	.85	<.01
MLS Linie nachfahren Fehlerdauer in sec	18	2,19 (4,01)	2,08 (3,82)	4,94%	17	0,48	.64	.72	<.01
MLS Linie nachfahren Gesamtzeit in sec	18	45,86 (13,62)	43,36 (13,74)	5,43%	17	0,86	.40	.53	<.05
MLS Linie nachfahren Formel (frei gefährne Zeit pro Fehler in sec)	18	2,44 (2,25)	2,32 (1,86)	-4,52	17	0,33	.74	.76	<.01
MLS Stifte einstecken Zeit in sec	18	43,49 (13,19)	40,53 (14,64)	6,81%	17	3,49	<.01	.68	<.01
Einbeinstand – bester Versuch (Anzahl Fehler in 60sec)	18	1,11 (2,68)	0,94 (2,07)	15,32%	17	0,51	.62	.86	<.01
Einbeinstand – Summe beider Versuche (Anzahl Fehler in 60sec)	18	3,33 (5,81)	3,00 (4,17)	9,91%	17	0,46	.65	.86	<.01
Balancieren 6cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	48	7,77 (2,28)	7,81 (2,47)	0,50%	47	-0,42	.67	.58	<.01
Balancieren 4,5cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	48	6,44 (2,67)	7,06 (2,38)	7,75%	47	-2,21	<.05	.55	<.01
Balancieren 3cm (Anzahl Schritte – maximal 8)	48	5,17 (2,53)	5,17 (2,62)	0,00%	47	0,00	>.99	.29	<.05
Balancieren Summe aller 6 Versuche (Anzahl Schritte)	48	19,38 (5,80)	20,04 (5,49)	1,38%	47	-1,17	.25	.57	<.01
Rumpfbeuge (in cm)	48	-0,89 (6,81)	-0,84 (6,66)	0,17%	47	-0,09	.93	.84	<.01
Standweitsprung (Sprungweite in cm)	48	160,33 (40,80)	159,42 (40,36)	-0,57%	47	0,59	.56	.91	<.01
Liegestütz (Anzahl Liegestütz in 40sec)	48	14,52 (3,49)	16,67 (4,89)	14,81%	47	-5,68	<.01	.68	<.01
Kraftmessplatte (Sprunghöhe in cm)	13	21,94 (6,18)	21,92 (5,87)	-0,07%	12	0,03	.98	.88	<.01
Seitliches Hin- und Herspringen – bester Versuch (Anzahl in 15sec)	48	41,10 (10,99)	44,21 (11,50)	7,57%	47	-5,47	<.01	.82	<.01
Seitliches Hin- und Herspringen – Summe beider Versuche (in sec)	45	79,87 (21,85)	86,44 (23,87)	8,23%	44	-6,92	<.01	.87	<.01

Anmerkung: Die Prozentwerte wurden bei dem Test Rumpfbeuge und beim Balancieren rückwärts bezogen auf die Range des Wertebereiches berechnet.

12.4.1 Test-Retest Reliabilitäten der Teilstichproben

Altersgruppe 4-5 Jahre, Kindergarten

Alle 10 Testaufgaben der Pilotstudie wurden in Kindergärten durchgeführt. In einer ersten Vorstudie wurden die Tests schwerpunktmäßig qualitativ hinsichtlich ihrer Praktikabilität untersucht. Für die Aufgaben „Balancieren über den breiten Balken“, „Standweitsprung“ und „Kraftmessplatte“ wurde eine relativ große Stichprobe gewählt. Die Konstitution wurde immer mit erfasst.

Insgesamt zeigt sich, dass es bei den 4- bis 5-Jährigen schwierig ist, stabile und verlässliche Werte zu erhalten. Die Variationen der Streuungen ergaben keine Systematik und die Veränderungen zwischen den beiden Messzeitpunkten wechseln zwischen Verbesserungen und Verschlechterungen der Leistungen. In 9 von 20 Fällen wurde nicht die gewünschte Test-Retest-Korrelation von $r = .70$ erreicht. In 6 Fällen ist der Zusammenhang nicht signifikant. In erster Linie liegt das an der sehr kleinen Stichprobe. Es ist zu erwarten, dass die Reliabilität mit Vergrößerung der Stichprobe ansteigt. Insgesamt sind die Ergebnisse für die Pilotstudie ausreichend gut. Es war vor allem wichtig zu überprüfen, ob die Testaufgaben überhaupt für Kinder im Kindergartenalter geeignet sind. In der Feldstudie wurde auf den Test Liegestütz verzichtet, da die Durchführung erst ab einem Alter von 6 Jahren geeignet ist.

Altersgruppe 6-10 Jahre, Grundschule

In der Grundschule wurden in der Klasse 3 und 4 – zunächst nach qualitativen Gesichtspunkten - 18 Kindern mit den 10 Tests der Pilotstudie untersucht. Ergänzend wurden danach mit 32 Kindern die Testaufgaben Balancieren rückwärts, Standweitsprung, Liegestütz durchgeführt sowie Größe und Gewicht erfasst.

Die Werte der 8- und 9-Jährigen sind etwas stabiler als in der oben behandelten Altersgruppe (Kindergarten). In lediglich 3 der sportmotorischen Testaufgaben gibt es signifikante Mittelwertunterschiede. Diese zeigen sich als Verbesserung beim „Stifte einstecken“ und „Balancieren rückwärts“ sowie in einer Verschlechterung der Leistung beim „Standweitsprung“. Demgegenüber stehen eher schwache Zusammenhänge der Messreihen bei den koordinativen Testaufgaben Linie nachfahren, Reaktionstest, Balancieren rückwärts und der Testaufgabe Liegestütz. Fast alle konditionell determinierten Aufgaben wie „Standweitsprung“, „Seitliches Hin- und Herspringen“ und „Kraftmessplatte“ zeigen durchweg hohe Korrelationen. Ähnlich stabil zeigen sich die Rangreihen von „Einbeinstand“, „Stifte einstecken“ und „Rumpfbeugen“. Lediglich beim „Balancieren rückwärts“ gibt es sowohl einen Mittelwertunterschied von etwa eineinhalb Schritten bei der Summe aller drei Balken als auch eine unzureichende Korrelation des Gesamtwertes. Im Feld haben sich die Tests durchweg als praktikabel erwiesen und sind auf hohe Akzeptanz gestoßen.

Altersgruppe 11-17 Jahre, Sekundarschule

Im Gymnasium wurden in einer 8. Klasse bei der ersten, eher qualitativen Untersuchung 18 Kinder mit den 10 Testaufgaben der Pilotstudie getestet. Ergänzend wurde anschließend mit 30 Kindern die Testaufgaben „Balancieren rückwärts“, „Standweitsprung“, „Liegestütz“, „Seitliches Hin- und Herspringen“ durchgeführt sowie Größe und Gewicht erfasst.

12.5 Datenkontrolle – Plausibilität

Tab. A17: Plausibilitätsgrenzen – 4 bis 17 Jahre

Tests	4 Jahre				5 Jahre				6 Jahre				7 Jahre				8 Jahre				
	m		w		m		w		m		w		m		w		m		w		
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	
Reaktionstest	0,2	0,8	0,2	0,8	0,2	0,7	0,2	0,7	0,2	0,7	0,2	0,7	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,5	0,2	0,5	
Linien nachfahren F	0	110	0	110	0	110	0	110	0	110	0	110	0	110	0	110	0	110	0	110	
Linien nachfahren tF	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	30	0	30	0	25	0	25	
Linien nachfahren tG	5	120	5	120	5	120	5	120	5	120	5	120	5	120	5	120	5	110	5	110	
Stifte einstecken	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100	35	80	35	80	
Einbeinstand	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	
Balancieren rw	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	
Seitliches H&H	1	25	1	25	1	30	1	35	3	35	3	35	3	40	3	35	3	45	3	40	
Rumpfbeugen	-25	20	-20	20	-25	20	-20	20	-25	20	-25	20	-25	20	-25	20	-25	20	-25	20	
Standweitsprung	0	150	0	150	0	150	0	150	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	
Liegestütz										0	20	0	20	0	25	0	25	0	25	0	25
KMP	0	0,25	0	0,25	0	0,25	0	0,25	0	0,45	0	0,45	0	0,45	0	0,45	0	0,45	0	0,45	
Ergometer PWC170									nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn

Tests	9 Jahre				10 Jahre				11 Jahre				12 Jahre				13 Jahre				
	m		w		m		w		m		w		m		w		m		w		
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	
Reaktionstest	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	
Linien nachfahren F	0	110	0	110	0	110	0	110	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	
Linien nachfahren tF	0	20	0	20	0	15	0	15	0	13	0	13	0	12	0	12	0	11	0	11	
Linien nachfahren tG	5	110	5	110	5	110	5	110	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100	
Stifte einstecken	35	80	35	80	35	80	35	80	30	70	30	70	30	70	30	70	30	70	30	70	
Einbeinstand	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	
Balancieren rw	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	
Seitliches H&H	3	45	3	40	3	45	3	40	5	45	5	45	5	45	5	45	5	50	5	50	
Rumpfbeugen	-25	20	-25	20	-25	20	-25	20	-35	25	-35	25	-35	25	-35	25	-35	25	-35	30	
Standweitsprung	0	200	0	200	0	200	0	200	0	350	0	350	0	350	0	350	0	350	0	350	
Liegestütz	0	25	0	25	0	25	0	25	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	
KMP	0	0,45	0	0,45	0	0,45	0	0,45	0	0,7	0	0,7	0	0,7	0	0,7	0	0,7	0	0,7	
Ergometer PWC170	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn

Tests	14 Jahre				15 Jahre				16 Jahre				17 Jahre			
	m		w		m		w		m		w		m		w	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Reaktionstest	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4
Linien nachfahren F	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
Linien nachfahren tF	0	10	0	10	0	9	0	9	0	8	0	8	0	7	0	7
Linien nachfahren tG	5	90	5	90	5	90	5	90	5	90	5	90	5	90	5	90
Stifte einstecken	30	70	30	70	30	70	30	70	30	70	30	70	30	70	30	70
Einbeinstand	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30
Balancieren rw	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48
Seitliches H&H	5	55	5	50	5	55	5	50	5	55	5	50	5	55	5	50
Rumpfbeugen	-35	25	-35	30	-35	25	-35	30	-35	25	-35	30	-35	25	-35	30
Standweitsprung	0	350	0	350	0	350	0	350	0	350	0	350	0	350	0	350
Liegestütz	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30
KMP	0	0,7	0	0,7	0	0,7	0	0,7	0	0,7	0	0,7	0	0,7	0	0,7
Ergometer PWC170	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn

KARLSRUHER SPORTWISSENSCHAFTLICHE BEITRÄGE

Institut für Sport und Sportwissenschaft | Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
ISSN 1862-748X

Herausgeber:

Prof. Dr. Klaus Bös

PD Dr. Michaela Knoll

- Band 1 **G. KENNTNER, B. BUHL, H. MENZEL**
Sport, Lebensalter und Gesundheit.
Soziologische, leistungsbiographische, anthropometrische und medizinische
Untersuchungen an Kraft-, Ausdauer- und Nichtsportlern im Seniorenalter. 2006
ISBN 3-937300-99-6
- Band 2 **NICOLE HENSLER**
Akzeptanz und Auswirkung körperlich-sportlicher Aktivierung in
der interdisziplinären pädiatrischen Adipositas-Nachsorge. 2007
ISBN 978-3-86644-074-6
- Band 3 **ULRICH METZ**
Kommunale Sportverwaltung in Deutschland.
Datenpräsenz und Modalitäten für die Sportstättenentwicklungsplanung,
Entwicklungstendenzen und aktuelle Veränderungsprozesse. 2007
ISBN 978-3-86644-135-4
- Band 4 **SASCHA HÄRTEL**
Interdependence of Physical (In-) Activity, Fitness and Cognition:
A Cross-Sectional Study in Young Adults. 2014
ISBN 978-3-7315-0164-0
- Band 5 **JANINA KRELL-RÖSCH**
Analytisches Design von Freiformoptiken für Punktlichtquellen. 2013
ISBN 978-3-7315-0054-4
- Band 6 **JENNIFER OBERGER**
Sportmotorische Tests im Kindes- und Jugendalter:
Normwertbildung, Auswertungsstrategien, Interpretationsmöglichkeiten.
Überprüfung anhand der Daten des Motorik-Moduls. 2015
ISBN 978-3-7315-0304-0

Wie fit sind unsere Kinder und Jugendlichen in Deutschland? Wie weit können sie springen und wie viel Kraft steckt in ihren Muskeln? Wie kann ich die Leistungen von einzelnen Testpersonen oder Gruppen in eine Referenz einordnen? Was versteht man unter verlässlichen Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit? Diese und viele andere Fragen beantwortet Jennifer Oberger in ihrer Arbeit. Die Autorin zeigt, wie mit elf sportmotorischen Tests die motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen gemessen werden kann und wie diese Ergebnisse in Referenzwerten eingeordnet werden können. Nur durch diese sogenannten Normwerte kann in der Praxis nachvollzogen werden, welche Interventionsmaßnahmen den größten Nutzen für die Kinder und Jugendlichen haben. Vergleichbar mit den Tabellen für Körpergröße und Gewicht bei der kinderärztlichen U-Untersuchung, kann durch die neu gewonnenen Normwerte künftig auch die körperliche Leistungsfähigkeit der Kinder und Jugendlichen festgestellt, eingeordnet und bewertet werden.

ISBN 978-3-7315-0304-0



9 783731 503040 >

