

# **Open Data im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests**

Theoretische, methodische und praxisbezogene Aspekte

Zur Erlangung des akademischen Grades einer  
DOKTORIN DER PHILOSOPHIE (Dr. phil.)

von der KIT-Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften des  
Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)  
angenommene

DISSERTATION

von

Meike Kloe  
aus Karlsruhe

KIT-Dekan: Prof. Dr. Michael Schefczyk

1. Gutachter: Prof. Dr. Klaus Bös
2. Gutachter: Prof. Dr. Alexander Woll

Tag der mündlichen Prüfung: 18.01.2021

## **Danksagung**

Ich möchte mich hiermit bei allen bedanken, die mich während meiner Promotionsphase auf unterschiedliche Art und Weise unterstützt, begleitet und bestärkt haben.

Ganz besonders möchte ich mich bei meinem Doktorvater Prof. Dr. Klaus Bös für die stetige Unterstützung und die intensive Betreuung während meiner Qualifizierungsphase bedanken. Besonders geschätzt habe ich die vertrauensvolle Zusammenarbeit und die richtungsweisenden Ratschläge auf persönlicher und fachlicher Ebene.

Ich möchte mich auch ganz herzlich bei meinem Zweitgutachter Prof. Dr. Alexander Woll bedanken, der mir als Institutsleiter die Promotion ermöglicht und mich in vielerlei Belangen beraten und stets unterstützt hat. Außerdem gilt mein Dank meinen Kolleginnen und Kollegen des Instituts für Sport und Sportwissenschaft für die gemeinsame Zeit, die vielen wertvollen Tipps und die guten Gespräche. Mein besonderer Dank geht dabei an Dr. Claudia Niessner und Dr. Lars Schlenker, die mich von Anfang an in meinem Promotionswunsch bestärkt, beraten und unterstützt haben. Dr. Claudia Niessner danke ich besonders für die gute Betreuung, ihre stets positive Art und die vielen guten Ratschläge.

Die vorliegende Dissertation wurde insbesondere auch durch die ideelle und finanzielle Förderung der Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. ermöglicht, die ich im Rahmen eines Promotionsstipendiums von 2017 bis 2019 erfahren durfte. Das Stipendium und die damit verbundenen Seminare und Veranstaltungen eröffneten mir neue Sichtweisen und vielfältige Möglichkeiten der persönlichen Weiterentwicklung. Ich bin sehr dankbar für die Unterstützung, den stets gewinnbringenden Austausch und die Erfahrungen, die mir dadurch ermöglicht wurden.

Weiterhin danke ich meinen Freunden und meiner Familie, die jederzeit an meiner Seite standen. Besonders möchte ich dabei meine Eltern und meine Schwester Nina Kloe erwähnen, die mich in meinen Entscheidungen immer bestärkt und mit viel Humor auf meinem Weg begleitet haben. Außerdem gilt mein Dank meiner Freundin Michele Meyer für ihre ständige Bereitschaft, mir mit Rat und Tat zur Seite zu stehen.

Nicht zuletzt möchte ich mich ganz besonders bei meinem Freund Patrick Türk bedanken, der mich von Anfang an bedingungslos unterstützt, ermutigt und mir stets einen festen Rückhalt gegeben hat.

*Karlsruhe, Juli 2020*

# Zusammenfassung

## Hintergrund

Die motorische Leistungsfähigkeit ist ein bedeutender Indikator für das gesunde Aufwachsen von Kindern und Jugendlichen (Albrecht, Tittlbach, Mewes, Woll & Bös, 2016c; Ortega, Ruiz, Castillo & Sjöstöm, 2008). Ein gewisses Grundniveau der motorischen Leistungsfähigkeit gilt als essenziell für die soziale, physische und psychische Gesundheitseinschätzung in der Lebensspanne. Vor dem Hintergrund aktueller Warnungen der Weltgesundheitsorganisation zum ansteigenden Bewegungsmangel von Heranwachsenden (Guthold, Stevens, Riley & Bull, 2020) wird die Bewegungsförderung von Kindern zukünftig zu den wichtigsten Aufgaben von Politik und Gesellschaft zählen.

Voraussetzung für die Initiierung und Steuerung von geeigneten Maßnahmen ist eine wissenschaftlich gesicherte Datenbasis, die durch ein flächendeckendes Monitoring der motorischen Fähigkeiten erreicht werden kann. Es gibt bereits zahlreiche Studien zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen. Ein flächendeckendes Monitoring in den Bildungseinrichtungen selbst ist bisher jedoch ausgeblieben, obwohl alle Kinder, unabhängig ihres sozialen, kulturellen oder ökonomischen Hintergrunds, erreicht werden können. Im kognitiven Bereich wird dieses Potenzial bereits durch flächendeckende internationale Schulleistungsuntersuchungen umgesetzt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen haben in der Vergangenheit zu weitreichenden Umstrukturierungen im Bildungsbereich geführt. Einzelne Einrichtungen und Akteur\*innen haben das Potenzial motorischer Testungen für die Bewegungsförderung erkannt und testen mithilfe von bereits existierenden wissenschaftlich abgesicherten Testbatterien, wie beispielsweise dem Deutschen Motorik-Test 6-18. Eine flächendeckende Umsetzung, wie im Bereich der kognitiven Fähigkeiten, liegt jedoch noch in weiter Ferne.

Doch schon heute gibt es Möglichkeiten, die Vielzahl bereits erhobener Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern, mithilfe von technischen Neuerungen im Bereich des Datenmanagements und der Datenbereitstellung, zu verknüpfen. Voraussetzung dafür ist die freie und barrierefreie Verfügbarkeit der Daten und den zugrundeliegenden Metainformationen. Zudem kann damit das kollaborative und ressourcensparende Arbeiten im Sinne eines Open Access gefördert und wichtige Maßnahmen, wie das dringend benötigte Monitoring der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern, technisch ermöglicht werden.

Die vorliegende Arbeit möchte einen Beitrag zur Etablierung von Open-Data-Methoden im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests leisten und mit dem *Fitnessbarometer* ein Monitoringinstrument für die motorische Leistungsfähigkeit von Kindern vorstellen. Der *Fitnessbarometer* dient als Best-Practice-Beispiel für das in dieser Arbeit vorgestellte Data-Pooling-Verfahren der eResearch-Infrastruktur MO|RE data. Dieses Verfahren ist eine Möglichkeit, um die Open-Data-Idee im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests umzusetzen.

Folgende Ziele werden dabei verfolgt:

1. Die Relevanz und Akzeptanz der eResearch-Infrastruktur MO|RE data für das Forschungsfeld motorischer Tests zu analysieren.
  - a) Dafür wird das Interesse der Forschungsgemeinschaft, eine eResearch-Infrastruktur wie MO|RE data aktiv zu nutzen und eigene Daten zur Verfügung zu stellen, mithilfe einer Umfrage unter Testanwender\*innen aus Forschungseinrichtungen und Bildungseinrichtungen erfasst.
  - b) Außerdem werden aktuelle Entwicklungen und der Ist-Stand der aktuellen Infrastruktur im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests mittels einer systematischen Recherche in führenden Repositориendatenbanken analysiert.
2. Aktualisierte Referenzperzentile für die beiden Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Minuten-Lauf zu modellieren. Diese Normwerterstellung ermöglicht umfassende Analysen der Fähigkeiten Schnelligkeit und Ausdauer von Kindern und Jugendlichen.
3. Mit dem *Fitnessbarometer* ein Instrument zum Monitoring der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern am Beispiel von Daten aus Baden-Württemberg zu entwickeln. Durch das Verknüpfen der Ergebnisse vieler Einzeltestungen aus den Bildungseinrichtungen entsteht eine große Datenbasis, die Aussagen zur motorischen Leistungsfähigkeit ermöglicht.

- a) Analysiert werden zum einen regionale, alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede der motorischen Leistungsfähigkeit von 3-10-jährigen Kindern.
- b) und zum anderen Zusammenhänge zwischen der motorischen Leistungsfähigkeit und dem Body-Mass-Index der Kinder.

## Methodik

Die Analyse der Relevanz und Akzeptanz der eResearch-Infrastruktur MO|RE data erfolgt zweistufig. Die Umfrage unter Anwender\*innen von Motoriktests aus verschiedenen Handlungsfeldern (wissenschaftliche Einrichtungen, Schulen, Kindergärten, Sportvereine) soll das Interesse der Teilnehmer\*innen an einer Nutzung von MO|RE data sowie deren Open-Access-Bereitschaft erfassen. Zudem dient die systematische Suche in den Repositoren Datenbanken re3data, ROAR, OpenDOAR und DataCite dazu, Möglichkeiten von MO|RE data vor dem Hintergrund bestehender Infrastrukturen zu analysieren. Im zweiten Schritt wird der *Fitnessbarometer* am Beispiel von Daten aus Baden-Württemberg vorgestellt. Datengrundlage bilden die gepoolten Ergebnisse von mehrheitlich kleineren Testungen aus Schulen, Kindergärten und Vereinen. Der gepoolte Datensatz umfasst Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit und zum Body-Mass-Index von insgesamt 18.977 Kindern von drei bis zehn Jahren. Die Daten werden jeweils mit dem Deutschen Motorik-Test 6-18 bzw. dem KITT+ 3-10 erhoben (Bös, Schlenker, Büsch, Lämmle, Müller et al., 2009a). Die dafür notwendige Modellierung von Referenzperzentilen auf Rohwertbasis für die Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Min-Lauf findet mittels der LMS-Modellierung von Cole und Green (1992) statt. Um die gepoolten Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit auf alters-, geschlechts- und regionspezifische Unterschiede zu analysieren, werden t-Tests und einfaktorielle Varianzanalysen angewendet.

## Ergebnisse

An der Open-Data-Befragung im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests nahmen 143 der 589 kontaktierten Personen teil. Unter den wissenschaftlichen Datenhalter\*innen war das Interesse an einer eigenen Nutzung von MO|RE data bei 92 % und unter Nichtdatenhalter\*innen bei 46 % der Befragten vorhanden. Eine Open-Access-Bereitschaft eigener Daten sprachen 72 % der 116 Datenhalter\*innen aus. Dabei gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen und Anwender\*innen aus den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein ( $\chi^2 [1] = 0,007$ ,  $p = .933$ ,  $OR = 0,97$ , 95 %-KI = 0,42–2,21). Die Recherche in den Repositoren Datenbanken ergab, dass durch die Suche in den genannten Verzeichnissen keine vergleichbare Infrastruktur zu MO|RE data für das sportwissenschaftliche Anwendungsfeld motorischer Tests analysiert werden konnte.

Das Data-Pooling von 843 Einzeltestungen, die im Rahmen des Projekts *Fitnessbarometer* erhoben wurden, ermöglicht inhaltliche Aussagen über die motorische Leistungsfähigkeit der Kinder in Baden-Württemberg. Bei der Datenverknüpfung auf MO|RE data wurden für den *Fitnessbarometer* Ergebnisse von 18.977 Kindern aus Baden-Württemberg von drei bis zehn Jahren ( $\cong 3$  % der Population) miteinbezogen. Die Testungen fanden in 8,6 % der Orte und Gemeinden in Baden-Württemberg statt. Insgesamt erreichten die Kinder bei der motorischen Leistungsfähigkeit (Summenscore) einen Perzentilwert von 56,5 %, 13,1 % der Kinder waren übergewichtig oder adipös.

Die Kinder in Baden-Württemberg erreichen im Vergleich zur deutschlandweiten Referenzstichprobe also ein durchschnittliches Leistungsniveau. Bei der Betrachtung des Geschlechts gab es weder beim Body-Mass-Index ( $\chi^2 [4] = 16,59$ ;  $p = .002$ ; Cramers  $V = 0,03$ ) noch bei den motorischen Leistungen ( $t = [15842] = 10,92$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0,17$ ) relevante Unterschiede und auch die Werte in den vier Regierungsbezirken sind vergleichbar: *Body-Mass-Index*:  $\chi^2 [12] = 14,62$ ,  $p = .263$ ; *Summenscore motorische Leistungsfähigkeit*: Welch-Test:  $F [3,16] = 44,17$ ,  $p < .001$ ,  $\omega^2 = 0,01$ . Ein schwacher Zusammenhang zeigte sich zwischen dem Body-Mass-Index und dem Summenscore der motorischen Leistungsfähigkeit ( $F [4,16] = 179,91$ ;  $p < .001$ ;  $R^2 = 0,04$ ;  $d = 0,43$ ). Die adipösen Kinder erreichten bei sieben der acht Testaufgaben des Deutschen Motorik-Tests 6-18 signifikant niedrigere Werte als die anderen BMI-Gruppen. Dies zeigte sich vor allem bei den Testaufgaben 6-Min-Lauf ( $\omega^2 = 0,10$ ), Standweitsprung ( $\omega^2 = 0,05$ ) und 20-m-Sprint ( $\omega^2 = 0,04$ ). Kein Unterschied konnte hingegen bei der Testaufgabe Rumpfbeuge analysiert werden ( $\omega^2 = 0,00$ ).

## **Diskussion und Ausblick**

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen anhand einer Analyse von fast 20.000 Kindern aus Baden-Württemberg, welche Auswertungs- und Anwendungsmöglichkeiten durch ein Monitoring der motorischen Leistungsfähigkeit und einem anschließenden Data-Pooling der Einzeltestungen entstehen. Alters-, geschlechts- und regionsspezifische Unterschiede können im Hinblick auf den Body-Mass-Index, die motorische Leistungsfähigkeit sowie die Verknüpfung dieser beiden Aspekte analysiert werden. Eine Voraussetzung für die hier durchgeführte Datenverknüpfung ist die öffentliche Verfügbarkeit von Daten sowie eine transparente Qualitätssicherung. Mit der eResearch-Infrastruktur MO|RE data werden diese Voraussetzungen erfüllt. Mittels Digital-Object-Identifier werden Datensätze zitierfähig zur Verfügung gestellt und durch ein innovatives Data-Pooling-Verfahren miteinander verknüpft. Die Umfrageergebnisse zur Relevanz und Akzeptanz einer eResearch-Infrastruktur lassen zukünftig auf eine rege Nutzung und Datenbereitstellung der Datenhalter\*innen auf MO|RE data hoffen. Das große Potential von bereits erhobenen Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit kann genutzt werden, um weitere Analysen zum Fitnesszustand von Kindern und auch Jugendlichen zu ermöglichen.

Ein langfristige Ziel ist es, einheitliche Teststandards in den Bildungseinrichtungen zu etablieren. Durch die damit gewährleistete Vergleichbarkeit der Daten können gesicherte Aussagen zum Fitness- und Gesundheitsstatus sowie zeitlich-periodischen Trends getroffen werden. Voraussetzung dafür ist der öffentliche und barrierefreie Zugang der erhobenen Daten auf Plattformen wie MO|RE data. Vergleichbar mit Schulleistungsuntersuchungen für den kognitiven Kompetenzbereich entstehen durch die einheitliche Datenerhebung sowie der Präsenz der Thematik in den Medien vielfältige Fördermöglichkeiten im Fitness- und Bewegungsbereich.

**Schlüsselwörter:** *Open-Data, Monitoring, motorische Leistungsfähigkeit, Kinder, Body-Mass-Index*

## Inhaltsverzeichnis

Danksagung .....	i
Zusammenfassung .....	ii
<b>I Einführung und Strukturierung des Dissertationsvorhabens .....</b>	<b>1</b>
1. Problemstellung und Ziele der Dissertation .....	2
2. Aufbau der Dissertation .....	4
<b>II Theoretische Grundlagen zu den Themenbereichen Open Data, motorische Tests und motorische Leistungsfähigkeit .....</b>	<b>6</b>
3. Open Data im Anwendungsfeld motorischer Tests .....	7
3.1 Open Science und Open Data .....	7
3.2 Qualitätssicherung von Forschungsdaten .....	10
3.3 Die eResearch-Infrastruktur MO RE data .....	10
4. Tests zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit .....	12
4.1 Begriffsklärung und theoretische Ansätze der Motorik .....	12
4.2 Testtheoretische Grundlagen .....	16
4.3 Normierung .....	19
4.4 Der Deutsche Motorik-Test .....	22
5. Motorische Leistungsfähigkeit im Kindesalter .....	24
5.1 Motorische Entwicklung in der Lebensphase Kindheit .....	25
5.2 Gesundheitsbezogene Zusammenhänge .....	25
5.3 Monitoring der motorischen Leistungsfähigkeit .....	27
<b>III Eigene Forschungsbeiträge .....</b>	<b>29</b>
6. <i>Artikel I: Open Data im Anwendungsfeld motorischer Tests</i> .....	29
6.1 Zusammenfassung .....	30
6.2 Einführung .....	32
6.3 Open Data im sportwissenschaftlichen Anwendungsbereich .....	37
6.4 Studie I: Systematische Repositorienrecherche .....	39
6.5 Studie II: Umfrage zur eResearch-Infrastruktur MO RE data .....	40
6.6 Zusammenfassung und Diskussion .....	46
6.7 Limitationen und Stärken .....	48
6.8 Fazit und Ausblick .....	49

7.	<i>Artikel II: Referenzperzentile</i> .....	51
7.1	Zusammenfassung .....	52
7.2	Einführung .....	53
7.3	Methoden.....	55
7.4	Ergebnisse.....	57
7.5	Diskussion .....	59
7.6	Fazit.....	60
8.	<i>Artikel III: Der Fitnessbarometer</i> .....	62
8.1	Zusammenfassung .....	63
8.2	Einführung .....	64
8.3	Methoden.....	67
8.4	Ergebnisse.....	72
8.5	Diskussion .....	78
8.6	Schlussfolgerung .....	81
<b>IV</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>83</b>
9.	Zusammenfassung der Ergebnisse und inhaltliche Diskussion .....	84
9.1	Datenverknüpfung im Anwendungsbereich motorischer Tests .....	85
9.2	Relevanz der eResearch-Infrastruktur MO RE data .....	86
9.3	Analyse der motorischen Leistungsfähigkeit durch Data-Pooling .....	88
10.	Methodische Diskussion der Limitationen und Stärken .....	91
10.1	Datenaufbereitung und Qualitätssicherung .....	92
10.2	Data-Pooling über die eResearch-Infrastruktur MO RE data .....	93
10.3	Monitoringinstrument Fitnessbarometer .....	94
11.	Ausblick und Perspektiven für Wissenschaft und Praxis .....	96
11.1	Forschungsausblick .....	97
11.2	Implikationen für die Praxis .....	99
	Literaturverzeichnis .....	102
	Abkürzungsverzeichnis.....	114
	Abbildungsverzeichnis.....	116
	Tabellenverzeichnis.....	116
	Eidesstattliche Erklärung .....	117

# **I Einführung und Strukturierung des Dissertationsvorhabens**

## 1. Problemstellung und Ziele der Dissertation

Die motorische Leistungsfähigkeit gilt als einer der wichtigsten Gesundheitsindikatoren von Heranwachsenden (Albrecht et al., 2016c; Lima, Bugge, Ersboll, Stodden & Andersen, 2019). Forschungsergebnisse zeigen, dass Zusammenhänge zwischen der motorischen Leistungsfähigkeit und der Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems (Cattuzzo et al., 2016; Lima et al., 2019), dem Körpergewicht (Cattuzzo et al., 2016; Jiménez, Morera, Salazar & Gabbard, 2016) und der körperlichen Aktivität (Holfelder & Schott, 2014; Logan, Webster, Getchell, Pfeiffer & Robinson, 2015; Morrison, Cairney, Eisenmann, Pfeiffer & Gould, 2018; Stodden et al., 2008) bestehen. Trotz des hohen gesundheitlichen Stellenwerts ist eine bundesweit flächendeckende Untersuchung der motorischen Leistungsfähigkeit mit einheitlichen und standardisierten Untersuchungsinstrumenten in den Bildungseinrichtungen bisher ausgeblieben.

Durch die in Deutschland geltende allgemeine Schulpflicht bzw. das Anrecht auf einen Platz in einer Kindertagesstätte werden in den Bildungseinrichtung alle Kinder, unabhängig ihres kulturellen, sozialen und finanziellen Hintergrunds, erreicht. Diesen Mehrwert nutzen bereits Schulleistungsuntersuchungen im kognitiven Bereich. Das prominenteste Beispiel dafür ist die PISA-Studie (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung [OECD], 2018), deren Ergebnisse tiefgreifende Veränderungen im Bildungssektor bzw. den Bildungsplänen nach sich zogen. Für den Fitness- und Gesundheitsbereich ist solch eine Untersuchung bisher ausgeblieben und auf absehbare Zeit nicht in Planung. Repräsentative und flächendeckende Daten werden für Deutschland durch aufwendige Studien, wie z.B. die Motorik-Modul-Studie (MoMo-Studie) ermittelt (Bös, Worth, Opper, Oberger, Romahn et al., 2009b). Diese Studie untersucht auf querschnittlicher Basis von ca. 5000 Proband\*innen im Rhythmus von vier bis fünf Jahren, repräsentativ für Deutschland den Ist-Zustand sowie zeitlich-periodische Trends der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl weiterer Studien und Projekte, die mit sich stark unterscheidenden Erhebungsmethoden, Stichproben und Fragestellungen ausgewählte Aspekte der motorischen Fähigkeiten analysieren.

Ergänzend dazu ist in der vorliegenden Dissertation eine Möglichkeit für ein umfassendes Monitoring der motorischen Fähigkeiten in und durch die Bildungseinrichtun-

gen dargestellt. Datenmaterial von insgesamt fast 40.000 Kindern aus Schulen, Kindergärten und Vereinen wurde barrierefrei auf der eResearch-Infrastruktur MO|RE data bereitgestellt und verknüpft. Die Voraussetzung für eine solche Verknüpfung ist die Bereitschaft der Datenhalter\*innen, eigene Daten pseudonymisiert und anonymisiert zur Verfügung zu stellen. Außerdem sollte ein einheitliches und somit vergleichbares Testinstrumentarium verwendet werden. Aufgrund dessen wurde zunächst eine Potentialanalyse für Open Data im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests durchgeführt. Dabei wurden wichtige Akteur\*innen befragt sowie bestehende Strukturen analysiert (*siehe Fragestellung 1*). Anschließend erfolgte die Auswertung der qualitätsgeprüften Ergebnisse von Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit von fast 20.000 Kindern zwischen drei und zehn Jahren aus den Jahren 2012 bis 2018. Als Testinstrument diente dabei der standardisierte und weit verbreitete Deutschen Motorik-Tests 6-18 (DMT 6-18) bzw. der Kinderturn-Test<sup>PLUS</sup> 3-10 (KIT+ 3-10). Dieses Monitoring am Beispiel von Daten aus Baden-Württemberg soll als Best-Practice-Beispiel für weitere Projekte dienen (*siehe Fragestellung 2 und Fragestellung 3*).



Abb. 1.1: Fragestellungen mit Bezug zu den eigenen Forschungsbeiträgen

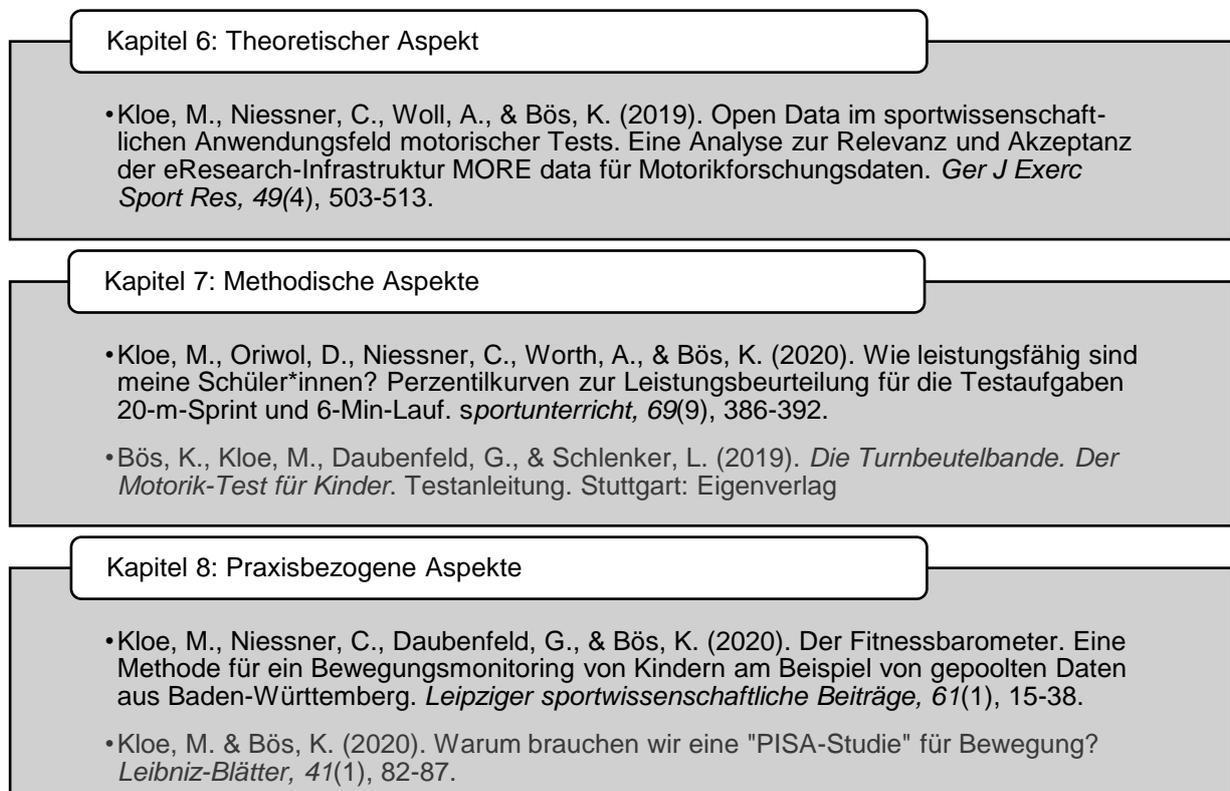
In der vorliegenden Dissertation steht also die Relevanz der eResearch-Infrastruktur MO|RE data für das Forschungsfeld motorischer Tests und das systemeigene Data-Pooling-Verfahren im Fokus. Dieses Verfahren wird am Beispiel aktualisierter Referenzperzentile für die beiden Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Minuten-Lauf sowie bei der Vorstellung des *Fitnessbarometers* als Monitoringinstrument der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen gezeigt. Die Ergebnisse vieler kleinerer Testungen in den Bildungseinrichtungen werden für den *Fitnessbarometer* verknüpft und anschließend ausgewertet.

## 2. Aufbau der Dissertation

Gegliedert ist die Dissertation in elf Kapitel, welche den Oberkategorien I- IV zuzuordnen sind. Zunächst erfolgt (I) eine kurze inhaltliche Einführung (*Kapitel 1*) und die hier dargestellte Dissertationsstruktur (*Kapitel 2*).

In den *Kapiteln 3-5 (II)* werden die theoretischen Grundlagen und die empirische Forschungslage zu den beiden Hauptthemenbereichen *Open Data im Anwendungsfeld motorischer Tests* und *motorische Leistungsfähigkeit im Kindesalter* vorgestellt. Zunächst werden in *Kapitel 3* zentrale Begrifflichkeiten, wie *Open Science*, *Data-Pooling* und *Open Data* definiert, um anschließend auf das Forschungsdatenmanagement und die Qualitätssicherungsstandards von Forschungsdaten einzugehen. Außerdem wird hier die eResearch-Infrastruktur MO|RE data als Umsetzungsmöglichkeit der zuvor dargestellten Open-Data-Idee vorgestellt. Im Anschluss erfolgt in *Kapitel 4* eine Darstellung der zugrundeliegenden theoretischen Ansätze der Themenbereiche *Motorik*, *motorische Leistungsfähigkeit* und *motorische Tests*. Neben testtheoretischen Grundlagen werden Normierungsmöglichkeiten thematisiert und die in dieser Arbeit für die Modellierung der Referenzperzentile verwendete LMS-Modellierung genauer erläutert. Abschließend wird der in dieser Arbeit verwendete Deutsche Motorik-Test 6-18 als Beispiel für einen standardisierten Motoriktest dargestellt. In *Kapitel 5* wird der aktuelle Forschungsstand zur motorischen Leistungsfähigkeit im Kindesalter thematisiert. Auf die Besonderheiten der motorischen Entwicklung in der Kindheit folgt die Darstellung der motorischen Leistungsfähigkeit als Gesundheitsindikator mit Bezug auf psychische, physische und soziale Faktoren. Das Kapitel schließt mit der Forderung nach Überprüfungsmöglichkeiten der motorischen Leistungsfähigkeit bei Kindern im Sinne von Schulleistungsuntersuchungen, wie der PISA-Studie.

Anschließend erfolgt in den *Kapiteln 6-8 (III)* die Darstellung der eigenen Forschungsbeiträge (vgl. *Abb. 2.1*). Zunächst wird mit der Analyse der Relevanz und Akzeptanz von Open-Data im sportmotorischen Anwendungsfeld eine Bestandsaufnahme bereits bestehender Strukturen und dem Interesse der Forschungsgemeinschaft durchgeführt (*Artikel I*). Anschließend erfolgt die Modellierung der Referenzperzentile zu den Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Minuten-Lauf (*Artikel II*), die für die Analyse der Ergebnisse des neu entwickelten *Fitnessbarometers* (*Artikel III*) benötigt werden. Der *Fitnessbarometer* stellt ein Monitoring-Verfahren zur Überprüfung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern dar. Die drei Artikel lassen sich jeweils einem theoretischen, einem methodischen und einem praxisbezogenen Aspekt von Open Data im Anwendungsfeld zuordnen.



*Abb. 2.1: Struktur der eigenen Forschungsbeiträge*

Die *Kapitel 9-11 (IV)* beinhalten die abschließende inhaltliche (*Kapitel 9*) und methodische Diskussion (*Kapitel 10*). Die Ergebnisse werden zusammengefasst und in den aktuellen Forschungsstand eingeordnet. Außerdem werden Empfehlungen für zukünftige Forschungsvorhaben sowie für praktische Anwendungsmöglichkeiten aufgezeigt (*Kapitel 11*).

## **II Theoretische Grundlagen zu den Themenbereichen Open Data, motorische Tests und motorische Leistungsfähigkeit**

### **3. Open Data im Anwendungsfeld motorischer Tests**

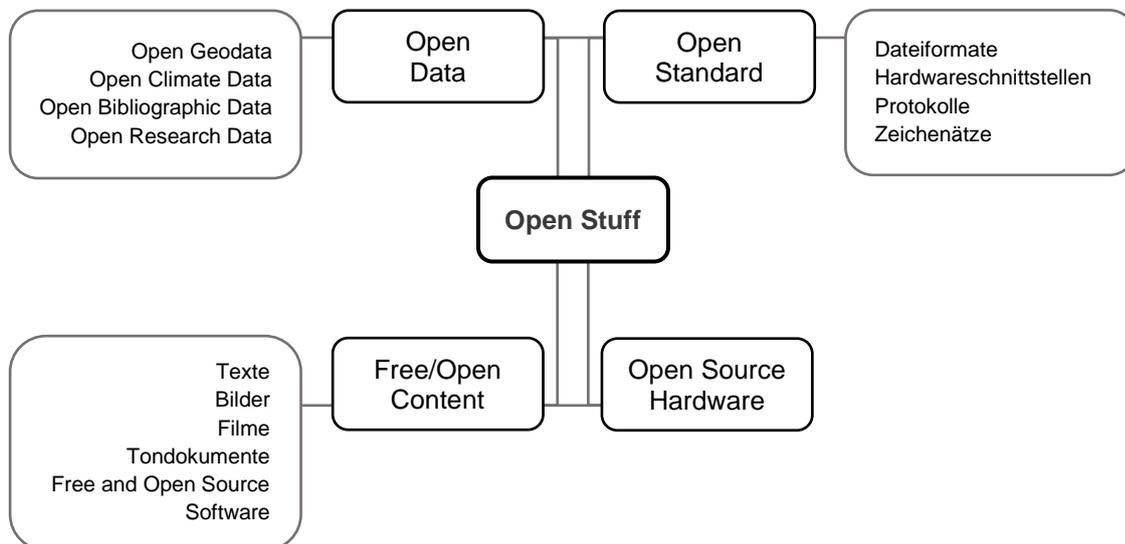
Stetige Fortschritte und Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung verändern neben dem Kommunikations- und Bezahsverhalten unter anderem auch die Art und Weise des Sporttreibens. Bei all diesen Beispielen werden Unmengen an digitalen Daten und Datenpartikeln generiert. Der Hard- und Softwarehersteller Apple behauptet in einer TV-Werbung richtigerweise, dass sich heutzutage mehr sensible Daten über uns auf dem Handy befinden als in unserem Zuhause (Apple Inc., 2019). Doch nicht nur der Alltag, auch die Wissenschaft und die Art des Forschens verändert sich durch die vielfältigen Möglichkeiten der Digitalisierung in hohem Tempo. Laut Bartling und Friesike (2014) wird sich die Art des wissenschaftlichen Publizierens, Kommunizierens und Zusammenarbeitens in den nächsten 20 Jahren stärker verändern, als es in den vergangenen 200 Jahren der Fall war. Der durch technischen Fortschritt ermöglichte Anstieg des Datenumfangs in allen Alltags- und Forschungsbereichen verlangt nach neuen Infrastrukturen und Datenmanagementmöglichkeiten. Gerade im Anwendungsfeld sportmotorischer Tests werden Unmengen von Daten zu motorischen Fertigkeiten und Fähigkeiten erhoben, ohne dass diese der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Dies ist besonders bedauerlich, da oftmals identische Testaufgaben für die Erfassung der latenten Fähigkeitskonstrukte verwendet werden und neue Fragestellungen auf der Basis bereits bestehender Datensätze analysiert werden könnten.

Im Folgenden werden zunächst Grundbegriffe zur Open-Science-Bewegung geklärt, um im Anschluss die eResearch-Infrastruktur MO|RE data vorzustellen. Diese bietet für das Anwendungsfeld motorischer Tests eine Möglichkeit, die Forderung nach Open Data und Open Access im sportwissenschaftlichen Anwendungsbereich umzusetzen.

#### **3.1 Open Science und Open Data**

Informationstechnische Entwicklungen ermöglichen eine immer stärker werdende datengesteuerte Wissenschaft, die neben der Empirie, Theorie und Simulation bereits als viertes Forschungsparadigma bezeichnet wird (Hey, Tansley & Tolle, 2009). Sie bringt beispielsweise neue Möglichkeiten der Speicherung und Nachnutzung großer Datenmengen sowie des Datenmanagements mit sich. Ein Wandel der Arbeitsweise und Kommunikation in der Wissenschaft steht eng mit dem Begriff *Open Science* in Zusammenhang. Eine feststehende Definition des Begriffs ist bisher nicht vorhanden, vielmehr wird er als Sammelbegriff für verschiedene Unterkategorien verwendet, die

allesamt die vier Grundprinzipien Transparenz, Reproduzierbarkeit, Wiederverwendbarkeit und offene Kommunikation vereinen (Open Science AG, 2020). Als Unterkategorien lassen sich beispielsweise der offene Zugang (Open Access) zu freien Publikationen (Open Publications) und Forschungsdaten (Open Data), das offene Begutachtungsverfahren (Open Review), oder der Zugang zu quelltextoffener Software (Open Software) bezeichnen (Blumenthal et al., 2006; Herb, 2015). Gemeinsam haben diese Unterkategorien die Forderung nach einem freien, transparenten und möglichst barrierefreien Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen, Teilergebnissen, Fragestellungen und Datenmaterialien für die Öffentlichkeit. Freie Artefakte lassen sich dabei in verschiedene Unterkategorien einteilen, wobei offen zugängliche Daten neben offener Hardware, offenen Standards oder sonstigen offenen Inhalten eine wichtige Rolle einnehmen (Danowski & Pohl, 2013; *Abb. 3.1*).



*Abb. 3.1: Arten freier Artefakte (nach Danowski & Pohl, 2013, S. 8)*

Da in allen Bereichen des großen Kanons an Forschungsfeldern Daten erhoben werden, gibt es auch viele unterschiedliche fachbezogene Ausprägungen mit sich unterscheidenden Anforderungen an den Datenschutz, die Datenerhebung, die Datenaufbereitung sowie die Datenauswertung. Seit dem 20. Jahrhundert steigt die Bedeutung des Begriffs ‚Daten‘ in Alltag und Wissenschaft stetig (Kluge, 2011). Dander (2014, S. 144) verweist darauf, dass der Fremdwörter-Duden von 1994 in seiner Begriffsdefinition noch die lateinische Wortherkunft und die Übersetzung „das Gegebene“ nennt und somit Daten mit „Angaben, Tatsachen, Informationen“ übersetzt. Im heutigen Duden werden Daten hingegen als „durch Beobachtungen, Messungen, statistische Er-

hebungen u.a. gewonnene (Zahlen)werte, [...] Angaben, formulierte Befunde“ bezeichnet (Dudenredaktion, 2019, S. 404). Spezifisch im EDV-Bereich sind Daten als „elektronisch gespeicherte Zeichen, Angaben, Informationen“ und in der Mathematik als „zur Lösung od. Durchrechnung einer Aufgabe vorgegebene Zahlenwerte, Größen“ definiert (ebd.). Das Bedeutungsspektrum hat sich also erweitert, ist nun stark durch die digitalen Medien geprägt und bedingt einiger Voraussetzungen für die Datenerhaltung (Dander, 2014). Im wissenschaftlichen Kontext ist der Datenbegriff von den Begriffen ‚Information‘ und ‚Wissen‘ abzugrenzen, die oftmals fälschlicherweise synonym verwendet werden. Aus einem Teilbereich der mehrstufigen Begriffshierarchie von North (2005) wird die Beziehung der drei Begriffe zueinander deutlich (Abb. 3.2).

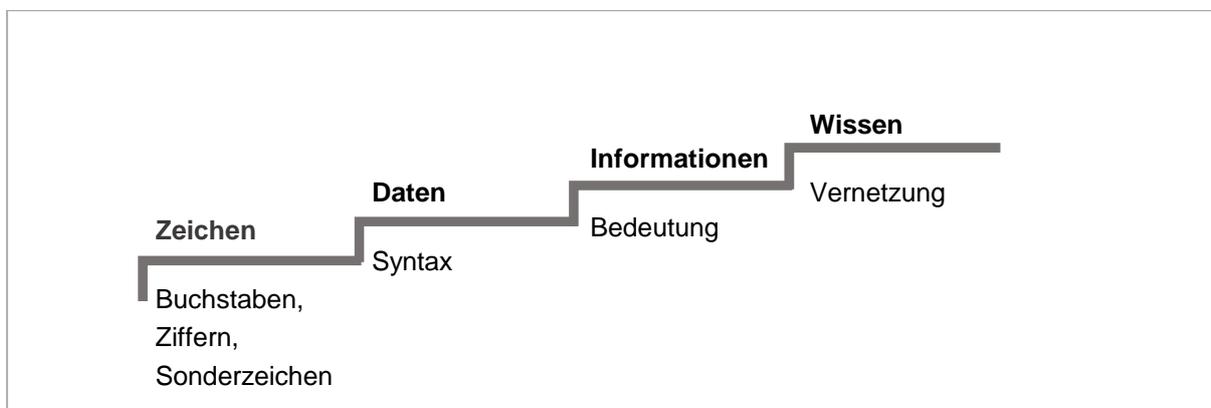


Abb. 3.2: Die Wissenstreppe (modifiziert nach North, 2005, S. 32)

Danach werden Zeichen durch Ordnungsregeln wie Syntax oder Codes zu Daten, die sich im Umkehrschluss durch eine beliebige Abfolge von Zeichen, wie Buchstaben, Ziffern oder Sonderzeichen, definieren. Erst durch einen semantischen Bezug werden Daten in einen Kontext gesetzt und somit zu Informationen, die interpretiert und vernetzt werden können und folglich zu Wissen werden (Richter, 2008). Forschungsdaten, also „Daten, die im Zuge von wissenschaftlichen Vorhaben z. B. durch Digitalisierung, Quellenforschung, Experimente, Erhebungen oder Befragungen entstehen“, lassen sich nochmals in verschiedene Unterkategorien einteilen (Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen, 2012, S. 7). Primär- oder Rohdaten sind Daten, die im Laufe des Forschungsprozesses generiert werden, Sekundärdaten hingegen werden aus den Forschungserkenntnissen abgeleitet.

Die Entwicklungen im computertechnologischen Bereich und die durch das Internet hervorgerufenen Möglichkeiten führen dazu, dass in der Wissenschaft immer mehr und einfacher Forschungsdaten generiert und gespeichert werden können. Das freie

und offene Teilen dieser Daten (Open Data) ermöglicht neben dem Nachvollziehen bereits bestehender Forschungsergebnisse unter anderem auch neue Untersuchungen auf Basis bestehender Daten (Kloe, Niessner, Woll & Bös, 2019).

### **3.2 Qualitätssicherung von Forschungsdaten**

Die transparente Offenlegung des der Forschung zugrundeliegenden Forschungsmaterials ermöglicht eine qualitative Prüfung und trägt schließlich zur Qualitätssicherung von wissenschaftlichen Erkenntnissen bei. Um also die Nachvollziehbarkeit und Nachnutzung der Daten gewährleisten zu können, muss die Qualität der Forschungsdaten selbst, der zugrundeliegenden Metadaten und der Infrastrukturen, auf denen die Daten veröffentlicht werden, sichergestellt sein (Kindling, 2013). Ein Qualitätskriterium von Forschungsdaten ist die Zitierfähigkeit des veröffentlichten Rohmaterials, das Anreize für Forscher\*innen schafft, ihre Daten frei und offen zur Verfügung zu stellen. Für quantitative Forschungsdaten und Publikationen kann mit einem Digital-Object-Identifier (DOI) diese Nachvollziehbarkeit und Zitierfähigkeit gewährleistet werden. Ein DOI stellt einen eindeutigen Identifikator wissenschaftlicher Objekte dar, welcher mit verfügbaren Metadaten in Verbindung gesetzt wird und direkt zum jeweiligen Speicherort des Objekts führt (Hausstein, 2012). Weiterhin gibt es seit der Formulierung der *Panton-Principles* (Moore, 2014) sowie den *FAIR-Data-Principles* (Wilkinson et al., 2016) Qualitätsrichtlinien für Forschungsdaten, die für eine Implementierung in einer Forschungsdateninfrastruktur erfüllt sein müssen. Als Qualitätsstandard für Forschungsdateninfrastrukturen hat sich das *CoreTrustSeal* etabliert, das als Nachfolger des bis dahin geltenden *Data Seal of Approval* seit 2017 Repositorien hinsichtlich ihrer Qualität zertifiziert. Die zu zertifizierenden Repositorien werden hinsichtlich 16 Qualitätskriterien aus den Bereichen Organizational-Infrastructure, Digital-Object-Management und Technology geprüft. Es gibt verschiedene Formen und Ausprägungen von Forschungsdatenrepositorien, die disziplinspezifisch ausgeprägt sein können (Kloe et al., 2019).

### **3.3 Die eResearch-Infrastruktur MO|RE data**

Im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests gibt es große Potentiale für die Nachnutzung und das Nachvollziehen bisheriger Forschungsergebnisse. Seit Jahrzehnten werden Daten von Personen aller Altersgruppen zu den motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten erhoben, um gesicherte Aussagen zum Gesundheits-

und Fitnesszustand der Bevölkerung treffen zu können. Die Daten liegen jedoch oft nur auf lokalen Datenträgern oder Institutsservern ohne öffentlichen und freien Zugang im Sinne eines Open Access von Forschungsdaten. Mit der eResearch-Infrastruktur MO|RE data gibt es nun die Möglichkeit, Ergebnisse von motorischen Tests inklusive Metadaten zitierfähig zur Verfügung zu stellen und somit die Forderung nach Open Data im Fachbereich umzusetzen.

Das Projekt MO|RE data, das sich im Rahmen der DFG-Förderlinie *Informationsstrukturen für Forschungsdaten* (Deutsche Forschungsgemeinschaft [DFG], 2010) entwickelte, ist eine interdisziplinäre Kooperation zwischen der Bibliothek und dem Sportinstitut in Karlsruhe sowie der Informatikfirma mb-mediasports. Datensätze von etablierten und standardisierten motorischen Testaufgaben werden mithilfe von DOI zitierfähig aufbereitet, öffentlich zugänglich gemacht und somit nachnutzbar zur Verfügung gestellt. MO|RE data ist also als Instrument für die Ablage und Nachnutzung von Forschungsdaten konzipiert. Besonders innovativ ist das Data-Pooling-Verfahren, das durch die Verknüpfung von bereits online verfügbaren Datensätzen eine neue DOI generiert (Kloe et al., 2019). Im Jahr 2016 wurde die Cloud-gestützte Datenbankumgebung in einem Prototyp der Datenbank intern in Betrieb genommen, sodass die Dateneingabe, das Datenmanagement, die Suchfragesteuerung und der Datenexport getestet werden konnten. Nach erfolgreicher Testphase ging die eResearch-Infrastruktur online. Es folgte eine zweistufige Evaluationsphase, in welcher die Relevanz und Akzeptanz von Open Data im Forschungsfeld erfasst wurde. Nach großem Zuspruch in einem Expert\*innen-Workshop (12 von 14 Befragten bewerteten die Thematik als *wichtig bis sehr wichtig*) folgte im Jahr 2017 eine großangelegte Befragungsstudie unter Anwender\*innen motorischer Testbatterien aus wissenschaftlichen Einrichtungen und aus den Handlungsfeldern Kindergarten, Schule und Verein (Kloe et al., 2019). Die Befragten zeigten ein großes Interesse an MO|RE data und die Untersuchungsgruppen sprachen eine hohe Bereitschaft aus, eigene Daten im Sinne eines Open Access auf MO|RE data zitierfähig zur Verfügung stellen zu wollen (siehe *Kapitel 6*). Aktuell (Stand: 01.06.2020) sind fast 60.000 Roh- und 13.000 aggregierte Daten frei zugänglich und zitierfähig auf MO|RE data bereitgestellt. Darunter befinden sich auch die verknüpften Einzeldatensätze der Testbatterien DMT 6-18 und KITT+ 3-10. Welche Möglichkeiten und neue Erkenntnisse das Data-Sharing motorischer Testdaten für verschiedene Zielgruppen haben kann, zeigen erste Veröffentlichungen, die Daten aus MO|RE data als Grundlage verwenden (Kloe, Niessner, Daubenfeld & Bös, 2020a;

König & Muensterer, 2018). Als erstes Best-Practice-Beispiel für das innovative Data-Pooling-Verfahren von MO|RE data wird der in *Kapitel 8* dargestellte *Fitnessbarometer* vorgestellt, ein Monitoring-Instrument für die motorischen Fähigkeiten von Kindern.

## **4. Tests zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit**

Motorische Tests sind ein objektives Mittel, um Aussagen zu motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten der jeweiligen Untersuchungsgruppe oder von Einzelpersonen treffen zu können. Sie leisten einen wichtigen Beitrag für die Gesundheitsförderung, indem sie wissenschaftlich abgesicherte Informationen zum motorischen Leistungsstand liefern. Diese können als Basis für gesundheitspolitische Entscheidungen dienen. Außerdem sind motorische Tests ein wichtiges Hilfsmittel zur Leistungsüberprüfung und zum Leistungsvergleich für Akteur\*innen in den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein. Bevor in dieser Arbeit näher auf die Chancen und Möglichkeiten, aber auch auf die Limitierungen und Einschränkungen eingegangen wird, erfolgt zunächst eine Analyse der theoretischen Hintergründe zu den Themenbereichen Motorik, test-theoretische Grundlagen und Normierung, um anschließend den DMT 6-18 als Anwendungsbeispiel vorzustellen.

### **4.1 Begriffsklärung und theoretische Ansätze der Motorik**

Zunächst werden die Begriffe Fitness, Motorik und motorische Leistungsfähigkeit definiert und differenziert, um im Anschluss die verschiedenen Konzepte von Motorik und Bewegung mit ihren Schwerpunkten und Begriffsverständnissen vorzustellen. Anschließend erfolgt die Erläuterung des in dieser Arbeit verwendeten fähigkeitsorientierten Ansatz.

#### **4.1.1 Fitness, Motorik und die motorische Leistungsfähigkeit**

Der Fitnessbegriff wird im sportwissenschaftlichen wie auch im allgemeinen Gebrauch so mannigfach verwendet, dass bereits von einem Bedeutungsüberschuss gesprochen werden kann (Bös, 2017; Dilger, 2008). Definiert ist Fitness als „die allgemeine Lebensstauglichkeit des Menschen sowie dessen aktuelle Eignung für beabsichtigte Handlungen“ und umfasst somit sowohl Persönlichkeitsdimensionen als auch Handlungsfelder (Kayser, 2003, S. 137). Je nach Bezugsrahmen werden in den Konzeptionen verschiedene Schwerpunkte gesetzt. Gesundheitsorientierte Ansätze haben ein eher weites Begriffsverständnis und beziehen neben körperlichen auch psychische,

emotionale und soziale Aspekte mit ein (Bouchard & Shephard, 1994). Dieses Verständnis kann laut Bös (2017, S. 115f.) als „total fitness“ im Sinne eines umfassenden „wellbeing“ bezeichnet werden. Davon differenziert Bös unter Berufung auf die Systematisierung von Clarke (1976) die beiden leistungsorientierten Komponenten „physical fitness“ und „motor fitness“ (ebd.). Ersteres ist dabei enger gefasst und bezieht sich auf die rein konditionelle Leistungsfähigkeit mit einer Schwerpunktsetzung auf der Ausdauerleistungsfähigkeit. „Motor fitness“ umfasst neben den konditionellen auch die koordinativen Fähigkeiten und deckt somit die komplette Bandbreite motorischer Fähigkeiten ab. Dieser motorischen Leistungsfähigkeit liegt ein produktbezogenes Verständnis von Leistung zugrunde, bei welchem das Handlungsergebnis auf Basis bestimmter Normwerte bewertet werden kann (Beck & Bös, 1995). Direkt beobachtbar sind dabei die Komponenten Haltung und Bewegung (Außensicht), die durch das latente Konstrukt der Motorik bzw. durch das motorische System (Innensicht) reguliert werden (Bös & Mechling, 1983). Motorik beschreibt demnach die körperinternen Steuerungs- und Funktionsprozesse, die den beobachtbaren Handlungen zugrunde liegen (Bös & Mechling, 1983; Wagner, 2011; Willimczik & Singer, 2009). Die motorische Leistungsfähigkeit beschreibt hingegen „die Voraussetzungen motorischer Leistungen, d.h. die Qualität des zugrunde liegenden [sic] motorischen Systems bzw. der systemimmanenten motorischen Prozesse“ (Wagner, 2011, S. 30). Als Voraussetzungen gelten neben physiologischen auch solche, die die Informationsverarbeitungsprozesse im Gehirn betreffen.

#### 4.1.2 Theoretische Ansätze

Je nach Fokus auf die Innen- (Motorik) oder Außensicht (Bewegung) lassen sich empirisch-analytische Konzepte von ganzheitlichen und funktionalen Konzepten unterscheiden bzw. differenzieren (Roth & Willimczik, 1999). Der in dieser Arbeit verwendete fähigkeitsorientierte Ansatz ist, wie der biomechanische Ansatz, dem empirisch-analytischen Konzept zuzuordnen, das hauptsächlich mit quantitativen Methoden arbeitet. Dem gegenüber stehen ganzheitlich-morphologische und funktionale Konzepte. Morphologische Konzepte erklären Bewegungsphänomene unter biologischen, biomechanischen und psychologischen Aspekten und beziehen auch Umwelt- und Sozialbezüge mit ein (Meinel & Schnabel, 2015). Sportliche Bewegungsabläufe werden dabei „in direkt wahrnehmbare Merkmale der äußeren Form oder Gestalt“ zerlegt, um deren Beziehungen untereinander zu untersuchen (Olivier & Rockmann, 2003, S. 73).

Funktionale Konzepte beziehen sich hingegen nicht auf die tatsächlich beobachtbare Bewegung, sondern auf den dahinterstehenden Zweck der Bewegungsaufgabe. Als theoretische Idealmodelle sind hier beispielsweise Handlungstheorien oder Funktionsanalysen zu nennen (Göhner, 1979; Olivier & Rockmann, 2003; Roth & Willimczik, 1999). Für diese Arbeit eignet sich besonders der fähigkeitsorientierte Ansatz, da auf Basis quantitativer Testergebnisse Rückschlüsse auf übergeordnete Voraussetzungen der beobachtbaren Bewegungsleistungen gemacht werden. Somit können interindividuelle Unterschiede in der Qualität der motorischen Leistungsfähigkeit bestimmt werden.

#### 4.1.3 Der fähigkeitsorientierte Ansatz

Der fähigkeitsorientierte Ansatz wurde für die Sportwissenschaft zunächst durch Gundlach (1968) und später durch Roth (1982) und Bös und Mechling (1983) begründet und ist der differenziellen Motorikforschung zuzuordnen. Die Zielsetzung ist, Motorikmerkmale zu identifizieren, die interindividuelle Unterschiede zwischen Personen charakterisieren (Roth, 1999). Einigkeit zwischen den Vertretern besteht weitestgehend darin, dass die motorische Leistungsfähigkeit ein mehrdimensionales Konstrukt ist, das durch verschiedene Aspekte charakterisiert wird. Fähigkeiten, die als „relativ verfestigte, mehr oder weniger generalisierte individuelle Voraussetzungen bzw. Dispositionen zum Vollzug bestimmter Tätigkeiten, Handlungen und Leistungen“ (Hirtz, 2003a, S. 188) definiert sind, realisieren im fähigkeitsorientierten Ansatz die Gesamtheit der Strukturen und Funktionen, die für den Erwerb und das Zustandekommen von Bewegungen verantwortlich sind (Bös & Mechling, 1983). Sie sind nicht an konkrete Inhalte geknüpft, jedoch leistungsbestimmend für Bewegungshandlungen. Davon abzugrenzen sind die „mehr oder weniger automatisierten Komponenten einer Tätigkeit oder Handlung“, die nach Hirtz (2003b, S. 196) als Fertigkeiten bezeichnet werden. Die Abgrenzung zwischen Fähigkeiten und Fertigkeiten erfolgt nach Hirtz und auch Roth (1999) auf der Ebene eines Generalitäts-Spezifikationskontinuum, wohingegen Bös und Mechling (1983) diese Differenzierung auf Basis der Beobachtungskomponente vornehmen. Beobachtbar sind danach die aufgabenzentrierten Bewegungsfertigkeiten (Außenaspekt, Produktebene), die Rückschlüsse auf die latenten, situations- und aufgabenübergreifenden Fähigkeiten (Innenaspekt, Prozessebene) geben (Bös et al., 2016). Es besteht eine wechselseitige Beziehung zwischen den beiden Aspekten. Die in dieser Arbeit verwendete Systematisierung nach Bös (1987) geht davon aus,

dass die motorischen Fähigkeiten durch drei Strukturierungsebenen gekennzeichnet sind (vgl. Abb. 4.1).

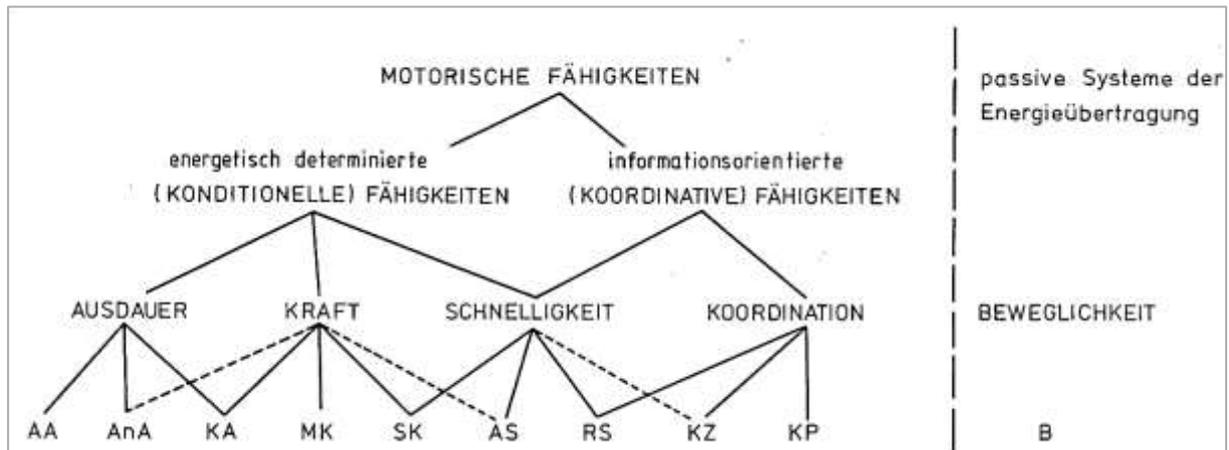


Abb. 4.1: Differenzierung der motorischen Fähigkeiten (Bös, 1987, S. 94)

(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)

Auf der ersten Ebene werden die energetisch determinierten konditionellen von den informationsorientierten koordinativen Fähigkeiten abgegrenzt. Für die konditionellen Fähigkeiten sind die zentralen Systeme der Energiegewinnung und des Energietransports (Herz-Kreislauf-System und Skelettmuskulatur) leistungsbestimmend und für die koordinativen Fähigkeiten die Systeme der Informationsverarbeitung, Bewegungssteuerung und -regelung (Roth, 1999). Die zweite Ebene bilden die fünf Grundeigenschaften Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Koordination und Beweglichkeit. Ausdauer und Kraft sind dabei eindeutig den energetischen und die Koordination eindeutig den informationsorientierten Fähigkeiten zuzuordnen. Die Schnelligkeit wird als energetisch-informationell beeinflusste Komplexfähigkeit bezeichnet, die je nach Ausdifferenzierung stärkere energetische oder informationelle Anteile aufweist. Die Beweglichkeit wird im engeren Sinne als „anatomische Schwingweite der Gelenke“ definiert, da sie für die koordinations- und konditionsfreie Qualität der passiven Systeme der Energiebereitstellung verantwortlich ist (Bös et al., 2016, S. 18; Bös & Mechling, 1983). Auf der dritten Ebene werden die fünf motorischen Grundeigenschaften in Beschreibungskategorien weiter ausdifferenziert. Dabei spielen die Dauer und Intensität der Belastung eine Rolle. Im konditionellen Bereich wird zum einen nach Energiegewinnungsform (aerobe [AA] vs. anaerobe [AE] Ausdauer) unterschieden und zum anderen nach Umfang und Struktur der Skelettmuskulatur (Kraftausdauer [KA] vs. Maximalkraft [MK])

vs. Schnellkraft [SK]). Die Komplexfähigkeit Schnelligkeit unterteilt sich in die Aktions-schnelligkeit (AS) und die stärker informationsgesteuerte Reaktionsschnelligkeit (RS). Die koordinativen Fähigkeiten differenzieren sich nach Roth (1982) in Fähigkeiten zur Kontrolle von Bewegungen, die hier als Koordination bei Präzisionsaufgaben (KP) gefasst werden, sowie in die koordinative Fähigkeit unter Zeitdruck (KZ). Als Dimensionen der Motorik gelten die Eigenschaften aerobe Ausdauer, Maximalkraft und Koordination bei Präzisionsaufgaben, da sie eindeutig einer Basisfähigkeit zuordenbar sind. Die restlichen Eigenschaften sind Mischformen (Bös & Mechling, 1983). Im fähigkeitsorientierten Ansatz werden diese latenten Konstrukte auf den verschiedenen Ebenen durch motorische Tests diagnostizierbar.

## 4.2 Testtheoretische Grundlagen

### 4.2.1 Begriffsdefinition und Gütekriterien

Der Begriff *Test* bedeutet im wissenschaftlichen Sinne ein standardisiertes Prüfverfahren, das bestimmte Voraussetzungen erfüllen muss. Bös (2017, S. 807) kritisiert jedoch, dass im alltäglichen Sprachgebrauch „alles, was irgendwie mit Diagnostik zu tun hat“ als Test bezeichnet wird, da sich mit Testurteilen besser werben lasse und Entscheidungen besser begründbar seien. Daher ist eine genaue Begriffsdefinition- und Begriffsdifferenzierung unabdinglich.

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)

Durch diese, aus der Psychologie stammenden Definition wird deutlich, dass eine Testung, um als solche gelten zu dürfen, wissenschaftlich abgesichert und standardisiert sein muss. Außerdem sollten danach Rückschlüsse auf empirisch abgrenzbare Eigenschaften des Individuums und eine Positionsbestimmung innerhalb der Untersuchungsstichprobe bzw. in Bezug auf ein Kriterium möglich sein (Lienert & Raatz, 1998; Singer & Ungerer-Röhrich, 2003). Davon abzugrenzen sind informelle Tests, Screenings oder Diagnostische Inventare (Bös, 2017). Damit ein Test als standardisiert gelten kann, muss er nach der klassischen Testtheorie wissenschaftlichen Gütekriterien entsprechen. Dabei werden die als unverzichtbar gekennzeichneten Hauptgütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität von den Nebengütekriterien Normierung, Nützlichkeit, Ökonomie und Vergleichbarkeit unterschieden (Bös, 2017; Lienert &

Raatz, 1998; Singer & Ungerer-Röhrich, 2003; Witte, 2019). Als objektiv gilt ein Test, wenn die Testergebnisse unabhängig vom Untersucher sowie den situativen Einflüssen sind. Dabei wird die Durchführungs- von der Auswertungs- und Interpretationsobjektivität differenziert. Ein reliabler Test erfüllt die formale Messgenauigkeit eines Tests. Mithilfe verschiedener Testmethoden wird der Test auf Stabilität, Konsistenz und Äquivalenz überprüft. Als zentrales Gütekriterium gilt die Validität, da sie die Gültigkeit des Tests erfasst. Um als valide zu gelten, muss ein Test dabei die inhaltliche, die kriteriumsbezogene sowie die Konstruktvalidität erfüllen. Die Nebengütekriterien haben je nach Untersuchungsgegenstand und Sichtweise eine unterschiedliche Relevanz. Für Testanwender sind Aspekte wie Ökonomie und Nützlichkeit von größerem Interesse als für den Testtheoretiker (Bös, 2017). Für die Untersuchung der motorischen Leistungsfähigkeit hat die Normierung beispielsweise eine enorme Wichtigkeit für die Beurteilung und Einordnung (*siehe Kapitel 2.3*).

Inhaltlich lassen sich Leistungs- von Persönlichkeitstests unterscheiden, wobei die in dieser Arbeit behandelten sportmotorischen Tests sich, wie auch Schultests oder Intelligenztests, den Leistungstests zuordnen lassen. Dabei kann die maximale Leistung in einem Test als Indikator für den aktuellen Leistungsstand, für die Prognose der Leistungsentwicklungen oder zur Feststellung von Lernfortschritten dienen (Singer & Ungerer-Röhrich, 2003).

#### 4.2.2 Motorische Tests

Der Gegenstandsbereich von motorischen Tests ist das „individuelle, allgemeine und spezielle motorische Fähigkeitsniveau“ (Bös, 2017, S. 808). Die Testdiagnostik hat somit das Ziel, den Ausprägungsgrad von motorischen Fähigkeiten zu quantifizieren (Roth, 1977). Das Testverfahren ist abhängig von Geschlecht, Alter, Zielgruppe und Untersuchungsgegenstand. Bös (2017) zeigt am Beispiel von Klimmzügen, dass je nach Leistungsstand unterschiedliche Aspekte der Kraftfähigkeit beansprucht werden. Für Ungeübte könne bereits ein Klimmzug eine Maximalkraftbelastung darstellen. Bei Profisportlern werden Klimmzüge hingegen als Schnellkraft- (Anzahl Klimmzüge in 10 Sekunden) oder Kraftausdauererprobung (maximale Anzahl) eingesetzt. Vom Untersuchungsgegenstand ist hingegen die Auswahl von Komplex- oder Einzeldiagnostiken abhängig (Roth, 2002). Sollen beispielsweise eindimensionale Merkmale, wie die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit getestet werden, ist ein Einzeltest oder eine homo-

gene Testbatterie bestehend aus verschiedenen Einzeltests zu wählen. Wenn hingegen komplexe Konstrukte, wie die koordinativen Fähigkeiten, getestet werden, empfiehlt es sich, einen Komplextest, eine heterogene Testbatterie oder ein Testprofil anzuwenden. Für die Erfassung der motorischen Fähigkeiten empfiehlt es sich, eine heterogene Testbatterie zu entwickeln, die alle 10 Beschreibungskategorien der Motorik (siehe Kapitel 2.1.3) repräsentiert. Für die Klassifikation sportmotorischer Testaufgaben ist nach der Taxonomie von Bös (1987) neben der Fähigkeitsstruktur weiterhin die Aufgabenstruktur (ohne Ortsveränderung vs. Teilkörperbewegungen vs. Ortsveränderung) sowie die Struktur der Handlungsumgebung zu berücksichtigen. Bei der Konzeption von motorischen Testbatterien für Kinder kann dabei die anaerobe Ausdauerleistungsfähigkeit vernachlässigt werden, da in diesem Altersbereich noch keine Laktatbildung stattfindet. Weiterhin kann die Reaktionsschnelligkeit und auch die Maximalkraft unberücksichtigt bleiben, da diese Fähigkeiten nur mit apparativen Vorrichtungen valide gemessen werden können und somit für den Alltagsgebrauch in Schule, Kindergarten und Verein aus Ökonomiegründen ungeeignet sind. Im Bereich der Aufgabenstruktur sind laut Bös et al. (2016) Lokomotionsbewegungen sowie dabei nicht berücksichtigte Teilkörperbewegungen (Rumpf, obere Extremität) von Interesse, die Handlungsumgebung kann vernachlässigt werden. Daraus ergibt sich eine verkürzte Taxonomie nach Fähigkeiten und Aufgabenstruktur (Tab. 4.1).

Tab. 4.1: Taxonomie von Testaufgaben n. Fähigkeiten und Aufgabenstruktur (nach Bös, 2016, S. 23)

Aufgabenstruktur		Motorische Fähigkeiten				Passive Systeme der Energieübertragung
		Ausdauer AA	Kraft KA    SK	Schnelligkeit AS	Koordination KZ    KP	Beweglichkeit B
Lokomotionsbewegungen	gehen, laufen Sprünge					
Teilkörperbewegungen	Obere Extremitäten Rumpf					

Bei der Konstruktion der Testaufgaben für verschiedene Fähigkeitsbereiche sind drei Prinzipien einzuhalten. Es darf erstens nur das zu untersuchende Merkmal der Testleistung gemessen werden, zweitens sollte die Übung einfach gestaltet sein, sodass keine Übungseffekte auftreten und drittens muss die Übung unabhängig von koordi-

nativen Vorerfahrungen sein (Bös et al., 2016). Für die Durchführung eines standardisierten motorischen Test müssen geeignete Materialbestandteile, wie zum Beispiel ein Testmanual mit Durchführungs-, Auswertungs-, und Interpretationshinweisen vorhanden sein sowie Klarheit über den genauen Ablauf herrschen (Lienert & Raatz, 1998).

### 4.3 Normierung

Die Normierung eines motorischen Testverfahrens hat den Zweck, aussagekräftige Vergleichswerte von Personen zu erhalten, die der Testperson hinsichtlich bestimmter Merkmale (z. B. Alter, Geschlecht, Schulbildung) ähnlich sind (Moosbrugger & Kelava, 2012). Um diese Testergebnisse interpretieren, eindeutig einordnen oder vergleichen zu können, braucht es also ein Bezugssystem. Nach Mellenberg (zitiert nach Eid & Schmidt, 2014, S. 360) lassen sich vier Bezugssysteme unterscheiden:

- 1 Testergebnisse anderer Personen einer Bezugsgruppe (Normpopulation),
- 2 Testergebnisse derselben Person in anderen Tests,
- 3 Testergebnisse derselben Person in demselben Test zu einer anderen Messgelegenheit,
- 4 Vergleich mit einem externen Standard (Kriterium).

Je nach Vergleichsmaßstab und Zustandekommen der Normierung gibt es dabei verschiedene Ausdifferenzierungen des Normbegriffs (Bös, 2017; Wydra, 2006). Für den Bildungs- und Gesundheitsbereich unterscheidet Israel (1983) beispielsweise zwischen Majoritätsnormen, Minimalnormen, Idealnomen und Spezialnormen. Da in der vorliegenden Arbeit der methodische Schwerpunkt auf der Modellierung neuer Normwerte (Bezugssystem 1) für die beiden Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Minuten-Lauf (6-Min-Lauf) liegt (vgl. *Kapitel 7*), wird im Folgenden der Fokus auf die theoretischen Grundlagen der Normwertbildung gelegt.

#### 4.3.1 Möglichkeiten der Normwertbildung

Bei der Analyse von motorischen Fähigkeiten ist das Nebengütekriterium der Normierung von großer Bedeutung. Für die Vergleichbarkeit von Merkmalsausprägungen einer Testbatterie, die oft unterschiedliche Mess- und Bewertungsvorschriften aufweisen, braucht es einen unabhängigen Maßstab, eine Normskala. Auch für die Beurteilung eines Testwerts in Bezug zu einer Referenzstichprobe (Normstichprobe) ist eine Normierung unabdingbar (Witte, 2019). Dabei wird der individuelle Testwert durch Transformation in einen Normwert überführt, anhand dessen die Person hinsichtlich der zu erfassenden Merkmalsausprägung innerhalb der Bezugsgruppe eingeordnet

werden kann (Goldhammer & Hartig, 2012). Je nach zu untersuchenden Merkmalsausprägung und den Rohwerteigenschaften wird dabei die passende Transformationsmethode gewählt (Bös, 2017; Eid & Schmidt, 2014; Lienert & Raatz, 1998; Oberger, 2015).

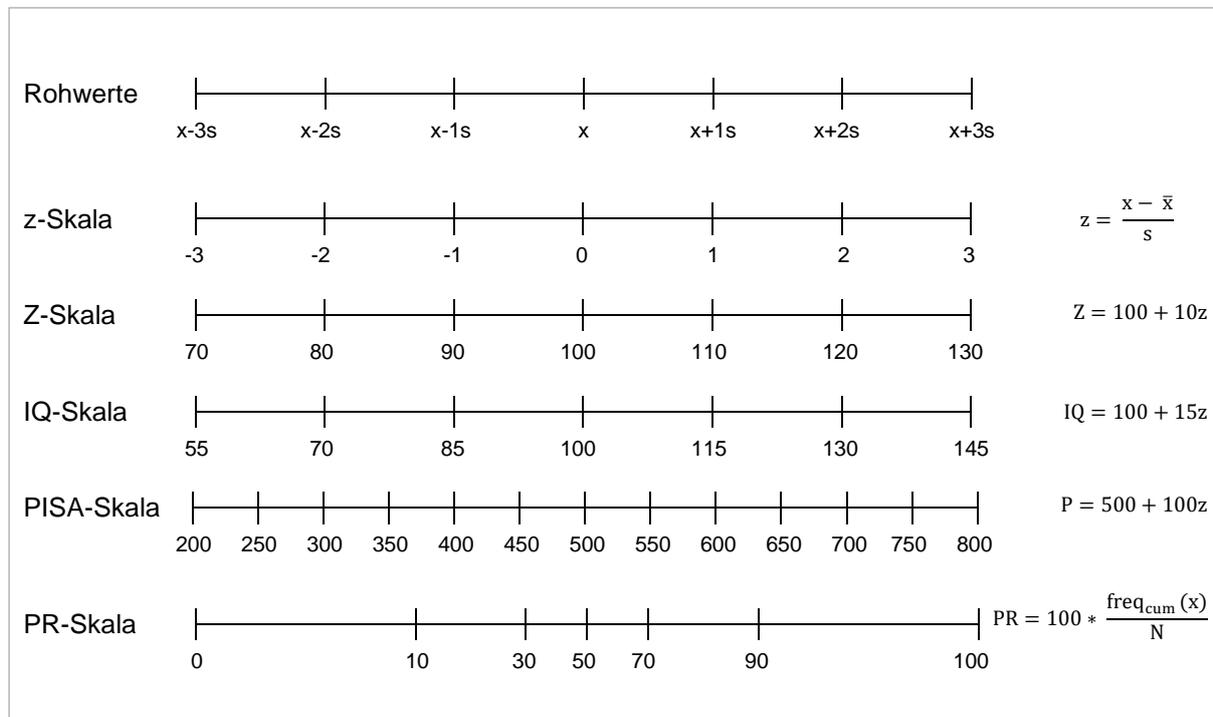


Abb. 4.2: Vergleichende Darstellung von gebräuchlichen Testnormskalen (nach Lienert & Raatz, 1998; Goldhammer & Hartig, 2012)

Die Referenzpopulation, in die das Testergebnis einer Person eingeordnet werden soll, wird als Normpopulation bezeichnet. Sie besteht meist aus gleichen soziodemographischen Merkmalen, wie dem Alter, dem Geschlecht oder dem Bildungsstandard und kann die Gesamtbevölkerung oder Teilbevölkerungen umfassen (Eid & Schmidt, 2014). Daraus wird eine geeignete möglichst repräsentative Stichprobe entnommen. Nach der Transformation der Rohwerte in die Normwerte kann die Interpretation der Testergebnisse erfolgen. Diese statistische Norm ist von der auf einen feststehenden Gütemaßstab bezogenen Kriteriumsnorm abzugrenzen. Kriteriumsnormen, wie die Minimal-, Ideal- oder Spezialnorm des Gesundheitsbereichs (Israel, 1983) oder die Mindest-, Regel-, und Maximalstandards des Bildungsbereichs, haben im Vergleich dazu einen normativen Charakter und bilden zu erreichende Leistungsvorgaben (Wydra, 2006). Ab einem gewissen Blutdruckwert besteht beispielsweise ein erhöhtes Gesundheitsrisiko (Minimalnorm), eine bestimmte Sprungleistung ist im Leistungssport Voraussetzung für die Aufnahme in einen Hochsprungkader (Spezialnorm) und für eine

gewisse Größe gibt es Richtwerte für das passende Idealgewicht (Idealnorm) (ebd.). Die statistische Norm hat hingegen einen rein deskriptiven Charakter und unterscheidet Äquivalenznormen, die sich an Mittelwerten von Vergleichsgruppen orientieren, und Variabilitätsnormen, die sich auf die Streuung der jeweiligen Testergebnisse der Normstichprobe beziehen (Lienert & Raatz, 1998; Petermann & Eid, 2006).

Für die vorliegende Arbeit sind besonders die Variabilitätsnormen von Bedeutung, die sich nochmals in lineare und nicht-lineare Transformationen differenzieren (Eid & Schmidt, 2014; Lienert & Raatz, 1998). Der bedeutende Unterschied liegt in den Verteilungseigenschaften der Rohwerte. Bei der linearen Transformation in eine Normskala (z. B. z-Skala, Z-Skala, IQ-Skala, PISA-Skala) wird eine Normalverteilung der Rohwerte vorausgesetzt. Die so normierten Werte werden nach Israel (1983) als Majoritätsnormen bezeichnet und nach Lienert und Raatz (1998) als Standardnormen definiert. Bei der PISA-Skala wurde der Leistungsmittelwert aller OECD-Staaten beispielsweise auf 500 Punkte mit einer Standardabweichung von 100 Punkten normiert und die Daten so gewichtet, dass jedes Land gleichermaßen berücksichtigt wird (OECD, 2004). Vorteile der linearen Transformation werden vor allem darin gesehen, dass sich die Verteilungsform der Merkmalsausprägungen nicht ändert und dass sie gemittelt werden können. Ein Nachteil ist hingegen die starke Reaktion auf Ausreißerwerte, wenn keine Normalverteilung gegeben ist. Wenn eine lineare Transformation trotz fehlender Normalverteilung der Normstichprobe angewendet wird, kann es also zu Fehlinterpretationen kommen. Bei den nicht-linearen Transformationen (z. B. in Prozentränge) werden die Normwerte durch Flächentransformationen berechnet und basieren somit auf der Häufigkeitsverteilung der Rohwerte. Der Vorteil von Prozenträngen ist die Voraussetzungslosigkeit der Verteilungsform und die leichte Verständlichkeit (Moosbrugger & Kelava, 2012). Der Prozentwert gibt an, wie viel Prozent der Normstichprobe einen höheren, geringeren oder gleichen Wert aufweisen als die Testperson. Gleiche Abstände auf der Skala haben hingegen verschiedene Bedeutungen. Lienert und Raatz (1998) geben zu bedenken, dass im mittleren Bereich aufgrund der hohen Testwertdichte individuelle Unterschiede analysiert werden können, die gar nicht existieren und dafür tatsächliche Unterschiede in den Extrembereichen nicht erkannt werden. Deshalb muss bei der Arbeit mit Prozenträngen immer die Verteilungsform berücksichtigt werden (Goldhammer & Hartig, 2012).

### 4.3.2 LMS-Modellierung

Bei der Generierung von neuen Normskalen für motorische Testaufgaben ist die LMS-Modellierung von Cole und Green (1992) national und international verbreitet (Ortega et al., 2011; Robert-Koch-Institut, 2013; Tomkinson et al., 2018). Das Modell der LMS-Methode geht davon aus, dass die gegebene Verteilung für ein festes Alter durch eine Box-Cox-Transformation in eine Normalverteilung überführt werden kann. Diese Änderung der Verteilung wird durch die drei Kurven L (Schiefe), M (Median) und S (Variationskoeffizient) dargestellt, da diese Parameter der Box-Cox-Transformation im Altersverlauf variieren. Die Schätzung verläuft über den penalisierten Likelihoodansatz, der die drei Kurven (LMS) mittels nichtlinearer Regression als kubische Splines anpasst und somit glättet. Die Anzahl der Freiheitsgrade für die Splines ist als optimal anzusehen, wenn die Abweichung des Modells, gemessen anhand des *Bayesschen* Informationskriteriums, sich mit einer weiteren Erhöhung um einen Freiheitsgrad nicht um mehr als 8 verbessert (Pan & Cole, 2004). Anschließend müssen für die Normwertgenerierung verschiedene Qualitätssicherungsverfahren angewendet werden. Nach optischen Verfahren werden Altersgrenzen sowie LMS-Werte festgelegt und interpoliert. Rohwertperzentile werden berechnet und in angepassten Kurven dargestellt. Je näher die angepassten Kurven an den Punktschätzungen liegen, desto passender ist das Modell (van Buuren & Fredriks, 2001). Zusätzlich können durch Quantil-Quantil-Diagramme die Quantile der theoretischen Verteilung auf der horizontalen Achse, gegen die der empirischen Verteilung auf der vertikalen Achse aufgetragen werden.

## 4.4 Der Deutsche Motorik-Test

Es existieren eine Vielzahl standardisierter Testbatterien und Testprofile zur Erfassung der verschiedenen Komponenten der motorischen Leistungsfähigkeit (im Überblick Bös, 2017). In dieser Arbeit wird der Fokus auf den hoch standardisierten und im gesamten Bundesgebiet verbreiteten Deutschen Motorik-Test 6-18 (DMT 6-18)<sup>1</sup> gelegt. Der DMT 6-18 wurde im Auftrag der Sportministerkonferenz (SMK) von einer Kommission der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) entwickelt. Es wurde da-

---

<sup>1</sup> Der DMT 6-18 ist baugleich mit dem KITT+ 3-10 der Kinderturnstiftung Baden-Württemberg und dem Motorischen Test für Nordrhein-Westfalen (MT1). Mit dem KITT+ 3-10 können auch Kinder im Alter von 3-5 Jahren getestet werden. Diese absolvieren 4 der 8 Testaufgaben (Testanleitung siehe Bös, Kloe, Daubenfeld und Schlenker (2019).

raufhin ein Testverfahren entwickelt, das bundesweit das Niveau der motorischen Fertigkeiten und Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen analysieren soll (Bös et al., 2016). Das Erhebungsverfahren umfasst Testaufgaben, welche die nach Bös (1987) definierten latenten Fähigkeiten Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Koordination und Beweglichkeit repräsentieren. Neben Merkmalen der Körperkonstitution, wie Größe, Gewicht und dem Body-Mass-Index (BMI), werden acht Testaufgaben erfasst (vgl. Tab. 4.2).

Tab. 4.2: Testaufgaben des DMT 6-18 (nach Bös, 2016, S. 30)

*6min = 6-Minuten-Lauf; SW = Standweitsprung; LS = Liegestütz 40 in sek;  
 SU = Sit-Ups in 40 sek; 20m = 20-m-Sprint; Bal rw = Balancieren rückwärts;  
 SHH = Seitliches Hin- und Herspringen in 20 sek; RB = Rumpfbeugen*

Aufgabenstruktur		Motorische Fähigkeiten				Passive Systeme der Energieübertragung
		Ausdauer AA	Kraft KA SK	Schnelligkeit AS	Koordination KZ KP	Beweglichkeit B
Lokomotionsbewegungen	gehen, laufen Sprünge	<b>6min</b>	<b>SW</b>	<b>20m</b>	<b>Bal rw</b> <b>SHH</b>	
Teilkörperbewegungen	Obere Extremitäten Rumpf		<b>LS</b> <b>SU</b>			<b>RB</b>

Die Testaufgaben sind auf ihre Güte hin geprüft (Bös, Schlenker, Büsch, Lämmle, Müller et al., 2009a; Utesch et al., 2015; Utesch, Zinner & Büsch, 2018) und werden aufgrund der einfachen Durchführung und dem geringen Materialaufwand für den Einsatz in der Schule zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit empfohlen (Seidel & Bös, 2012). Es liegen außerdem alters- und geschlechtsspezifische Normwerte für den Altersbereich 6 bis 17 Jahre mit Anspruch auf Repräsentativität vor (Bös, 2003; Bös et al., 2008; Oberger, 2015). Sowohl die Normierungsstichprobe als auch die Normierungsschritte werden bei Bös et al. (2009a) ausführlich dargestellt. Die z-transformierten Normwerte wurden auf Basis der Gesamtstichprobe nach Alter und Geschlecht generiert. Nach Überprüfung der jeweiligen Rohwerte auf Linearität, Streuung und Verteilungsform wurde bei der Normierung der einzelnen Testaufgaben jeweils angepasst vorgegangen. Für die Testaufgaben *Liegestütz*, *Sit-Up*, *Standweitsprung*, *Seitliches Hin- und Herspringen*, *Balancieren rückwärts* und *Rumpfbeugen* bestand die Normstichprobe aus der Gesamtstichprobe der für Deutschland als repräsentativ geltenden

Motorik-Modul-Studie (MoMo-Studie) von 2003-2006 (Oberger, 2015). Für die Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Min-Lauf wurden dafür Daten von Bös (2003) und Bös et al. (2008) verwendet, die im ersten und zweiten Kinder- und Jugendsportbericht vorgestellt und diskutiert wurden.

Die Generierung neuer Normwerte für einen Test (Testeichung) sollte laut Hornke (2005) spätestens nach acht Jahren erfolgen. Solch eine Aktualisierung ist auch im Bereich motorischer Tests nötig, da sich für Deutschland gezeigt hat, dass sich einige Aspekte der motorischen Leistungsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen über die Zeit relativ stabil verhalten, während andere sich deutlich verbessern oder verschlechtern (Albrecht et al., 2016b; Utesch et al., 2018). Da also schon nach wenigen Jahren Kohortenunterschiede auftreten können, sollten Referenzwerte für einzelne Testaufgaben immer wieder aktualisiert werden. Für sechs der acht Testaufgaben des DMT 6-18 liegen aus der MoMo-Studie bereits aktualisierte Referenzperzentile auf Basis der vorgestellten LMS-Modellierung vor. Um die Ergebnisse aller acht Testaufgaben des DMT 6-18 bzw. des KITT+ 3-10 in aktualisierte Perzentile einordnen zu können, fand im Rahmen dieser Arbeit die Modellierung der verbleibenden Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Min-Lauf statt (Kloe, Oriwol, Niessner, Worth & Bös, 2020b). Die alters- und geschlechtsspezifischen Referenzperzentile für die Testaufgaben aktualisieren die bis dahin geltenden z- (bzw. Z-) Normen und bieten Forschenden aber auch Lehrer\*innen, Erzieher\*innen oder Trainer\*innen die Möglichkeit, die Ergebnisse von Kindern einzuordnen, vergleichen und bewerten zu können.

## **5. Motorische Leistungsfähigkeit im Kindesalter**

Im Kindesalter wie auch im sich daran anschließende Jugendalter finden große physiologische und psychologische Veränderungen statt, sodass sich hier gesundheitsbezogene Verhaltensweisen manifestieren können, die sich im Erwachsenenalter weiter festigen (Ortega et al., 2008). Die Vermittlung von Freude an Bewegung und die Förderung motorischer Fähigkeiten im Kindesalter fördern frühzeitig gesundheitsrelevante Verhaltens- und Denkweisen und bilden die Grundlage für das aus pädagogischer Sicht angestrebte lebenslange Sporttreiben. Bevor im Folgenden der Stellenwert der motorischen Leistungsfähigkeit für die Gesundheit und Entwicklung im Kindesalter näher erläutert wird, erfolgt zunächst eine kurze Vorstellung der für diese Arbeit relevanten Entwicklungsphasen in der Ontogenese des Menschen.

## **5.1 Motorische Entwicklung in der Lebensphase Kindheit**

Die Entwicklung motorischer, kognitiver und sozialer Persönlichkeitsmerkmale im kindlichen Aufwachen ist nach der interaktionistischen Entwicklungstheorie abhängig vom wechselseitigen Prozess personenbezogener Handlungsfaktoren und verschiedenen Umweltfaktoren (Baur, 1994). Die Entwicklung der Fitness findet demnach individuell durch die Interaktion mit verschiedenen Faktoren der sozioökologischen Umwelt und unter Voraussetzung der biogenetischen Anlagen statt. Sie ist daher sowohl genetisch determiniert als auch durch verschiedene Umweltfaktoren beeinflussbar (Ortega et al., 2008). Während den verschiedenen Entwicklungsphasen gibt es deshalb auch keine klaren, altersbezogenen Abgrenzungen. Die Übergänge sind fließend, da die motorische und auch die körperliche, kognitive und psychosoziale Entwicklung von Geburt an große individuelle Unterschiede aufweist. Aufgrund dieser Uneindeutigkeit gibt es verschiedene Systematisierungsansätze und Kritik an Phasen- und Stufenmodellen, auf die im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht eingegangen werden kann (Meinel & Schnabel, 2015; Wollny, 2017).

Die Entwicklungspsychologie unterscheidet in der Lebensphase Kindheit zwischen dem Kleinkindalter (2.-3. Lebensjahr) sowie dem frühen (Vorschulalter; 4.-6. Lebensjahr), mittleren (7.-10. Lebensjahr) und späten (11.-13. Lebensjahr) Schulkindalter (Scheid, 2003). Das Kleinkindalter ist geprägt durch die „Aneignung vielfältiger Bewegungsformen“, die dann im Vorschulalter zu einer „Vervollkommnung der Bewegungsformen und Aneignung elementarer Bewegungskombinationen“ führt (Scheid, 2009, S. 286). Im mittleren und späten Kindesalter steigert sich darauf aufbauend die motorische Lernfähigkeit stetig, sodass gegen Ende des Kindesalter das beste motorische Lernalter der Kindheit erreicht wird (Meinel & Schnabel, 2015). Deutlich wird, dass die verschiedenen Phasen aufeinander aufbauen und eine frühzeitige Förderung der Bewegungskompetenzen zu einem höheren Niveau der motorischen Leistungen gegen Ende des Kindesalters führen.

## **5.2 Gesundheitsbezogene Zusammenhänge**

Ein gewisses Niveau im Bereich der motorischen Leistungsfähigkeit ist in allen Altersbereichen unverzichtbar für die Verrichtung von Aufgaben in Alltag, Sport und Freizeit (Lima et al., 2019). Besonders für die körperliche und geistige Gesundheit werden der

Fitness bzw. der motorischen Leistungsfähigkeit wichtige Eigenschaften zugeschrieben, sodass sie als einer der bedeutendsten Gesundheitsindikatoren gilt (Bös, Albrecht, Mewes, Tittlbach & Woll, 2017; Ortega et al., 2008). Im Modell von Stodden et al. (2008) wird beispielsweise der Zusammenhang von körperlicher Aktivität, gesundheitsbezogener Fitness, Fettleibigkeit, motorischer Leistungsfähigkeit sowie der subjektiven Selbsteinschätzung aufgezeigt (Abb. 5.1).

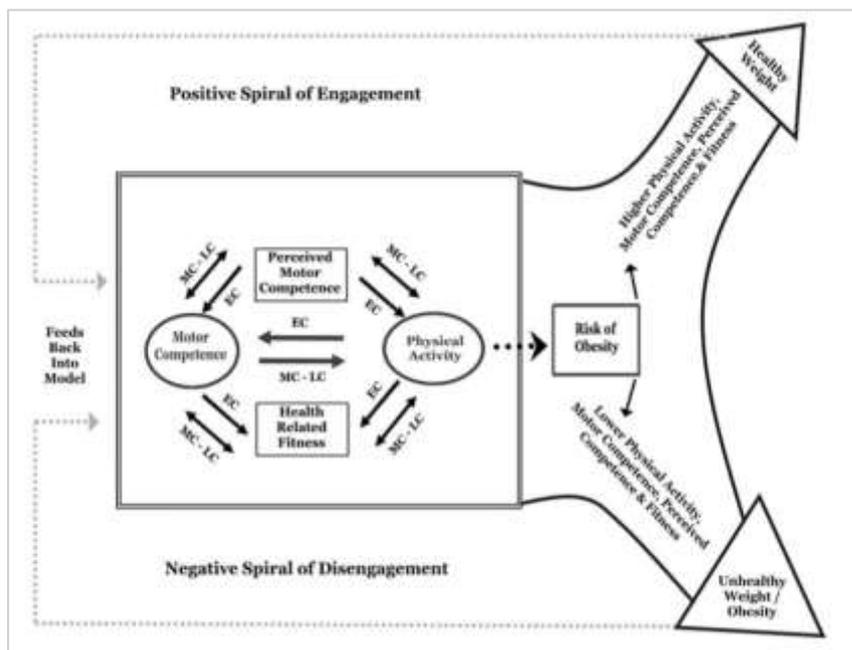


Abb. 5.1: Development mechanisms influencing physical activity trajectories of children (Stodden et al., 2008, S. 294)

Es wird davon ausgegangen, dass die motorische Kompetenz ein grundlegender Prädiktor für den Zuwachs an körperlicher Aktivität und die Verringerung des Übergewichtsrisikos ist. Übergewichtige und adipöse Kinder bewegen sich demnach aufgrund ihrer geringeren motorischen Fähigkeiten weniger als andere Kinder. Der reziproke Zusammenhang zwischen Gewichtsstatus und motorischer Leistungsfähigkeit steigt außerdem im Altersverlauf an.

Viele Reviews und Einzelstudien bestätigen den Zusammenhang von motorischen Fähigkeiten, dem Gewichtsstatus und der körperlichen Aktivität (Cattuzzo et al., 2016; Lima et al., 2019; Lubans, Morgan, Cliff, Barnett & Okely, 2010; Morrison et al., 2018; Ortega et al., 2008). Die durch Ausdauertraining erreichbare Steigerung der maximalen Sauerstoffaufnahme steht nach Ortega et al. (2008) im starken Zusammenhang mit dem Körpergewichtsstatus von Kindern und Jugendlichen. Kraft- und Schnelligkeitskompetenzen haben in diesem Altersbereich einen positiven Einfluss auf das

Muskel-Skelett-System und eine gesteigerte körperliche Fitness positive Auswirkungen auf mentale Gesundheitsaspekte, wie Stimmungslage, Selbstwertgefühl oder Ängste. Als Konsequenz daraus fordern Ortega et al. (2008) von politischer Seite mehr gesellschaftliche Angebote zur Förderung der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Fähigkeiten sowie die stärkere Etablierung von Fitnessstests im Gesundheitsmonitoring.

### **5.3 Monitoring der motorischen Leistungsfähigkeit**

Ein Monitoring wird in vielen Fachbereichen und Zusammenhängen genutzt und beschreibt allgemein gesprochen die „kontinuierliche Beobachtung“ durch eine „systematische Erfassung und Messung relevanter Daten“ mit dem Ziel der Überwachung des jeweiligen Untersuchungsgegenstandes oder Prozesses (Wellmann, 2018, S. 53). In der Frühaufklärung des strategischen Managements nimmt das Monitoring beispielsweise eine wichtige Rolle beim Aufspüren von neuen Erfolgspotentialen oder der Umgehung von Risiken ein (Sellien & Sellien, 1988). Auf der Basis solcher systematisch durchgeführten Bestandsaufnahmen können Entscheidungen zum Wohl der jeweiligen Umwelt oder Gesellschaft getroffen werden. Mithilfe von Barometern werden verschiedene Aspekte erhoben und mit den Vorjahresbarometern verglichen, sodass Entwicklungstendenzen ausgemacht werden können.

Aufgrund der in *Kapitel 3.2* dargestellten Bedeutung der motorischen Leistungsfähigkeit für die Entwicklung und Gesundheit von Kindern ist eine systematische Erhebung von Daten zu den motorischen Fähigkeiten von großer gesellschaftlicher Bedeutsamkeit. Bisher fanden solche großangelegten Datenerhebungen meist über geförderte Forschungsprojekte statt. Die bekannteste Studie dieser Art ist die repräsentativ für Deutschland geltende MoMo-Studie, bei welcher geschulte Testteams Kinder und Jugendliche in ganz Deutschland zu verschiedenen Aspekten der motorischen Leistungsfähigkeit und körperlichen Aktivität testen (Bös et al., 2009b). Neben großangelegten Forschungsprojekten bieten jedoch auch gesellschaftliche Einrichtungen wie Schulen, Kindergärten und Sportvereine große Potentiale, um Daten zu den motorischen Fähigkeiten zu erheben und beispielsweise erste Screeninginformationen zum Untersuchungsgegenstand zu erhalten. Hier können Kinder aller Altersbereiche und Sozialschichten erreicht und mithilfe von Motoriktests hinsichtlich ihrer motorischen Leistungsfähigkeit getestet werden. Somit wird das Niveau der motorischen Fähigkeiten frühzeitig identifiziert, um anschließend geeignete Interventionsmaßnahmen folgen

zu lassen. Beachtet werden muss dabei jedoch, dass die ökonomischen Vorteile zu Lasten der Datenqualität führen können (siehe *Kapitel 10.1*). Unter der Voraussetzung, dass Lehrer\*innen, Erzieher\*innen und Trainer\*innen in Fortbildungen zur Durchführung der motorischen Testbatterien geschult werden, können diese selbst gesicherte Daten erheben. Einfach strukturierte Testaufgaben mit geringem Materialaufwand, wie beispielsweise der in *Kapitel 2.4* vorgestellte Deutsche Motorik-Test 6-18, bieten dafür vielfältige Möglichkeiten. Ergebnisse von Kindern können im direkten Vergleich mit der Gruppe, am individuellen Maßstab oder anhand einer Referenzstichprobe bewertet werden (Kloe et al., 2020b). Doch nicht nur für die Multiplikator\*innen in den Bildungseinrichtungen selbst, sondern vor allem für die wissenschaftliche Überwachung der motorischen Fähigkeiten von Kindern in Deutschland können diese Testergebnisse genutzt werden. Durch die anonymisierte und pseudonymisierte Speicherung und Verknüpfung sowie der anschließenden Veröffentlichung der Daten im Sinne eines Open Access entsteht eine große Datenbasis. Diese kann ergänzend zu den Ergebnissen aus großen Forschungsprojekten wichtige Erkenntnisse und neue Fragestellungen generieren. Eine Etablierung einheitlicher Testaufgaben in den Bildungseinrichtungen würde beispielsweise Vergleiche zwischen Schularten oder Regionen oder zur Entwicklung über einen gewissen Zeitraum hinweg ermöglichen. Zusätzlich zum wissenschaftlichen Nutzen ergeben sich individuelle Vergleichs- und Fördermöglichkeiten für die Akteur\*innen in den verschiedenen Handlungsfeldern.

### **III Eigene Forschungsbeiträge**

#### **6. *Artikel I: Open Data im Anwendungsfeld motorischer Tests***

Kloe, M., Niessner, C., Woll, A. & Bös, K. (2019). Open Data im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests. Eine Analyse zur Relevanz und Akzeptanz der eResearch-Infrastruktur MORE data für Motorikforschungsdaten. *Ger J Exerc Sport Res*, 49(4), 503-513. doi: 10.1007/s12662-019-00620-2

## **6.1 Zusammenfassung**

Ein freier und uneingeschränkter Zugang (Open Access) zu wissenschaftlichen Erkenntnissen kann zur Unterstützung eines effizienten, transparenten und nachhaltigen wissenschaftlichen Arbeitens beitragen. In der Open-Access-Bewegung werden Forschungsdaten als eine zentrale Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse durch das stetig ansteigende Datenaufkommen in allen Forschungsbereichen zunehmend wichtiger. Forschungsdatenmanagement und das gemeinsame Nutzen von Daten ermöglichen kollaboratives Arbeiten und führen dazu, dass Forschung über disziplinäre Grenzen hinweg nachvollziehbar und nachnutzbar wird. Für ein eingegrenztes Anwendungsgebiet mit hohen Standardisierungsmöglichkeiten (motorische Testdaten) hat sich die eResearch-Infrastruktur MO|RE data zum Ziel gesetzt, Daten öffentlich zugänglich und zitierfähig zur Verfügung zu stellen. Es werden Digital-Object-Identifizierer (DOI) verwendet, die ein Data-Pooling verschiedener Datensätze ermöglichen. Durch eine systematische Recherche in Repositorienverzeichnissen sowie einer Befragung unter Motoriktestanwender\*innen wurden in der folgenden Untersuchung der Bedarf und die Relevanz der eResearch-Infrastruktur für das Anwendungsfeld motorischer Tests analysiert. Die Umfrageteilnehmer\*innen wurden zu ihrem Interesse an einer Nutzung von MO|RE data sowie zur Open-Access-Bereitschaft eigener motorischer Testdaten auf MO|RE data befragt. Aktuell existiert keine vergleichbare Datenbank, die Motoriktestdaten frei zugänglich bereitstellt. Von den 143 teilnehmenden Personen der Umfrage zeigten sowohl Motoriktestanwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen als auch aus anderen Handlungsfeldern (Schule, Kindergarten, Verein) ein großes Interesse an einer Nutzung von MO|RE data. Das Interesse von Datenhaltern\*innen war dabei deutlich höher als das von Nichtdatenhaltern\*innen. Die Bereitschaft, eigene Daten auf MO|RE data bereitzustellen, war mit über 70 % sehr hoch. Es lässt sich zusammenfassend sagen, dass Open Data bei der untersuchten Stichprobe aus dem sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests auf hohe Akzeptanz und Zustimmung gestoßen ist.

### **Schlüsselwörter**

Open Access · Data-Pooling · Motorische Leistungsfähigkeit · Umfrage · Repository

## **Abstract**

Open data in the motor test research field.

Analysing the relevance and acceptance of the eResearch-infrastructure MO|RE data for motor research data

Open access policy means free and unrestricted access to scientific knowledge. It facilitates efficient, transparent and sustainable scientific work. Research data as the basis of this knowledge is becoming more and more significant in this policy. The enormous amount of data being generated requires professional research data management. Data-sharing makes data reusable and reproducible, collaborated work between scientists increases across disciplinary boundaries. The eResearch-infrastructure MO|RE data aims to provide free access to citable motor performance research data for a limited application area with high standardization possibilities. It enables an innovative use of digital object identifiers (DOI) as well as the data-pooling procedures. The present survey aims to examine the needs and relevance of MO|RE data. First this will be assessed by systematic investigation in repository databases, second by asking members of scientific institutions and members of practical fields (schools, preschools, sport clubs) who collect motor performance data using an online survey. The online survey participants were asked about their interest in using MO|RE data by themselves as well as their own disposition to access data in a free and open way in MO|RE data. Currently there is no database like MO|RE data providing access to motor research data. A total of 143 participants took part in the online survey and both groups, members of scientific institutions and members of practical fields, stated a high interest in using MO|RE data. Owners of data showed a higher interest than those participants who do not have their own data. The willingness to provide access to their own data in MO|RE data is very high (more than 70%). In summary, open data enjoys high acceptance and approval in the field of motor performance testing for the entire sample.

## **Keywords**

Open access · Data pooling · Motor competence · Survey · Repository

## 6.2 Einführung

„A fundamental characteristic of our age is the rising tide of data“ (High Level Expert Group on Scientific Data, 2010, S. 4). Diesen ansteigenden Datenbestand zu bewältigen und effizient zu verarbeiten, stellt Wissenschaft und Gesellschaft vor neue Herausforderungen. Ein kritischer und kompetenter Umgang mit digitalen Daten wird dabei zunehmend zur „Basis für eine prosperierende Gesellschaft im 21. Jahrhundert“ (Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen, 2018a, S. 4). Es wird bereits von einer durch das Internet hervorgerufenen Übergangsphase zur „second scientific revolution“ gesprochen, die die Forschung, ähnlich wie die Etablierung des Publikationswesens („first scientific revolution“), von Grund auf verändern wird (Bartling & Friesike, 2014, S. 6). Neue Möglichkeiten, wie eine umfassende Speicherung großer Datenmengen, führen dazu, dass die Wissenschaft zunehmend datengesteuert wird (OECD, 2015). Diese „data-driven exploration“ gilt als viertes Forschungsparadigma (Hey et al., 2009, S. xvii f.). Open Science ist dabei ein wichtiger Bestandteil. Hauptaspekte von Open Science sind z. B. der offene Zugang zu Publikationen (Open Publication), Forschungsdaten (Open Data), quelltextoffener Software (Open-Source-Software), Codes (Open Code), Kooperationen (Open Collaboration) und weiteren Materialien (Open Material). Weiterhin werden darunter das Open-Peer-Review, Open Notebooks, Open-Educational-Resources, Open Monographs, Citizen-Science sowie das Research-Crowdfunding gefasst (Blumenthal et al., 2006; OECD, 2015). Ein kostenloser und offener Zugang (Open Access) zum stetig ansteigenden wissenschaftlichen Output ist dabei essenziell. Publikationen können als Erstveröffentlichung in einem Open-Access-Format („goldener Weg“) oder durch Selbstarchivierung („grüner Weg“) als Pre- oder Postprints veröffentlicht werden (Heise, 2018, S. 90). Bereits im Planungsprozess von Publikationen besteht die Möglichkeit einer Präregistrierung des Forschungsvorhabens. Hier kann die Studienidee inklusive Hypothesen und angedachter Analysen dokumentiert werden (Geukes, Schönbrodt, Utesch, Geukes & Back, 2016; Utesch, Dreiskämper & Geukes, 2017).

In der DIKW-Hierarchie (D = „data“, I = „information“, K = „knowledge“, W = „wisdom“) der Informationswissenschaft bilden Daten die Grundlage von Informationen, welche in Wissen und Weisheit münden (Hobohm, 2014). Forschungsdaten werden als „nationales Kulturgut“ (Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur, 2011, S. 29) bezeichnet, das es zu schützen, erhalten und bereitzustellen gilt. Dies zeigt sich in einer

Vielzahl an Erklärungen und Strategiepapieren wissenschaftlicher und politischer Organisationen, die einen offenen Zugang zu Forschungsdaten fordern. Als Grundstein der Bewegung gilt die im Jahr 2003 formulierte *Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities*, die von 635 Institutionen und wissenschaftlichen Organisationen (Stand Mai 2019)<sup>1</sup> anerkannt und unterzeichnet ist (Max-Planck-Society, 2003; Pampel & Dallmeier-Tiessen, 2014). Die Unterzeichner vereinbarten „the further promotion of the new open access paradigm to gain the most benefit for science and society.“ Neben der Forderung eines offenen Zugangs zu Publikationen, der sich schon die *Budapest-Open-Access-Initiative* (BOAI, 2002) verschrieben hat, wird erstmals eine offene Zugänglichkeit von „raw data and metadata, source materials, digital representations of pictorial and graphical materials and scholarly multimedia material“ propagiert. Die Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen<sup>2</sup>, die National-Science-Foundation<sup>3</sup>, die Europäische Kommission<sup>4</sup> und weitere wissenschaftliche Organisationen formulieren in ihren Strategiepapieren deren Notwendigkeit. Praktische Anwendung finden diese Forderungen in den Vorgaben der Fördererinstitutionen. Seit 2010 werden bei Projektanträgen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) Angaben zum Umgang mit Forschungsdaten gefordert und auch etablierte Zeitschriften wie *Nature* oder *PLOS* verlangen Data-Availability-Statements. Einige sportwissenschaftliche Journals, wie *Sports Science* oder das *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, fordern ebenso eine Veröffentlichung von Open Material und Open Data. Die gesellschaftlich-öffentliche Relevanz zeigt sich in der Repräsentation der Thematik in den Koalitionsverträgen der letzten und aktuellen Legislaturperiode der Bundesregierung bzw. in deren gesetzlichen Open-Data-Regelung § 12a E-GovG. Im aktuellen Koalitionsvertrag werden „Daten als Rohstoff des 21. Jahrhunderts“ bezeichnet und mit der „nationalen Open-Access-Strategie“ (Bundesregierung, 2018, S. 80) wird u. a. der Anspruch verfolgt, „im Bereich Open Data (...) internationaler Vorreiter“ (ebd., S. 129) zu werden. Der von der europäischen Kommission in Auftrag gegebene Bericht zum aktuellen Stand von Open Data in Europa zeigt,

---

<sup>1</sup> z. B. Academia-Europaea, Open-Society-Institute, Deutsche Initiative für Netzwerkinformationen e. V., Deutsche Forschungsgemeinschaft, Max-Planck-Gesellschaft, Hochschulrektorenkonferenz, Wissenschaftsrat, CERN, Helmholtz Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren.

<sup>2</sup> Schwerpunktinitiative „Digitale Information“ der Allianz-Partnerorganisationen <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/Allianz-digitale%20Info.pdf>.

<sup>3</sup> Long-lived digital data collections. Enabling research and education in the 21st century <https://www.nsf.gov/geo/geo-data-policies/nsb-0540-1.pdf>.

<sup>4</sup> Open innovation, open science, open to the world. A vision for Europe <https://doi.org/10.2777/552370>

dass im Vergleich zum Vorjahr fast doppelt so viele Länder als Trendsetter im Open-Data-Bereich gelten (European Union, 2017). Bestandteil der Analyse ist die Open-Data-Bereitschaft, die über verschiedene Indikatoren, wie das Vorhandensein von Open-Data-Richtlinien, Lizenzierungsnormen oder die Datennutzung, definiert wird. 2017 erreichten die EU-Länder hier 72 % verglichen mit 57 % im Vorjahr. Aufgrund der gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Relevanz werden Forderungen nach Investitionen in geeignete Infrastrukturen für Forschungsdaten laut. Der Rat für Informationsinfrastrukturen plant derzeit den Aufbau der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI), die ein nachhaltiges Datenmanagement für wissenschaftliche Daten ermöglichen soll<sup>5</sup>. Weiterhin hat sich mit der Research-Data-Alliance (RDA)<sup>6</sup> ein globaler Zusammenschluss gegründet, der über disziplinäre, nationale und technische Grenzen hinweg das Teilen von Daten voranbringt.

#### 6.2.1 Möglichkeiten und Chancen von Open Data

Laut Büttner, Hobohm und Müller (2011) bleiben bis zu 90 % der wissenschaftlich erhobenen digitalen Daten einer interessierten Öffentlichkeit und der Forschergemeinde verwehrt, da sie nicht publiziert oder ausschließlich auf lokalen Datenträgern abgespeichert werden. Im digitalen Zeitalter werden in allen Forschungsfeldern immer mehr und einfacher Rohdaten generiert, was ein professionelles Forschungsdatenmanagement erfordert. Dieses umfasst den gesamten Lebenszyklus von Daten, der sich von der Planung bzw. Erzeugung über die Auswertung und Speicherung bis zur abschließenden Aufbereitung und Nachnutzung erstreckt. Verschiedene Aspekte sprechen für eine Offenlegung von Rohdaten. Duplikationsforschung kann vermieden und Forschung auf der Basis bereits vorhandener Datensätze betrieben werden. Mit hohem Aufwand erhobene Daten werden so einer höheren Verwertbarkeit unterworfen: „Researchers can explore new questions and solutions to problems by standing on the shoulders of a ‚taller‘ giant“ (Arza & Fressoli, 2017, S. 465). Darüber hinaus können bereits publizierte Forschungsergebnisse nach guter wissenschaftlicher Praxis verifiziert oder falsifiziert werden. Eine große Forschungsgemeinschaft bekommt die Möglichkeit, am Forschungsprozess teilzuhaben, was den Wirkungsgrad und die Verbreitung von wissenschaftlichen Erkenntnissen steigert (OECD, 2015). Die oft aus öffentlichen Geldern finanzierte Forschung wird sowohl für Wissenschaftler\*innen als auch

---

<sup>5</sup> <http://www.rfii.de/download/rfiidiskussionspapier-2017/>;  
<http://www.rfii.de/download/rfii-diskussionspapier-maerz-2018/>.

<sup>6</sup> <https://rd-alliance.org/about-rd>

für die Öffentlichkeit nachvollziehbar. In Zeiten, in denen sich die Wissenschaft mit dem Fake-Science-Vorwurf auseinanderzusetzen hat (Eckert & Hornung, 2018; Grotelüschen, 2018), kann Transparenz ein Stück verlorengegangenes Vertrauen wiederherstellen und die gegenseitige Annäherung von Wissenschaft und Gesellschaft voranbringen (European Union, 2017). Der Wissens- und Datenaustausch wird verstärkt und ein effektiveres, transparenteres Arbeiten möglich (Bartling & Friesike, 2014). Aktuelle Probleme des Publikationswesens, wie mangelnde Nachvollziehbarkeit fragwürdiger Forschungsergebnisse aufgrund von Statistikmängeln oder eine Verzerrung des Forschungsstands durch die Unterschlagung negativer Ergebnisse, können angegangen werden (Scholze, Bertelmann, Kindling, Pampel & Vierkant, 2016).

### 6.2.2 Vorbehalte und Lösungsansätze

Um die Open-Data-Idee erfolgreich zu verwirklichen, ist die Akzeptanz und die Bereitschaft der Wissenschaftler\*innen, ein Data-Sharing eigener Daten zu betreiben, unabdinglich. Unter Forscher\*innen bestehen jedoch Vorbehalte in den Bereichen „organising data in a presentable and useful way (46 %)“, „unsure about copyright and licensing (37 %)“, „not knowing which repository to use (33 %)“, „lack of time (26 %)“ und „costs of sharing data (19 %)“ (Stuart et al., 2018, S. 11). Trotzdem geben 63 % der über 7700 befragten Forscher\*innen aus verschiedenen Fachbereichen an, Forschungsdaten in einem Repository zu teilen. Um in der Forschungsgemeinde die nötige Akzeptanz für Open Data zu gewinnen, braucht es also eine geeignete Infrastruktur, die neben der technischen Umsetzung auch Beratung zu den Themen Finanzierung, Auswahl, Effizienz und Lizenzierung gibt (Scholze et al., 2016). Zum anderen braucht es Anreize, die eine Bereitstellung von Daten und Teilergebnissen attraktiv gestalten.

Zentrale Voraussetzung für eine Realisierung des Open-Data-Gedankens ist die Zitierbarkeit der Datensätze durch einen eindeutigen digitalen Identifikator. Dies ermöglicht eine entsprechende Anerkennung im Reputationssystem und ist ein Anreiz für Forscher\*innen, eigene Rohdaten zur Verfügung zu stellen (Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen, 2018b). Für Datensätze und Open-Access-Publikationen, die im öffentlichen Raum geteilt werden, hat sich der digitale Objektbezeichner Digital-Object-Identifier (DOI) etabliert. Für eine qualitativ hochwertige Forschung auf der Basis bereits erhobener Daten müssen die aufbereiteten Datensätze mit den entspre-

chenden Metadaten versehen werden. Es gibt bereits Entwicklungen, die eine nachhaltige Speicherung und Nachnutzung von Forschungsdaten sowie deren freien Zugang technisch ermöglichen. Forschungsdaten können gemeinsam mit dem zugehörigen Artikel als Supplement, eigenständig in einem Data-Journal und/oder als eigene Publikation in einem Repositorium veröffentlicht werden (Bartling & Friesike, 2014). Data-Journals, wie *Scientific Data* oder *GigaScience*, publizieren Metadaten sowie weitere, den Datensatz beschreibende Informationen und bilden eine semantische Verbindung zwischen Publikation und Datensatz (Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen, 2018b). Bei Repositorien wird hauptsächlich zwischen disziplinären und multidisziplinären Forschungsdatenrepositorien (FDR) unterschieden. Die Entwicklung ist dabei sehr disziplinspezifisch (Büttner et al., 2011). Datenintensive Wissenschaften mit automatisierten Messtechniken, wie die Astronomie oder die Genetik, sind im Bereich Open Data hoch professionalisiert und betreiben großangelegte, disziplinäre Repositorien. Datenbanken wie *GenBank*, *ProteinStructure-Database*, *PANGEA* oder *Datorium* ermöglichen den weltweiten Zugriff auf eine große Rohdatenbasis. Weiterhin existieren multidisziplinäre FDR, worunter neben institutionellen FDR einer Forschungseinrichtung auch Zusammenschlüsse aus verschiedenen Disziplinen, wie *RADAR*<sup>7</sup>, *DARIAH-DE*<sup>8</sup> oder *Zenodo*<sup>9</sup>, gefasst werden. Diese generischen FDR gewährleisten u. a. die disziplinübergreifende Suche, Archivierung und Veröffentlichung von Forschungsdaten. Weiterhin existieren Datenmanagementsysteme, wie *DataWiz*<sup>10</sup> aus dem psychologischen Forschungsbereich oder das multidisziplinäre *Open-Science-Framework*<sup>11</sup>, das Forscher\*innen über den gesamten Projektlebenszyklus unterstützt. Letztgenanntes ist ein kostenloses Open-Source-Repositorium und sowohl Datenrepositorium als auch Netzwerkplattform für Forschungsprojekte. Verschiedene Schritte des Forschungsdatenzyklus können in einem Projekt angelegt, verwaltet und frei zur Verfügung gestellt werden (z. B. Open Code, Open Material, Open Data). Außerdem besteht die Möglichkeit, das Projekt mit Diensten wie *Dataverse*, *Figshare*, *Mendeley*, *Dryad*, *GitHub* oder *Zotero* zu verknüpfen (Foster & Ariel, 2017). Um das geeignete Repositorium zu finden, existieren die Open-Access-Verzeichnisse

---

<sup>7</sup> <https://www.radar-projekt.org/>

<sup>8</sup> <https://de.dariah.eu/>

<sup>9</sup> <https://zenodo.org/>

<sup>10</sup> <https://datawizkb.leibniz-psychology.org/>

<sup>11</sup> <https://osf.io/>

*OpenDOAR*<sup>12</sup> und *ROAR*<sup>13</sup> als Recherchemöglichkeiten. Diese Plattformen gelten als die führenden Open-Access-Verzeichnisse weltweit (Dawson & Yang, 2016). Als Datenbank für Forschungsdatenrepositorien im Speziellen hat sich das von *DataCite* betriebene *re3data*<sup>14</sup> etabliert. Hier sind mehr als 2000 Datenrepositorien zu Forschungsdaten mit detaillierten Informationen hinterlegt. *DataCite*<sup>15</sup> hat zudem selbst eine Recherchemöglichkeit, die die Suche nach einzelnen Rohdatensätzen sowie Datenzentren ermöglicht. Ein Qualitätskriterium für die Auswahl eines Repositoriums ist die Zertifizierung *CoreTrustSeal*<sup>16</sup>, die sich im Bereich des Forschungsdatenmanagements als Standard etabliert hat. Weiterhin wurden die FAIR-Data-Principles formuliert, die als Richtlinien für eine effektive Nachnutzung von Datensätzen dienen (Wilkinson et al., 2016). Danach müssen Datensätze, um als qualitativ hochwertig zu gelten, auffindbar („findable“), zugänglich („accessible“), kompatibel („interoperable“) und wiederverwendbar („reusable“) sein.

### 6.3 Open Data im sportwissenschaftlichen Anwendungsbereich

Auch in sportwissenschaftlichen Anwendungsfeldern gibt es Entwicklungen im Bereich Open Data. Im Forschungsfeld der körperlichen Aktivität und Inaktivität wurde eine Analyse zu Möglichkeiten und Grenzen des Data-Sharings durchgeführt (Lakerveld et al., 2017). Darüber hinaus betreibt die Universität Cambridge die Datenbank *International-Children's-Accelerometry-Database (ICAD)*<sup>17</sup>, die Rohdaten aus Erhebungen mit Akzelerometern hält und diese auf Anfrage für ausgewählte Publikationsvorhaben bereitstellt. Weiterhin hat die Universität Stanford die Datenbank *Youth-Data-Archive (YDA)*<sup>18</sup> installiert, die u. a. Daten zum Gesundheitsverhalten von Schulkindern bereitstellt. Hier werden auf Anfrage ausgewählte Datensätze ausgegeben. Im Bereich der nationalen und internationalen Sportpsychologie sind in den letzten Jahren einige Publikationen zu den Möglichkeiten und Potentialen von Open Data erschienen (Schönbrodt & Scheel, 2017; Tamminen & Poucher, 2018; Utesch et al., 2017). Bereits 2016 hat die *Deutsche Zeitschrift für Sportpsychologie* eine Spezialausgabe zum Thema „Die Vertrauenskrise der empirischen Sozialwissenschaften und deren Bedeutung für

---

<sup>12</sup> <http://v2.sherpa.ac.uk/opensoar/>

<sup>13</sup> <http://roar.eprints.org/>

<sup>14</sup> <https://www.re3data.org/>

<sup>15</sup> <https://search.datacite.org/>

<sup>16</sup> <https://www.coretrustseal.org/>

<sup>17</sup> <http://www.mrc-epid.cam.ac.uk/research/studies/icad/>

<sup>18</sup> <https://gardnercenter.stanford.edu/keywords/youth-data-archive>

die Sportpsychologie“ herausgegeben. Darin wird für eine offene, transparente und verlässliche Forschung als ein Weg aus dieser Vertrauenskrise geworben (Geukes et al., 2016; Schweizer & Furley, 2016). Neben Ursachen (Schweizer & Furley, 2016) werden auch konkrete, individuelle Schritte aller am Publikationsprozess beteiligter Akteur\*innen aufgezeigt (Geukes et al., 2016). Deutlich wird, dass das Bereitstellen von Datenmaterial als wichtiger Schritt hin zu einer transparenteren Wissenschaft angesehen wird.

Im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld der Testdiagnostik besteht durch die seit Jahrzehnten im nationalen und internationalen Kontext erhobenen Testdaten ein großes Potential für ein erfolgreiches Data-Sharing. Auswertungsprogramme, wie *Gesunde Kinder in gesunden Kommunen (GKGK*<sup>19</sup>, Naul, Utesch & Dreiskämper, 2018) oder die Plattform des *Deutscher Motorik-Test 6-18 (DMT 6-18*<sup>20</sup>, Bös et al., 2016) ermöglichen bereits, eigene Daten mit Normwerten zu vergleichen und auszuwerten. Meist liegen die Daten jedoch ohne öffentlichen Zugang auf lokalen Datenträgern, ohne dass sie in einer eResearch-Infrastruktur oder einem FDR verfügbar sind. Die Infrastruktur wird noch Anfang der 2000er Jahre als schwach ausgeprägt und unübersichtlich dargestellt (Bös, 2003; Bös et al., 2008). Dieses Potential zu nutzen und die fachspezifischen Herausforderungen zu meistern, hat sich die im Rahmen der DFG-Förderlinie „Informationsstrukturen für Forschungsdaten“<sup>21</sup> entwickelte eResearch-Infrastruktur MO|RE data<sup>22</sup> zum Ziel gesetzt. Rohdatensätze sowie aggregierte Datensätze von motorischen Testdaten werden gebündelt, gespeichert und durch die zitierfähige Aufbereitung öffentlich zugänglich und nachnutzbar zur Verfügung gestellt. Durch die Vergabe eines DOI für jeden eingespielten Datensatz werden die Daten zitierbar. Darüber hinaus wird ein Data-Pooling der publizierten Datensätze auf MO|RE data möglich, da ein neuer DOI bei der Zusammenstellung des Datenbestands aus mehreren Datensätzen erstellt wird<sup>23</sup>.

Im Folgenden werden die Ergebnisse zweier Analysen vorgestellt. Durch die (I) systematische Suche in Datenrepositorien erfolgte eine Analyse zum aktuellen Stand von Open Data im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests. Weiterhin

---

<sup>19</sup> <https://www.gkgk-online.de/startseite/>

<sup>20</sup> <https://www.sport.kit.edu/dmt/59.php>

<sup>21</sup> [http://www.dfg.de/download/pdf/foerderung/programme/lis/ausschreibung\\_forschungsdaten\\_1001.pdf](http://www.dfg.de/download/pdf/foerderung/programme/lis/ausschreibung_forschungsdaten_1001.pdf)

<sup>22</sup> <http://motor-research-data.org/>

<sup>23</sup> Datenmanagementplan MO|RE data:

[http://www.sport.kit.edu/more/downloads/DMP\\_MORE\\_data\\_20160627.pdf](http://www.sport.kit.edu/more/downloads/DMP_MORE_data_20160627.pdf)

wurde mittels einer (II) Umfragestudie die Akzeptanz für eine bereits bestehende Infrastruktur für Motorikforschungsdaten (MO|RE data) erhoben, um das Potential und die Relevanz von Open Data für das Anwendungsfeld zu erfassen.

#### **6.4 Studie I: Systematische Repositorienrecherche**

In einem ersten Schritt wurde die aktuelle Infrastruktur öffentlich zugänglicher Repositorien mit Daten zu motorischen Tests mittels einer systematischen Recherche in Repositoriendatenbanken erfasst. Detaillierte Informationen zur Suche und den Ergebnissen werden aufgrund der umfangreichen Recherche im Supplement dargestellt.

##### 6.4.1 Methodik

Die Recherche fand in vier ausgewählten Rechercheportalen statt. Neben dem Konsortium *DataCite* wurde in den drei Verzeichnissen *re3data*, *OpenDOAR* und *ROAR* gesucht, die allesamt weltweite Open-Access-Repositorien führen. *DataCite* unterscheidet zwischen einer Suche nach Einzeldatensätzen („Works“) und Datenzentren („Data Centers“). Da Daten zu motorischen Tests im Vordergrund standen, wurde in allen Rechercheportalen folgende Suchstrategie angewandt: *(motor test) AND (motor skills) OR (motor performance) OR (motor competence) OR (sport science) OR (sport)*. In den verbleibenden Rechercheportalen *ROAR*, *OpenDOAR* und *re3data* konnte mit dieser Suchstrategie kein Treffer erzielt werden. Deshalb wurde die Suche hier ausgeweitet: *(motor test) OR (motor skills) OR (motor performance) OR (motor competence) OR (sport science) OR sport*. Für die Analyse waren ausschließlich Repositorien mit Rohdatensätzen von Interesse, entsprechende Filtereinstellungen wurden gewählt. Da sich der Suchmechanismus nach „Works“ von *DataCite* elementar von dem der anderen unterscheidet, wurde dieser gesondert betrachtet und ausgewertet.

##### 6.4.2 Ergebnisse

Die Recherche in den drei Repositoriendatenbanken und *DataCite* mit der genannten Suchstrategie erbrachte nur in der Suche nach „Works“ (*DataCite*) Suchtreffer (50 Treffer in 14 Repositorien). Darunter befanden sich 2 institutionell-universitäre, 7 multidisziplinäre und 7 disziplinäre Repositorien. Rohdaten enthielten 9 Repositorien, 2 davon Daten zu motorischen Tests. Eines davon bildete MO|RE data. Auf dem zweiten Repository, *DANS*, befanden sich frei zugängliche Rohdaten zu einer Einzelstudie (Kemper, 2007). Mit einer ausgeweiteten Suchstrategie (s. Methodik) konnten in

*ROAR*, *OpenDOAR* und *re3data* insgesamt 19 Treffer erzielt werden, nach dem Ausschluss von Duplikaten ergaben sich 18 Datenzentren; 5 davon waren multidisziplinäre und 12 disziplinäre Repositorien, worunter sich wiederum 9 institutionelle Repositorien befanden. Ein Datenzentrum enthielt keinen Inhalt (keine „Works“ hinterlegt). In keinem Treffer dieser Suchstrategie befanden sich Daten zu motorischen Tests, dafür zu diversen anderen Fachdisziplinen wie Wirtschaftswissenschaften, Sozialwissenschaften, Neurowissenschaften, Linguistik, Medizin oder erneuerbare Energien.

## **6.5 Studie II: Umfrage zur eResearch-Infrastruktur MO|RE data**

In einem zweiten Schritt fand eine Onlinebefragung (Unipark EFS, Version 10.8)<sup>24</sup> unter Testanwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen (Universitäten, Forschungseinrichtungen) und weiteren Handlungsfeldern (Schule, Kindergarten, Verein)<sup>25</sup> statt. Die aus Deutschland und dem deutschsprachigen Ausland kommenden Umfrageteilnehmer\*innen wurden erstens zum Interesse an einer Nutzung der eResearch-Infrastruktur MO|RE data sowie zweitens zur eigenen Open-Access-Bereitschaft ihrer Daten auf MO|RE data befragt. Es wurde angestrebt, so viele Testanwender\*innen wie möglich zu befragen, wobei die Testanwendung in den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein auf den DMT 6-18 (Bös et al., 2016) beschränkt war. Der *DMT 6-18* ist ein mittlerweile bundesweit etabliertes und hoch standardisiertes Testverfahren. Für den wissenschaftlichen Einsatz sind die Gütekriterien geprüft (Bös et al., 2009a; Utesch et al., 2015; Utesch et al., 2018). Weiterhin liegen alters- und geschlechtsspezifische Normwerte für Jungen und Mädchen im Alter von 6 bis 17 Jahren vor (Bös et al., 2009a; Oberger & Bös, 2009). Die Normierungsstichprobe sowie die Arbeitsschritte der Normierung werden bei Bös et al. (2009a) ausführlich dargestellt. Basisinformationen zur Testbeschreibung werden im Supplement dieses Beitrags aufgeführt.

---

<sup>24</sup> Unipark der Firma Questback GmbH (Köln, Deutschland) ist eine Befragungssoftware für Hochschulen. Questback ist europäischer Marktführer für Enterprise-Feedback-Management-Software (<https://www.unipark.com>).

<sup>25</sup> Diese Unterscheidung ist rein auf die Zugehörigkeit der Testanwender\*innen zu der jeweiligen Institution bezogen und keinesfalls als eine Bewertung der befragten Personen anzusehen.

## 6.5.1 Methodik

### *Stichprobenbeschreibung*

Die Stichprobe der Onlinebefragung bestand aus Anwender\*innen von motorischen Tests aus wissenschaftlichen Einrichtungen (AwE) und weiteren Handlungsfeldern (AH). Die Gruppe der Testanwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen setzte sich aus nationalen Wissenschaftler\*innen des Anwendungsfelds sportmotorischer Tests zusammen. Dazu wurden erstens alle Testautor\*innen von motorischen Tests aus dem *Handbuch Motorische Tests* (Bös, 2017) kontaktiert. Zweitens fand eine Erweiterung dieser Gruppe durch eine Onlinerecherche auf den Webseiten der deutschsprachigen Sportinstitute statt. Insgesamt konnten somit 122 Testanwender\*innen wissenschaftlicher Einrichtungen kontaktiert werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass damit fast alle testinteressierten Sportwissenschaftler\*innen in der Umfrage berücksichtigt wurden. Die zweite befragte Zielgruppe bildeten Testanwender\*innen aus weiteren Handlungsfeldern, z. B. Lehrer\*innen, Erzieher\*innen und Vereinstrainer\*innen. Aus dieser Gruppe wurden 467 Personen kontaktiert, die alle Nutzer\*innen der Auswertungsplattformen des *DMT 6-18*, des *Kinderturn-Test<sup>PLUS</sup>* der Kinderturnstiftung Baden-Württemberg oder des *Motorischen Tests für Nordrhein-Westfalen (MT1)* waren. Diese drei Tests setzten sich aus identischen Testaufgaben zur Erfassung der motorischen Fähigkeiten Ausdauer, Kraft, Koordination, Schnelligkeit und Beweglichkeit zusammen. Auch bei dieser Stichprobe kann davon ausgegangen werden, dass nahezu die Gesamtheit aller bisherigen Anwender\*innen aus den Auswertungsplattformen der oben genannten Tests angeschrieben wurde. Die Auswahlstichproben entsprechen deshalb immer nahezu den Grundgesamtheiten. Die Teilnahme an der Umfrage war freiwillig. Nach Beratung mit der Ethikkommission am Karlsruher Institut für Technologie wurde wegen der unkritischen Fragestellungen auf einen Ethikantrag verzichtet.

Bei insgesamt 589 kontaktierten Personen sind 23 E-Mails nicht beim Absender angekommen, 6 davon aus der Gruppe der Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen und 17 aus der Gruppe der Anwender\*innen aus den weiteren Handlungsfeldern. Für die Umfrage wurden somit 566 Personen kontaktiert, 116 Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen und 450 Personen aus den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein. Unvollständige Datensätze wurden nicht mit in die

Auswertung miteinbezogen (n = 30). Von den 173 Teilnehmer\*innen konnten also Ergebnisse von 143 der ursprünglich 566 kontaktierten Personen analysiert werden, von 60 Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen (42 %) und 83 Anwender\*innen aus den weiteren Handlungsfeldern (58 %, s. Abb. 6.1).

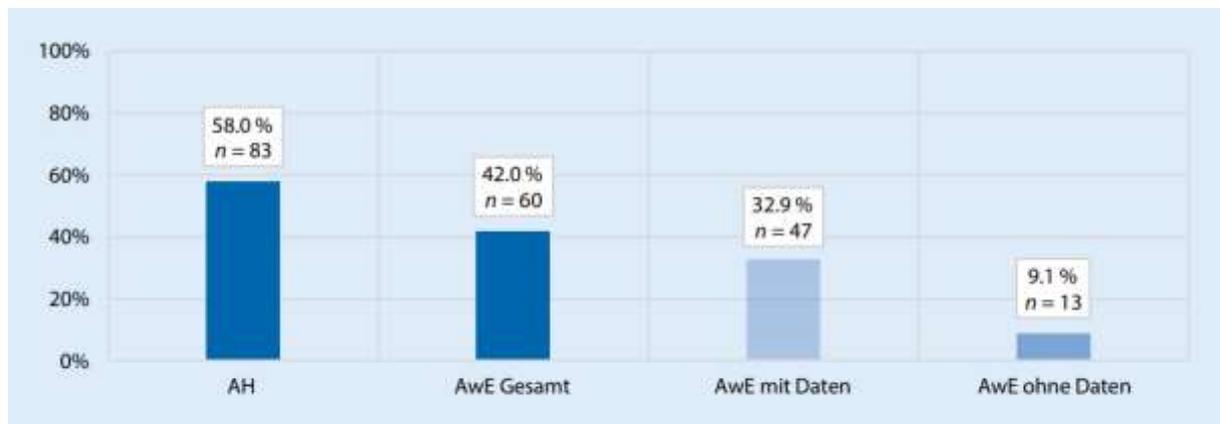


Abb. 6.1: Stichprobenbeschreibung der Umfrage (n = 143, AwE aus wissenschaftlichen Einrichtungen, AH aus weiteren Handlungsfeldern)

### Erhebungsinstrumente

Die Datenerhebung erfolgte online mithilfe von Fragebögen. Um den reibungslosen Ablauf sicherzustellen, wurde ein Pretest und eine technische Überprüfung der Onlineumfrage durch die Projektmitarbeiter\*innen von MO|RE data durchgeführt. Je nach Beantwortung der eingebauten Filterfragen umfasste die Bearbeitungsdauer dabei ungefähr 2 min. Der Kontakt zu den Teilnehmer\*innen fand per E-Mail statt. Darin wurden sie im Anschreiben über die Projektgruppe, das Projekt und die Open-Data-Idee informiert. Mithilfe eines Links erfolgte die direkte Weiterleitung zur Umfrage. Um eine möglichst hohe Rücklaufquote zu erreichen, wurden nach jeweils 4 Wochen insgesamt zwei Erinnerungsmails verschickt.

### Fragestellungen

1. Welche Relevanz<sup>26</sup> hat MO|RE data für das sportwissenschaftliche Anwendungsfeld motorischer Tests?

Die Analyse fand durch die Befragung der Umfrageteilnehmer\*innen zu ihrem Interesse an einer Nutzung der eResearch-Infrastruktur statt. Es wurde analysiert, ob sich das Interesse von Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen

<sup>26</sup> Aus einem hohen Nutzerinteresse wurde auf die Relevanz von MO|RE data für das Forschungsgebiet geschlossen.

und Anwender\*innen aus den anderen Handlungsfeldern statistisch signifikant unterscheidet und ob das Interesse an einer Nutzung dadurch beeinflusst wird, ob die Befragten selbst eigene Daten besitzen.

2. Besteht die Bereitschaft<sup>27</sup>, eigene Daten auf MO|RE data zur Verfügung zu stellen? Die Umfrageteilnehmer\*innen wurden gefragt, ob sie Daten zum *DMT 6-18* und weiteren Motoriktests besitzen und ob sie bereit sind, diese Daten auf MO|RE data zur Verfügung zu stellen. Auch hier wurde untersucht, ob es einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen und Anwender\*innen aus den weiteren Handlungsfeldern gibt.

### *Fragebogengestaltung*

Die Umfrage bestand aus Pflicht- und Filtervariablen. Die Fragen waren geschlossen und in dichotomer Form gestellt (ja/nein). Dadurch wurde gewährleistet, dass viele Informationen in kurzer Zeit und mit einem geringen Befragungsaufwand erhoben werden konnten.

### *Datenerfassung und statistische Auswertung*

Die Antworten der Umfrage wurden zentral in der Datenbank von Unipark gespeichert. Der Download der Rohdaten im Excel-Format fand im Januar 2018 statt. Anschließend erfolgte die statistische Auswertung mit dem Statistikprogramm SPSS (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0, International Business Machines Corporation [IBM Corp.], Armonk, NY, USA). Mithilfe deskriptiver Verfahren wurde die Stichprobenverteilung analysiert und als prozentuale Häufigkeiten dargestellt. Die Ergebnisinterpretation fand dabei überwiegend auf der Basis von Plausibilitäten statt. Diese Vorgehensweise erschien zulässig und angemessen, da bezogen auf die Fragestellung nahezu die Grundgesamtheit untersucht wurde. Darüber hinaus erfolgte mithilfe des  $\chi^2$ -Tests bzw. des exakten Tests nach Fisher die Untersuchung der Beziehung (Assoziationen) zwischen der Untersuchungsgruppe und dem Interesse an MO|RE data bzw. zwischen der Untersuchungsgruppe und der Open-Data-Bereitschaft. Mit dem Assoziationsmaß Odds Ratio (OR) wird das Verhältnis zwischen den Ergebniswahrscheinlichkeiten dargestellt. Das 95 %-Konfidenzintervall (95 %-KI) der OR ist signifikant ( $< 0,05$ ), wenn

---

<sup>27</sup> Aus der Bereitschaft, Daten zur Verfügung zu stellen, wurde auf die Akzeptanz von Open Access geschlossen.

der Wert „1“ nicht miteingeschlossen ist. Die Ergebnisse und statistischen Analysen können vertiefend im Supplement nachvollzogen werden.

## 6.5.2 Ergebnisse

### *Rücklaufquote und Aussagekraft der Ergebnisse*

Es gibt inzwischen einige Arbeiten, die sich mit der Repräsentativität und Aussagekraft von Onlinebefragungen befassen haben (Blasius & Brandt, 2009; Maurer & Jandura, 2009; Zerback & Maurer, 2014). Wenn die Grundgesamtheit definiert ist und durch die Stichprobe hinreichend ausgeschöpft wird, wird in der Regel von aussagekräftigen Ergebnissen ausgegangen (Maurer & Jandura, 2009). Im vorliegenden Beispiel wurden die Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen und weiteren Handlungsfeldern als Grundgesamtheit definiert und insgesamt 589 Personen identifiziert und kontaktiert. Unter den Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen konnte eine Rücklaufquote von 51,7 %, unter den Anwender\*innen aus den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein eine Rücklaufquote von 18,4 % erreicht werden. Die Teilnahmebereitschaft bei den Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen kann als sehr gut, bei den Anwender\*innen aus den anderen untersuchten Handlungsfeldern als durchschnittlich bezeichnet werden. Telefonate mit Personen, die nicht teilgenommen haben, zeigten, dass vorwiegend organisatorische oder zeitliche Gründe („keine Zeit“, „etwas anderes zu tun“, „vergessen“) als Ursache für die Nichtteilnahme angegeben wurden. Da die Rücklaufquote höher war als bei online durchgeführten Meinungsforschungs- oder Konsumumfragen und in der gleichen Größenordnung lag wie bei den als repräsentativ angesehenen Studierendenbefragungen (Multrus & Majer, 2017; Poskowsky & Kandulla, 2015; Sheehan, 2001), wurde bei der vorliegenden Untersuchung von aussagekräftigen Ergebnissen ausgegangen.

### *Fragestellung 1:*

*Welche Relevanz hat MO|RE data für das sportwissenschaftliche Anwendungsfeld motorischer Tests?*

Insgesamt äußerten 114 von 143 Umfrageteilnehmer\*innen (79,7 %) ein Interesse an der Nutzung von MO|RE data, darunter 81,7 % (n = 49) der Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen und 78,3 % (n = 65) der Anwender\*innen aus den weiteren Handlungsfeldern. Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte nicht gezeigt werden ( $\chi^2 [1] = 0,242$ ,  $p = 0,623$ ,  $OR = 1,23$ ,  $95\text{-KI} = 0,53\text{--}2,85$ ). Da die Stichprobe als gutes Abbild der Population der Akteur\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen

und weiteren Handlungsfeldern gelten kann, erlaubt das hohe Interesse die Folgerung, dass MO|RE data für diese Zielgruppe eine hohe Relevanz besitzt. Bei den Datenhalter\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen (AwE mit Daten) lag das Interesse an MO|RE data bei 91,5 %. Deutlich geringer war das Interesse (46,2 %) bei Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen, die keine eigenen Daten besitzen (AwE ohne Daten, s. Abb. 6.2).

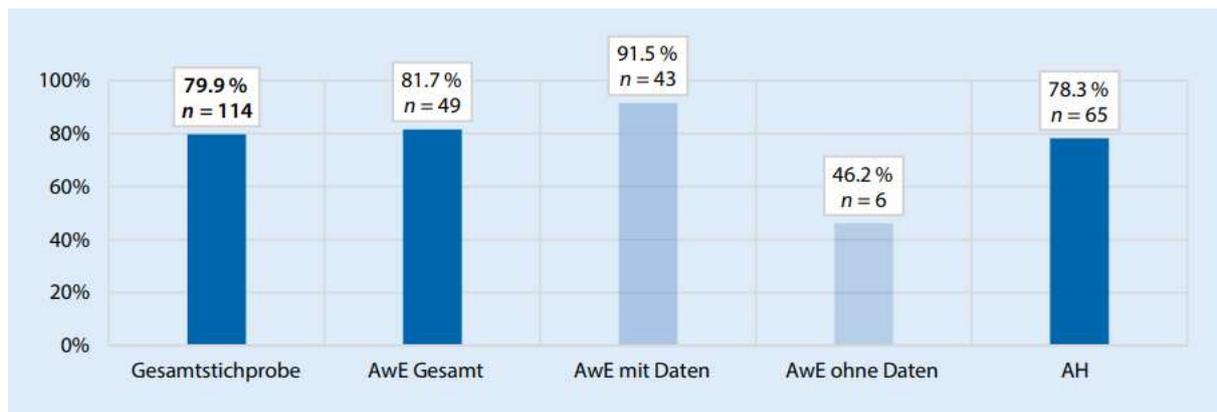


Abb. 6.2: Interesse an einer Nutzung von MO|RE data (AwE aus wissenschaftlichen Einrichtungen, AH aus weiteren Handlungsfeldern)

Die Beziehung zwischen dem Interesse an MO|RE data und der eigenen Datenhaltung ist statistisch signifikant (exakter Test nach Fisher  $p = 0,004$ ). Die Chance, dass eine Person aus der Gruppe der Datenhalter\*innen ein Interesse an MO|RE data ausspricht, war 6-mal höher als bei einer Person aus der Gruppe der Nichtdatenhalter\*innen ( $OR = 6,08$ , 95 %-KI = 1,84–20,01).

#### Fragestellung 2:

*Besteht die Bereitschaft, eigene Daten auf MO|RE data zur Verfügung zu stellen?*

Insgesamt gab es 118 Datenhalter\*innen, 116 davon konnten in die Analyse einbezogen werden. 71,6 % ( $n = 83$ ) zeigten eine Open-Access-Bereitschaft eigener Daten. Unter den Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen lag diese bei 71,1% ( $n = 32$ ), bei den Anwender\*innen aus den anderen Handlungsfeldern bei 71,8 % ( $n = 51$ ; s. Abb. 6.3).



Abb. 6.3: Open-Access-Bereitschaft der Datenhalter\*innen ( $n = 116$ , AwE aus wissenschaftlichen Einrichtungen, AH aus weiteren Handlungsfeldern)

Alle Datenhalter\*innen zeigten damit eine hohe Bereitschaft, ihre Daten zur Verfügung zu stellen. Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte nicht gezeigt werden ( $\chi^2 [1] = 0,007$ ,  $p = 0,933$ ,  $OR = 0,97$ , 95 %-KI = 0,42–2,21).

Datensätze von Motorikforschungsdaten des DMT 6-18 zu besitzen, gaben 38,3 % ( $n = 23$ ) der Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen und 77,1 % ( $n = 64$ ) der Anwender\*innen aus den anderen Handlungsfeldern an, wovon 82,6 % ( $n = 19$ ) der Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen und 70,3 % ( $n = 45$ ) aus den anderen Handlungsfeldern die Bereitschaft signalisierten, ihre Daten (DMT 6-18) auf der eResearch-Infrastruktur MO|RE data bereitzustellen. Weitere Motorikforschungsdaten, die nicht der Testbatterie des DMT 6-18 zugeordnet sind, besitzen 58,3 % ( $n = 35$ ) der befragten Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen und 24,1 % ( $n = 20$ ) der Anwender\*innen aus den anderen Handlungsfeldern. Davon zeigten 66,7 % ( $n = 22$ ) der Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen und 75,0 % ( $n = 15$ ) der Anwender\*innen aus den anderen Handlungsfeldern eine Open-Access-Bereitschaft ihrer Daten auf MO|RE data.

## 6.6 Zusammenfassung und Diskussion

Die Recherche in den Repositориendatenbanken *re3data*, *OpenDOAR* und *ROAR* ergibt, dass mittels der angewandten Suchstrategie keine flächendeckende Infrastruktur zur Umsetzung des Open-Data-Gedankens im Anwendungsgebiet motorischer Tests gefunden werden kann. In den Datenzentren existieren, außer in MO|RE data selbst und einer weiteren Datenveröffentlichung auf *DANS*, keine motorischen Testdaten. Anzumerken ist, dass auch MO|RE data bis jetzt lediglich auf *DataCite* zu finden ist. Dies wird ein wichtiger Schritt bei der Weiterentwicklung der eResearch-Infrastruktur.

Das Interesse der Umfrageteilnehmer\*innen an einer Nutzung von MO|RE data ist bei den Anwender\*innen sportmotorischer Tests aus wissenschaftlichen Einrichtungen mit über 80 % sehr hoch, was für eine hohe wissenschaftliche Relevanz von Datenrepositorien im Forschungsfeld spricht. Eine ebenfalls hohe gesellschaftlich-öffentliche Relevanz wird durch die Interessensbekundung von 78 % der Anwender\*innen aus den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein deutlich. Die Untersuchung zeigt außerdem, dass das Interesse an einer Nutzung von MO|RE data davon abhängig ist, ob die Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen selbst Datenhalter\*innen sind. Ein entscheidender Punkt bei der Nutzung des Datenrepositoriums MO|RE data ist außerdem die aktive Beteiligung, also die Bereitschaft, eigene Daten zitierfähig zur Verfügung zu stellen. 70 % der Datenhalter\*innen zeigen diese Bereitschaft in der Umfrage.

Auch in anderen Befragungsstudien wird Open Data als wichtig für den Fortschritt im jeweiligen Forschungsgebiet angesehen (Heise, 2018; Schmidt, B., Gemeinholzer & Treloar, 2016). Eine überwiegende Mehrheit ist am Zugang zu Forschungsdaten anderer Wissenschaftler\*innen interessiert. Studien zum eigenen Publikationsverhalten zeigen, dass sich sowohl das Interesse an einer Nutzung von Datenrepositorien als auch die Bereitschaft an der eigenen Datenbereitstellung fachabhängig unterscheiden. Bei einer Befragung unter Natur- und Ingenieurwissenschaftler\*innen gaben zwischen 40 und 50 % der Befragten an, Datenrepositorien nutzen zu wollen, 45 % nutzen Repositorien bereits zur Archivierung und lediglich 5 % zur Veröffentlichung (Einbock et al., 2017). Bei der fachübergreifenden Befragung von Hauck et al. (2016) gaben im Schnitt 34 % der Forscher\*innen an, dass sie beabsichtigen, eigene Forschungsdaten in einem Repositorium abzulegen. Dabei unterscheiden sich beispielsweise Wirtschaftswissenschaftler\*innen (22 %) stark von Informatiker\*innen (63 %). Deutlich wird jedoch, dass diese Handlungsabsicht oft nicht umgesetzt wird. Nur ca. 20 % der Befragten stellen ihre Forschungsdaten auch tatsächlich zur Verfügung und lediglich 11 % veröffentlichen ihre Forschungsdaten mithilfe eines DOI (Einbock et al., 2017; Hauck et al., 2016). Den meisten Befragten ist diese Möglichkeit nicht bekannt (56 %). Die Ergebnisse aus anderen Fachdisziplinen untermauern die im vorliegenden Beitrag diskutierte Relevanz und das Potential von Open Data für den Bereich sportmotorischer Tests. Existierende Rohdatensätze können eine wichtige Ressource für zukünftige Forschungsvorhaben und Analysen bilden und bereits publizierte Ergebnisse von einer breiten Forschungsgemeinschaft nachvollzogen und nachgenutzt werden. Durch

solch eine stetig ansteigende Datenbasis werden z. B. repräsentative Aussagen zu verschiedenen Forschungsfragen und ausgewählten Aspekten der motorischen Leistungsfähigkeit möglich. Es ist jedoch wichtig, die Datenhalter\*innen zu informieren und beim Hochlade- und Aufbereitungsprozess zu unterstützen. Nur so kann die Diskrepanz zwischen Handlungsabsicht und tatsächlicher Umsetzung des Open-Data-Gedankens aufgehoben werden.

## **6.7 Limitationen und Stärken**

Bei der durchgeführten Umfrage muss berücksichtigt werden, dass die Rücklaufquote zwar im Rahmen der Erwartungen liegt, jedoch auch bei Onlinebefragungen höhere Rücklaufquoten angestrebt werden sollten. Besonders die Rücklaufquote der Anwender\*innen aus den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein (18 %) ist im Vergleich zur vergleichsweise hohen Rücklaufquote der Anwender\*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen (50 %) verbesserungswürdig. Die Stichprobe wurde zudem primär auf Anwender\*innen des *DMT 6-18* eingegrenzt. Hier wäre zukünftig eine Erweiterung wünschenswert und sinnvoll. Insbesondere bei den Anwender\*innen aus den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein kann die hohe Zustimmung zu einer Nutzung von MO|RE data dadurch verursacht sein, dass diese bereits selbst eigene motorische Testdaten besitzen. Um in Zukunft gesicherte Aussagen zum allgemeinen Interesse von Lehrer\*innen, Kindergärtner\*innen oder Trainer\*innen machen zu können, müsste die Umfrage also mit einer größeren Anzahl an Nichtdatenhalter\*innen aus dieser Untersuchungsgruppe durchgeführt werden.

Für ein eingegrenztes Anwendungsgebiet mit hohen Standardisierungsmöglichkeiten (motorische Testdaten) hat sich die eResearch-Infrastruktur MO|RE data für Motorikforschungsdaten zum Ziel gesetzt, Daten öffentlich zugänglich und zitierfähig zur Verfügung zu stellen. MO|RE data bietet durch die DOI-Vergabe und die DOI-Neugenerierung bei der Zusammenstellung eines Datenbestands aus mehreren Datensätzen neue Methoden zu Sekundäranalysen durch Data-Pooling. Dabei sind jedoch einige disziplinspezifische Voraussetzungen und Herausforderungen zu beachten: Über geographische, zeitliche und disziplinäre Grenzen hinweg zu agieren und ein Data-Sharing zu betreiben, verlangt eine Berücksichtigung möglicher länderspezifischer Regelungen, was den Datenschutz oder das Urheberrecht angeht (Europäische Union, 2016). Weiterhin muss beachtet werden, dass die zusammengeführten Rohdaten den

gleichen Ausgangsbedingungen entsprechen, sodass die Vergleichbarkeit der Primärdaten gegeben ist. Es ist wichtig, dass der Datensatz den wissenschaftlichen Gütekriterien entspricht. Bei nicht selbst erhobenen Datensätzen muss sichergestellt werden, dass der Motoriktest unter standardisierten Bedingungen und von geschulten Testleiter\*innen durchgeführt wird. Weiterhin sollten die Motoriktestdaten aus identischen Testaufgaben stammen. Nur so kann eine Aggregation der Daten erfolgen. Dafür sind genaue Metadateninformationen erforderlich, die die Ausführung der Untersuchungsinstrumente beschreiben. Nur wenn diese Voraussetzungen gegeben sind, kann das Data-Pooling zu qualitativ hochwertigen und aussagekräftigen Ergebnissen kommen. In der Praxis ist dies in manchen Bereichen schwer umzusetzen, da eine Vielzahl von Erhebungsinstrumenten für die Erfassung von latenten Konstrukten, wie den motorischen Fähigkeiten, existiert. Allein bei der Testaufgabe Sit-Up gibt es eine Vielzahl an Ausführungsvarianten, die eine Vergleichbarkeit und somit das Data-Pooling erschweren.

## **6.8 Fazit und Ausblick**

Die Umfrageergebnisse und die systematische Recherche in Repositориendatenbanken zum Thema Open Data im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests zeigen eine Diskrepanz zwischen Wunsch und Wirklichkeit. Unter den Umfrageteilnehmer\*innen herrscht ein hohes Interesse an einer Open-Data-Policy für sportwissenschaftliche Motorikforschungsdaten, aktuell ist die Infrastruktur jedoch defizitär. Zum jetzigen Zeitpunkt finden sich nur sehr wenige für die Sportwissenschaft spezifische Infrastrukturen, die eine anonymisierte Datenbereitstellung, eine zitierbare Nachnutzung und nicht zuletzt auch ein sinnvolles Data-Pooling ermöglichen.

Trotz der oben genannten Limitierungen der durchgeführten Umfrage zeigt sich ein sehr hohes gesellschaftlich-öffentliches als auch wissenschaftliches Potential von Open Data für sportmotorische Testdaten. Offen zugängliche Normdaten sowie eine große, stetig ansteigende Datenbasis aus testdiagnostischen Erhebungen geben Schulen, Kindergärten und Vereinen die Möglichkeit, Motoriktestdaten ihrer Kinder und Jugendlichen zu vergleichen und unterschiedliche Aspekte der motorischen Leistungsfähigkeit zu bestimmen. Im sportwissenschaftlichen Bereich fanden im letzten Jahr v. a. in der nationalen und internationalen Sportpsychologie viele Entwicklungen im Open-Data-Bereich statt (Schönbrodt & Scheel, 2017; Tamminen & Poucher, 2018;

Utesch et al., 2017). Viele Aspekte der Open-Science-Bewegung werden in allen Wissenschafts- und Gesellschaftsbereichen zunehmend wichtiger. Möglich wird dies durch die Digitalisierung. Eine Vereinfachung der Kommunikationswege und Austauschmöglichkeiten verstärken die nationale und internationale Zusammenarbeit an gemeinsamen Forschungsfragen. Datenspeicherungs- und Nachnutzungsmöglichkeiten sind die Basis, um zukünftig gemeinsame Forschungsaktivitäten und Netzwerke ins Leben zu rufen. Somit kann für die Wissenschaft, und hier v. a. für die Sportwissenschaft mit ihren disziplinspezifischen Anforderungen (z. B. personenbezogene Daten oder Schwierigkeiten der Standardisierung), als auch für die Gesellschaft, ein Mehrwert entstehen.

## **7. Artikel II: Referenzperzentile**

Kloe, M., Oriwol, D., Niessner, C., Worth, A. & Bös, K. (2020). Wie leistungsfähig sind meine Schüler\*innen? Perzentilkurven zur Leistungsbeurteilung für die Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Minuten-Lauf. *sportunterricht*, 69(9), 386-392. doi: 10.30426/SU-2020-09-1

## **7.1 Zusammenfassung**

Die eigene Leistungsfähigkeit zu erfahren und zu reflektieren ist ein wichtiger Inhaltsbereich von Sportunterricht. In der Schulpraxis braucht es dafür kontinuierliche und verlässliche Instrumente zur Diagnose, Beurteilung und Einordnung motorischer Leistungen. In diesem Beitrag werden aktuelle alters- und geschlechtsspezifische Referenzpercentile der Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Minuten-Lauf berichtet, um gesicherte Aussagen zur Ausdauer- und Schnelligkeitsfähigkeit von Schüler\*innen zu ermöglichen.

### **Abstract**

How Capable Are My Students? Percentile Graphs Evaluating Performance for the 20-Meter Sprint and 6-Minute Run

Experiencing and evaluating one's own capability is an important content item of physical education. Therefore, updated and reliable means are necessary to diagnose, evaluate and classify motor performance in the school context. The authors offer updated percentiles as an age and gender specific reference for tests in the 20-meter sprint and the 6-minute run to provide objective statements about the students' capabilities in endurance and speed.

## 7.2 Einführung

Im Schulsport stehen die Vermittlung von Freude an Bewegung sowie das gemeinsame Sporttreiben im Vordergrund, um Kinder und Jugendliche langfristig für ein lebenslanges Sporttreiben zu motivieren (Kultusministerkonferenz [KMK] & Deutscher Sportbund [DSB], 2005). Diese Ziele werden durch den Doppelauftrag des erziehenden Sportunterrichts *Erziehung zum Sport* und *Erziehung im und durch Sport* bestimmt und didaktisch in einem mehrperspektivischen Sportunterricht umgesetzt (Baur-Fettah, Renz & Köhler, 2015). Das Prinzip der Mehrperspektivität geht auf die pragmatische Sportdidaktik von Kurz (1977) zurück und bildet noch immer den Kern der aktuellen Bildungspläne im Fach Sport.

Die Leistungsperspektive nimmt unter den pädagogischen Perspektiven laut Kuhlmann und Kurz (2013) eine besondere Stellung ein, da sie dem „charakteristischen Sinn des Sports“ entspricht (S. 64). Alle Handlungen im Sport beruhen demnach auf einem Können, das entweder selbst als Handlungssinn dient oder die Grundlage bildet, auf der weitere pädagogische Perspektiven erschlossen werden. Aus sportpädagogischer Sicht ist zu berücksichtigen, dass neben den Aspekten, sich motorischen Leistungsanforderungen zu stellen, diese zu bewältigen und die eigene Leistung zu steigern, im Sportunterricht auch Wissen über den Leistungsprozess und die Leistungssteigerung vermittelt werden sollen (Kuhlmann & Kurz, 2013). Diese Verknüpfung von Wissen und Können ermöglicht die Umsetzung des kompetenzorientierten Sportunterrichts, der als Zusammenspiel prozessbezogener und inhaltsbezogener Kompetenzerwartungen anzusehen ist (Neumann, 2017). Wichtig ist außerdem, dass die Schüler\*innen über das eigene sportliche Wissen und Können reflektieren und einen Sinn für die eigenen Wertvorstellungen zuschreiben können (Kuhlmann & Kurz, 2013).

Sportliche Leistungen können am individuellen Maßstab, im direkten Vergleich mit der Gruppe und im indirekten Vergleich mit einer Referenzstichprobe (z. B. anhand von Perzentilkurven) bewertet werden. Die in diesem Artikel fokussierte Überprüfung der motorischen Fähigkeiten Ausdauer und Schnelligkeit kann beispielsweise unter der pädagogischen Perspektive *das Leisten erfahren und reflektieren* behandelt und dem Inhaltsbereich *Fitness entwickeln* zugeordnet werden (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016).

Für die Bestimmung und Erhebung der motorischen Fähigkeiten im Schulsport braucht es einheitliche Definitionen zum Untersuchungsgegenstand, standardisierte Messinstrumente und nachvollziehbare Interpretationswege. Zur Operationalisierung hat sich im deutschsprachigen Raum das Fähigkeitskonzept von Bös und Mechling (1983) etabliert, in welchem beobachtbare Zusammenhänge auf der Leistungsebene auf die latenten Fähigkeiten Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Koordination und Beweglichkeit zurückgeführt werden (Bös et al., 2009a). Aufgrund ihrer einfachen Durchführbarkeit und Aussagekraft werden für die Diagnose der Fähigkeiten Ausdauer und Schnelligkeit im Sportunterricht die hoch standardisierten Testaufgaben 6-Minuten-Lauf (6-Min-Lauf) und 20-m-Sprint empfohlen (Bös, 2017). Der 20-m-Sprint misst die Aktionsschnelligkeit, der 6-Min-Lauf die aerobe Ausdauer. Beide Testaufgaben sind national und international verbreitet und können als Einzeltests oder innerhalb einer Testbatterie angewendet werden. Sie sind Teil des *Deutschen Motorik-Tests 6-18 (DMT 6-18)*<sup>29</sup>, der die fünf Fähigkeiten sowie den Body-Mass-Index erfasst (Bös et al., 2016). Die Gütekriterien der Testbatterie sind geprüft (Bös et al., 2009a; Utesch et al., 2015; Utesch et al., 2018) und die Testaufgaben werden explizit für den Einsatz in der Schule zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit empfohlen (Seidel & Bös, 2012). Aus den für Deutschland repräsentativen Rohdaten der ersten Erhebung der Motorik-Modul-Studie (MoMo-Studie) der Jahre 2003 bis 2006 (Oberger, 2015) und weiteren Stichproben aus 1995 bis 2001 (Bös, 2003; Bös et al., 2008) existieren für den *DMT 6-18* bereits alters- und geschlechtsspezifische Normwerte für 6- bis 17-Jährige (Bös et al., 2009a). Derzeit werden diese Normwerte für sechs der acht Testaufgaben des *DMT 6-18* im Rahmen der zweiten MoMo-Studie (2009 bis 2012) aktualisiert und als Referenzperzentile dargestellt.<sup>30</sup> Ziel des folgenden Beitrags ist es, analog für die beiden verbleibenden Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Min-Lauf, alters- und geschlechtsspezifische Referenzperzentile für 6- bis 18-Jährige auf Rohdatenbasis zu berichten. Diese ermöglichen im Sportunterricht die Einordnung und Bewertung des aktuellen Leistungsstandes sowie der Leistungsentwicklung in den Bereichen Ausdauer und Schnelligkeit.

---

<sup>29</sup> Testbatterie *DMT 6-18*: 6-Min-Lauf (aerobe Ausdauer), 20-m-Sprint (Aktionsschnelligkeit), Rumpfbeuge (Beweglichkeit), Sit-Up (Kraftausdauer im Rumpf), Liegestütz (Kraftausdauer der oberen Extremitäten), Standweitsprung (Schnellkraft), Balancieren rückwärts (Koordination bei Präzisionsaufgaben), Seitliches Hin- und Herspringen (Koordination unter Zeitdruck)

<sup>30</sup> Nach der Fertigstellung können die Referenzperzentile auf der Homepage der Motorik-Modul-Studie (<https://www.motorik-modul.de/>) angefragt werden

## 7.3 Methoden

### 7.3.1 Testaufgaben

Mit dem 6-Min-Lauf wird die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit erfasst. Sie bildet die Gesamtkapazität des Herz-Kreislauf-Systems und der Atmung ab und ermöglicht den langanhaltenden, dynamischen Einsatz der Muskelgruppen (Hottenrott & Seidel, 2017). Die Validität des Tests wurde anhand der Referenzgröße der maximalen Sauerstoffaufnahme ( $VO_2\text{max}$ ) geprüft und bestätigt ( $r = 0,69$ ;  $p < .001$ ) (Von Haaren, Härtel, Seidel, Schlenker & Bös, 2011). Beim 6-Min-Lauf wird die in sechs Minuten zurückgelegte Wegstrecke in Metern gemessen. Die Laufbahn entspricht der Größe des Volleyballfelds (9 m x 18 m), sodass eine Runde 54 m umfasst. In den ersten beiden Runden geben die Testleiter\*innen das Lauftempo vor. Dafür existieren Empfehlungen für altersgerechte Lauf tempi (Bös et al., 2016).

Der 20-m-Sprint erfasst die Aktionsschnelligkeit. Die Schnelligkeit ist als konditionell und koordinativ determinierte Komplexfähigkeit definiert, da auf einen Reiz oder ein Signal möglichst schnell reagiert (sensorische Regulationsprozesse) und die Bewegung mit höchster Geschwindigkeit bei geringen äußeren Widerständen (energetisches Potenzial) ausgeführt werden muss (Bös et al., 2016; Hottenrott & Seidel, 2017). Die Testvalidität ist geprüft und durch ein Expertenrating mit einer Schulnote von 1,14 bestätigt (Bös, 2017). Beim 20-m-Sprint wird eine Strecke von 20 Metern in möglichst kurzer Zeit zurückgelegt, die Laufzeit wird in Sekunden auf 1/10 genau gemessen.

### 7.3.2 Stichprobe

Die Modellierung der Perzentilkurven basiert auf Rohdatensätzen von Kindern und Jugendlichen aus Deutschland, die im Rahmen des DMT 6-18 bzw. des baugleichen Kinderturntest<sup>PLUS</sup> 3-10 (KIT+ 3-10) von 2012 bis 2018 erhoben wurden. Daten von 29.771 Proband\*innen konnten beim 20-m-Sprint und 28.227 beim 6-Min-Lauf berücksichtigt werden. Modelliert wurden die Kurven jeweils für männliche und weibliche Personen von 6 bis 18 Jahren.

Tab. 7.1 Prävalenz nach Bundesland und Alter (n = Anzahl)

	20-m-Sprint (n = 29771)		6-Min-Lauf (n = 28277)			20-m-Sprint (n = 29771)		6-Min-Lauf (n = 28277)	
	n	%	n	%		Alter	n	%	n
<b>Bundesland</b>									
Baden-Württemberg	15041	50,5	14682	51,9	6	3596	12,1	3378	11,9
Bayern	2349	7,9	2252	8,0	7	5854	19,7	5692	20,1
Berlin	1202	4,0	1180	4,2	8	5883	19,8	5712	20,2
Brandenburg	185	0,6	169	0,6	9	3781	12,7	3700	13,1
Bremen	25	0,1	25	0,1	10	3082	10,4	3012	10,7
Hessen	1157	3,9	1095	3,9	11	1781	6,0	1661	5,9
Mecklenburg-Vorpommern	42	0,1	42	0,1	12	1992	6,7	1683	6,0
Niedersachsen	2607	8,8	2526	8,9	13	1398	4,7	1313	4,6
Nordrhein-Westfalen	2072	7,0	1949	6,9	14	851	2,9	793	2,8
Rheinland-Pfalz	1928	6,5	1591	5,6	15	709	2,4	571	2,0
Saarland	740	2,5	744	2,6	16	479	1,6	443	1,6
Sachsen	843	2,8	551	1,9	17	276	0,9	242	0,9
Sachsen-Anhalt	387	1,3	294	1,0	18	89	0,3	77	0,3
Schleswig-Holstein	387	1,3	389	1,4					
Thüringen	164	0,6	159	0,6					
Unbekannt	642	2,2	629	2,2					
					<b>Geschlecht</b>	n	%	n	%
					männlich	15513	52,1	14744	52,1
					weiblich	14258	47,9	13533	47,9

### 7.3.3 Datenaufbereitung und LMS-Modellierung

Die Rohdaten stammen aus Testungen von Lehrer\*innen, Kindergärtner\*innen und Übungsleiter\*innen, die im Vorfeld bei Multiplikatoren ausbildungen geschult wurden. Die Testergebnisse sowie Angaben zur Körperkonstitution und zum Alter wurden unabhängig von weiteren Personendaten in die jeweilige Testdatenbank überführt. Im November 2018 fassten die Datenbanken gemeinsam 40.345 Personendatensätze (*DMT 6-18*: n = 20.201; *KITT+ 3-10*: n = 20.144). Die Rohdaten wurden anschließend exportiert, aufbereitet und einer Qualitätskontrolle unterzogen. Mittels der LMS-Modellierung von Cole und Green (1992) erfolgte die Erstellung alters- und geschlechtsspezifischer Perzentilkurven. Zudem fanden verschiedene Qualitätssicherungsverfahren statt. Für die Rohwerte wurden nach optischen Verfahren Altersgrenzen sowie LMS-Werte festgelegt und mit dem LMS-Chartmaker Pro Version 2.54 interpoliert. Rohwertperzentile wurden berechnet und in den angepassten Kurven dargestellt. Je näher die angepassten Kurven an den Punktschätzungen liegen, desto passender ist das Modell (van Buuren & Fredriks, 2001). Weiterhin wurde ein Quantil-Quantil-Diagramm (QQ-

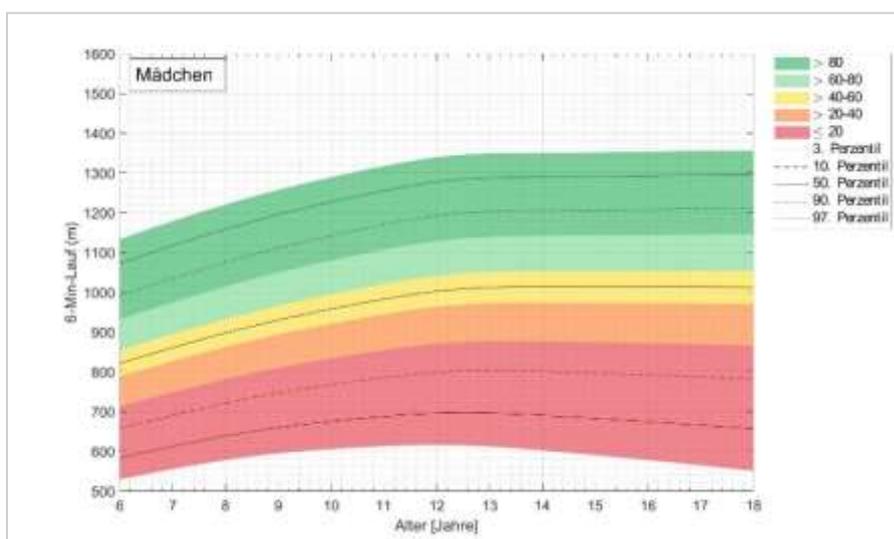
Diagramm) angewendet. Die Quantile der theoretischen Verteilung (auf der horizontalen Achse) werden gegen die der empirischen Verteilung (auf der vertikalen Achse) aufgetragen.

## 7.4 Ergebnisse

356 Personendatensätze (6-Min-Lauf: 130; 20-m-Sprint: 226) wurden aus der Modellierung ausgeschlossen, da ihre Werte außerhalb von 3 Standardabweichungen des Mittelwerts lagen. *Abb. 7.1 bis Abb. 7.4* zeigen die modellierten Perzentilcurven für die beiden Testaufgaben jeweils für männliche und weibliche Kinder und Jugendliche von 6 bis 18 Jahren. In den Graphiken werden die Maßzahlen für die Randbereiche der 3. und 10. bzw. der 97. und 90. Perzentile sowie für den Durchschnitt der Referenzstichprobe (50. Perzentil) als Referenzkurven dargestellt. Die Kurven sind in fünf farblich gekennzeichnete Leistungsbereiche aufgeteilt. Dabei entspricht dunkelgrün ( $P > 80$ ) dem Leistungsbereich *weit überdurchschnittlich*, hellgrün ( $P > 60-80$ ) *überdurchschnittlich*, gelb ( $P > 40-60$ ) *durchschnittlich*, orange ( $P > 20-40$ ) *unterdurchschnittlich* und rot ( $P \leq 20$ ) *weit unterdurchschnittlich*. Wie bei anthropometrischen Referenzkurven können die Testwerte alters- und geschlechtsspezifisch in die Perzentilcurven eingeordnet werden<sup>31</sup>.

### 7.4.1 6-Min-Lauf

Geschlechtsunabhängig ist in allen Leistungsklassen ein flacher und stetiger Leistungsanstieg bis zur Pubertät zu verzeichnen.



*Abb. 7.1: Perzentilcurve 6-Min-Lauf Mädchen*

<sup>31</sup> Die dazugehörigen Referenztabellen können unter [dmt@sport.kit.edu](mailto:dmt@sport.kit.edu) angefragt werden

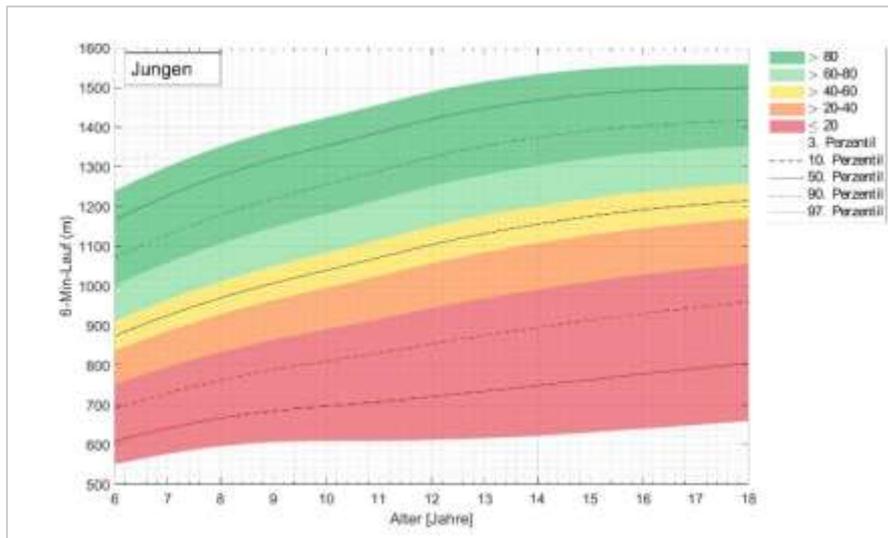


Abb. 7.2: Perzentilcurve 6-Min-Lauf Jungen

Bei den Mädchen stagniert die Leistung etwa ab dem 12. Lebensjahr, die Kurven der Jungen verlaufen bis ca. zum 15. Lebensjahr stetig zunehmend, ab dem 16. Lebensjahr ist ein geringerer Anstieg zu beobachten. Bei den Mädchen ist in den unteren Kurvenbereichen ab dem 13. Lebensjahr ein Rückgang zu verzeichnen, der sich bis zum 18. Lebensjahr verstärkt.

#### 7.4.2 20-m-Sprint

Bei der Interpretation der Perzentilkurven des 20-m-Sprints ist zu beachten, dass eine geringere Laufzeit einem besseren Ergebnis entspricht und die Kurven deshalb abfallend sind. Beide Geschlechter steigern sich bis zum 12. Lebensjahr in vergleichbarem Maße. Bei den Jungen wird der Trend fortgesetzt, die Leistung der Mädchen stagniert ab diesem Zeitpunkt.

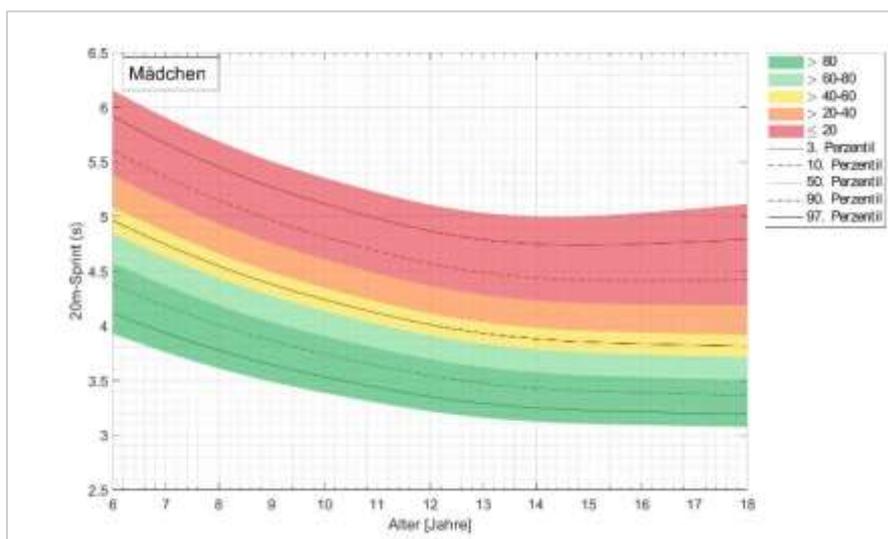


Abb. 7.3: Perzentilcurve 20-m-Sprint Mädchen

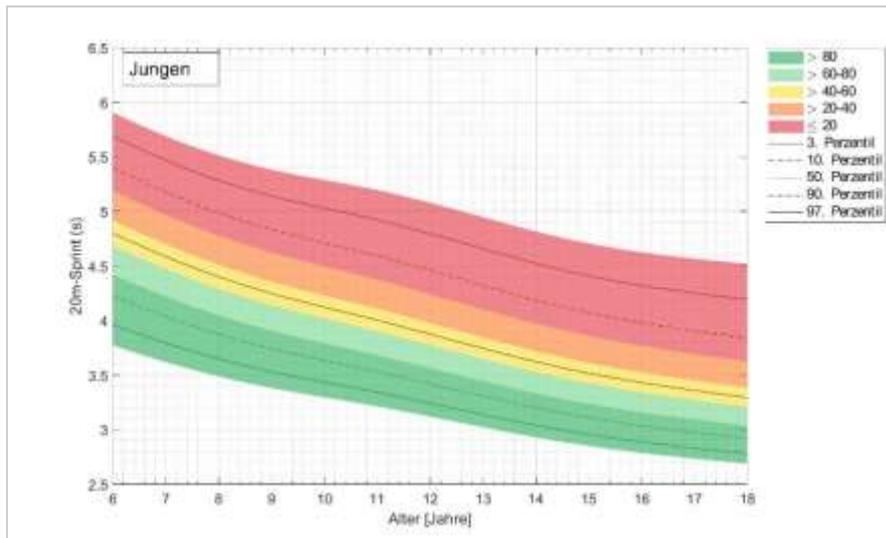


Abb. 7.4: Perzentilcurve 20-m-Sprint Jungen

## 7.5 Diskussion

Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, für die beiden Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Min-Lauf alters- und geschlechtsspezifische Referenzperzentile für den Sportunterricht vorzustellen. Damit liegen nun für alle Testaufgaben des Motoriktests *DMT 6-18* Referenzperzentile vor, die für die objektive Leistungsbewertung und Leistungsmessung in der Schule herangezogen werden können. Für den Einsatz solcher Referenzwerte im pädagogischen Kontext ist es wichtig, die individuelle Bezugsnorm in den Vordergrund zu stellen, sodass eine intra-individuelle Deutung der eigenen Leistung bei den Schüler\*innen hervorgerufen wird (Kuhlmann & Kurz, 2013).

Die Modellierung der Referenzperzentile zu den Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Min-Lauf basiert auf einer Datenbasis von fast 30.000 Datensätzen aus Deutschland. Es kann von aussagekräftigen, jedoch nicht von repräsentativen Ergebnissen für Deutschland gesprochen werden, da beispielsweise Baden-Württemberg mehr als 50 % der Datenbasis stellt. Die Referenzkurven beider Testaufgaben zeigen bei den Mädchen eine Leistungsstagnation ab dem 12. Lebensjahr, bei den Jungen eine stetige Leistungsverbesserung im Altersverlauf. Bis zum 12. Lebensjahr erreichen die Jungen leicht höhere (6-Min-Lauf) oder annähernd gleiche Ergebnisse (20-m-Sprint). Dies deckt sich mit der Fachliteratur, in welcher die motorische Leistungsfähigkeit bis zum 12. Lebensjahr als weitgehend geschlechtsunspezifisch (Willimczik, Voelcker-Rehage & Wiertz, 2006), mit etwas günstigeren Voraussetzungen für die Jungen, beschrieben wird (Conzelmann & Blank, 2009; Schmidtbleicher, 2009). Die in vielen Be-

wertungstabellen angenommene lineare Steigerung der Testergebnisse mit zunehmendem Alter entspricht bei den Mädchen also nicht der empirischen Realität. Dies sollte bei der Bewertung von Schnelligkeits- und Ausdauerleistungen bei Mädchen berücksichtigt werden.

Der hier gewählte normative Bewertungsrahmen mit fünf Stufen ermöglicht eine transparente Diagnostik der Ausdauer- und Schnelligkeitsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen und ist bei vergleichbaren Referenzperzentilen verbreitet (Ortega et al., 2011; Tomkinson, Lang & Tremblay, 2019). Die Verwendung von Schwellenwerten erleichtert die Interpretation der Ergebnisse bei der Evaluierung im Gesundheits- oder Bildungsbereich (Ortega et al., 2011). Dabei ist darauf zu achten, dass nicht nur einzelne Werte, sondern validierte Categoriesysteme bzw. Perzentilbereiche berücksichtigt werden (Strauss, Büsch & Tenenbaum, 2012; Utesch et al., 2016). Besonders für die Interpretation von Ergebnissen in den Randbereichen bieten sich Referenzperzentile an, da sie kleinschrittige Aussagen zu den hohen ( $P > 90$  bzw.  $P > 97$ ) und niedrigen ( $P < 10$  bzw.  $P < 3$ ) Leistungsbereichen ermöglichen (Holzweg, Ketelhut & Brandt, 2012). Die Modellierung von Perzentilkurven nach modernen statistischen Verfahren aktualisiert die bisher verfügbaren Normwerte von Bös et al. (2009a) zur Einordnung von Rohwerten. Sie basieren auf einer umfangreicheren Rohdatenbasis und liefern detailliertere Informationen. Es wird empfohlen, zukünftig die hier vorgestellten Referenzperzentile für die Einordnung der Testwerte vorzunehmen.

Gemeinsam mit existierenden Referenzkurven zu verschiedenen gesundheitsrelevanten Parametern, wie Taillenumfang, Blutdruck oder Body-Mass-Index (Kromeyer-Hauschild et al., 2001; Robert-Koch-Institut, 2013), kann eine differenzierte Bestimmung des Gesundheitszustands der Schüler\*innen erfolgen. Verknüpft mit einer Wissensvermittlung zu den genannten Aspekten und einer Thematisierung der Frage, welchen Sinn der Sport für den Einzelnen hat, kann die „mehrwertige pädagogische Perspektive“ des Leistens im Sportunterricht realisiert werden (Kuhlmann & Kurz, 2013, S. 66).

## **7.6 Fazit**

Das Erfahren und Reflektieren der eigenen motorischen Leistungsfähigkeit ist ein wichtiger Aspekt von Sportunterricht heute. Lehrer\*innen brauchen eine verlässliche Diagnostik, insbesondere des individuellen Leistungsstandes bzw. der individuellen Leistungsentwicklung, um zielgerichtete Fördermöglichkeiten entwickeln, überprüfen,

reflektieren und gegebenenfalls anpassen zu können (Seidel & Bös, 2012). Die in diesem Artikel vorgestellten alters- und geschlechtsspezifischen Referenzperzentile der für den Schulsport geeigneten Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Min-Lauf bilden eine praktische Hilfestellung, um diesem Anspruch in der Schnelligkeits- und Ausdauerdiagnostik gerecht zu werden.

## 8. *Artikel III: Der Fitnessbarometer*

Kloe, M., Niessner, C., Daubenfeld, G. & Bös, K. (2020). Der Fitnessbarometer<sup>32</sup>. Eine Methode für ein Bewegungsmonitoring von Kindern am Beispiel von gepoolten Daten aus Baden-Württemberg. *Leipziger sportwissenschaftliche Beiträge*, 61(1), 15-38.

---

<sup>32</sup> Laut Duden ist sowohl *Der Barometer* als auch *Das Barometer* möglich. In Absprache mit der Kinderturnstiftung Baden-Württemberg, bei der wir uns für die Zusammenarbeit bei der Erstellung des *Fitnessbarometers* bedanken, wurde die Schreibweise *Der Fitnessbarometer* gewählt.

## 8.1 Zusammenfassung

Ein Monitoring der motorischen Fähigkeiten gibt Aufschluss über den aktuellen Fitnesszustand und bietet eine wissenschaftliche Basis für die Initiierung von Bewegungsförderungsprogrammen. Am Beispiel von fast 20.000 Daten von 3- bis 10-jährigen Kindern aus Baden-Württemberg wird mit dem *Fitnessbarometer* eine Methode für ein Bewegungsmonitoring vorgestellt. Mithilfe des Deutschen Motorik-Tests 6-18 und des KITT+ 3 -10 finden seit 2012 Erhebungen zur motorischen Leistungsfähigkeit in Kindergärten, Schulen und Vereinen statt. Mit den Ergebnissen wird das Ziel verfolgt, auf Basis wissenschaftlicher Ergebnisse, die Bewegungsförderung von Kindern in den Fokus von Politik und Gesellschaft zu rücken und ein Bewusstsein für den Stellenwert von Bewegung zu schaffen.

### Schlagworte:

**Motorische Leistungsfähigkeit, Fitness, Body-Mass-Index, Motorische Tests, Monitoring**

### Summary

The Fitness Barometer.

A method of monitoring children's physical fitness at the example of using pooled data from Baden- Württemberg.

Monitoring motor abilities provides a scientific database of physical fitness, thus, serving as scientific status quo for initiating motor competence programs. This article presents the Fitness Barometer, a monitoring instrument for motor abilities based on motor performance data from Baden-Württemberg. Motor abilities were examined using the validated test battery of German Motor Test 6-18 respectively KITT+ 3-10. The test has been carried out in kindergartens, schools and sport clubs since 2012. Based on scientific data, the goal is to promote physical fitness of children and thereby, creating an awareness of the significance of movement within society.

### Key words:

**Motor performance, Fitness, Body-Mass-Index, Motor Tests, Monitoring**

## 8.2 Einführung

Die motorische Leistungsfähigkeit gilt als einer der wichtigsten Gesundheitsindikatoren und ist somit bedeutsam für eine gesunde Entwicklung im Kindes- und Jugendalter (Albrecht et al., 2016c; Lima et al., 2019; Ortega et al., 2008). Kinder mit einer höheren motorischen Leistungsfähigkeit haben demnach ein geringeres Risiko für Übergewicht und eine höhere maximale Sauerstoffaufnahmefähigkeit während ihrer Kindheit (Lima et al., 2019; Stodden et al., 2008). Gut entwickelte motorische Fähigkeiten stehen außerdem mit einem geringen Risiko für aktuelle und zukünftige Erkrankungen im Zusammenhang (Ortega et al., 2011) und haben einen positiven Einfluss auf das physische Selbstkonzept (Hänsel, 2008; Stiller, Würth & Alfermann, 2004), die Persönlichkeitsentwicklung (Bös et al., 2009b; Ortega, Ruiz & Castillo, 2013) sowie kognitive Fähigkeiten (Moradi et al., 2019; van der Fels et al., 2015).

Nach dem fähigkeitsorientierten Ansatz können beobachtbare Leistungen in motorischen Aufgaben auf die latenten Konstrukte der Fähigkeiten zurückgeführt werden (Bös & Mechling, 1983). Es kann dabei zwischen konditionellen, energetisch determinierten und koordinativ, informationsorientierten Fähigkeiten unterschieden werden, denen die motorischen Grundeigenschaften Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Koordination und Beweglichkeit zuzuordnen sind (Bös et al., 2016). Ein systematisches Monitoring dieser motorischen Fähigkeiten verdeutlicht frühzeitig motorische Stärken und Schwächen, sodass Interventionen zur Bewegungs- und Talentförderung und Gesundheit von Kindern und Jugendlichen auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse initiiert werden können. Durch die ergänzende Überprüfung der Konstitution (Body-Mass-Index [BMI]) können zusätzlich gesundheitsrelevante Erkenntnisse gewonnen werden.

In vielen Lebensbereichen wird ein systematisches Monitoring angewandt, um Veränderungen in der Gesellschaft zu belegen und deren Verlauf zu beschreiben. So berichtet das *Politbarometer* des ZDF beispielsweise wöchentlich über Trends zu politischen Themen und die politische Stimmung in Deutschland (Wüst, 2003), das aus dem Gesundheitssektor stammende *Deutschland-Barometer Depression* untersucht Einstellungen und Wissen der Bevölkerung zum Thema Depressionen (Stiftung Deutsche Depressionshilfe, 2018) und das *Performance Monitoring* aus der Sportpsychologie erfasst sportpsychologische Leistungsfaktoren (Beckmann, Ritthaler & Engbert, 2019).

Die im Bildungsbereich bekanntesten Monitoring-Instrumente sind Schulleistungsuntersuchungen, wie zum Beispiel die PISA-Studie (OECD, 2018), die kognitive Leistungen und deren Veränderung überprüfen und vergleichen. Nach dem schlechten Abschneiden der deutschen Schüler\*innen bei der PISA-Studie im Jahre 2001 in den kognitiven Bereichen Lesekompetenz, mathematische Grundbildung, naturwissenschaftliche Grundbildung und fächerübergreifende Kompetenzen, fanden tiefgreifende Veränderungen im Bildungssektor bzw. den Bildungsplänen statt. Der bildungspolitische Umbruch führte zum Beispiel zur Einführung von einheitlichen Bildungsstandards, die den Fokus weg von der Input- und hin zur Outputsteuerung legten (KMK, 2005).

Eine vergleichbare Feststellung bzw. Einordnung der körperlichen Fähigkeiten von Kindern existiert in den Bildungseinrichtungen, trotz des hohen Stellenwerts für die Gesundheit, bisher nicht flächendeckend.

Große, internationale Untersuchungen berichten oft auf der Basis aggregierter Datensätze über den aktuellen Stand und die Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit (Bös et al., 2009b; Tomkinson, 2007; Tomkinson et al., 2019). Einer der wenigen Studien, die auf Rohdatenbasis die Ist-Situation sowie zeitlich-periodische Trends der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen untersucht, ist die wissenschaftlich koordinierte, epidemiologische Motorik-Modul-Studie (MoMo-Studie). Sie ist eine Vertiefungsstudie der *Kinder- und Jugendlichen Gesundheitsstudie* (KiGGS) und bildet eine von drei Säulen des Gesundheitsmonitoringsystems des Robert-Koch-Instituts (Kamtsiuris, Lange & Schaffrath Rosario, 2007).

Daneben existieren viele wissenschaftlich koordinierte Querschnittsstudien, die die motorischen Fähigkeiten in einzelnen Bundesländern untersuchen. Klein, Fröhlich und Emrich (2013) untersuchten beispielsweise Kinder und Jugendliche im Saarland, Roth, Schmidt, Seidel, Woll und Bös (2018) in Nordrhein-Westfalen, Wick, Golle und Ohlert (2013) in Brandenburg und in Berlin werden seit dem Schuljahr 2011/12 Kinder im Projekt „Berlin hat Talent“ an Grundschulen getestet (Utesch et al., 2018). Auf Stadtebene existiert beispielsweise seit der Etablierung des Düsseldorfer Modells der Bewegungs-, Sport und Talentförderung (DüMo) eine flächendeckende Testung der motorischen Leistungsfähigkeit von Zweit- und Fünftklässlern in Düsseldorf (Stemper, Diehlmann, Bachmann & Kemper, 2009).

Viele dieser Studien nutzen für die Erhebung der motorischen Fähigkeiten Testaufgaben des *Deutschen Motorik-Tests 6-18 (DMT 6-18)*<sup>33</sup>. Der *DMT 6-18* ist eine für die Praxis in den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein angepasste Version der MoMo-Testbatterie und wurde im Jahr 2009 durch eine Kommission der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) entwickelt (Bös et al., 2009a). Die Gütekriterien der Testbatterie sind geprüft (Bös et al., 2009a; Utesch et al., 2015; Utesch et al., 2018) und es liegen alters- und geschlechtsspezifische Normwerte (Bös et al., 2009a; Oberger & Bös, 2009) sowie aktuelle Referenzperzentile vor (Kloe et al., 2020). Für Baden-Württemberg wurde der Test im Auftrag der Kinderturnstiftung Baden-Württemberg für den Altersbereich von 3 bis 5 Jahren angepasst und seit 2012 unter dem Namen *KITT+ 3-10 (Kinderturntest<sup>PLUS</sup> 3-10 Jahre)* für Kinder von drei bis zehn Jahren durchgeführt<sup>34</sup> (Bös, Kloe, Daubenfeld & Schlenker, 2019). Die Aufgaben sind so strukturiert, dass der Test eigenständig von Lehrer\*innen, Erzieher\*innen und Trainer\*innen in den jeweiligen Handlungsfeldern durchgeführt und mittels der bereitgestellten Software ausgewertet werden kann.

Auf Basis dieser seit 2012 erhobenen Daten aus den Auswertungsplattformen der Testbatterien wird im folgenden Artikel *Der Fitnessbarometer* vorgestellt, der am Beispiel von gepoolten Daten aus Baden-Württemberg eine Methode für ein Bewegungsverhalten vorstellt. Baden-Württemberg bietet sich hier als Best-Practice-Beispiel an, da mit dem *DMT 6-18* bzw. dem *KITT+ 3-10* ein einheitliches Testinstrument mit hohem Verbreitungsgrad existiert. Die eigenständige Testdurchführung und -auswertung durch die Akteur\*innen aus den Handlungsfeldern ist eine Besonderheit der Testbatterie und ermöglicht einen flächendeckenden Einsatz, ohne dass externe Testteams benötigt werden. Bisher ist jedoch kaum etwas über die tatsächliche Reichweite der Testbatterie in Baden-Württemberg bekannt. Durch das in diesem Artikel vorgestellte Zusammenführen der Daten (Data-Pooling) aus den beiden Tests *DMT 6-18* und *KITT+ 3-10* wird erstmals eine Einschätzung darüber möglich.

---

<sup>33</sup>6-Minuten-Lauf (aerobe Ausdauer), 20-m-Sprint (Aktionsschnelligkeit), Rumpfbeuge (Beweglichkeit), Sit-Up (Kraftausdauer im Rumpf), Liegestütz (Kraftausdauer der oberen Extremitäten), Standweitsprung (Schnellkraft), Balancieren rückwärts (Koordination bei Präzisionsaufgaben), Seitliches Hin- und Herspringen (Koordination unter Zeitdruck).

<sup>34</sup>Seit 2019 wird der Test im Rahmen der Initiative *Turnbeutelbande – Motorik-Test für Kinder* der Kinderturnstiftung Baden-Württemberg durchgeführt. (<https://www.turnbeutelbande.de/>)

Die meist kleineren Testungen in den Schulen, Kindergärten und Vereinen werden durch das Data-Pooling zu einer großen Datenbasis, die gesicherte Informationen zum Fitness- und Gewichtsstatus der Kinder im Vergleich zum Bundesdurchschnitt sowie zum Zusammenhang zwischen der Fitness und dem BMI liefert. Folgende drei Fragestellungen werden im *Fitnessbarometer* untersucht:

1. Welche Reichweite haben die beiden Testprofile *DMT 6-18* und *KITT+ 3-10* (in Baden-Württemberg)?
2. Wie verhalten sich der BMI (2a) und die motorische Leistungsfähigkeit (2b) der untersuchten Kinder im Vergleich zur Referenzstichprobe?
3. Gibt es einen Zusammenhang zwischen den BMI-Werten und dem Fitness-Gesamtwert bzw. den einzelnen Testaufgaben?

### **8.3 Methoden**

#### 8.3.1 Datenbeschreibung und Datenaufbereitung

Von 2012 bis 2018 wurden die beiden Testbatterien *KITT+ 3-10* und *DMT 6-18* in vielen Teilen Deutschlands, zu großen Anteilen in Baden-Württemberg und vereinzelt im Ausland durchgeführt. Die Testdurchführung fand durch die jeweiligen Lehrer\*innen, Kindergärtner\*innen und Übungsleiter\*innen statt, die im Vorfeld bei Multiplikatoren-ausbildungen und mithilfe von Schulungsmaterialien für die Testdurchführung ausgebildet und bei Bedarf wissenschaftlich unterstützt wurden. Die Multiplikator\*innen legen in der Auswertungssoftware mithilfe eines zugeteilten Codes ein Event an, in welchem Informationen zur Testung eingetragen werden (z. B. Musterschule, Klasse, Musterstadt). Die Ergebnisse der acht Testaufgaben und die Angaben zur Körperkonstitution (Größe, Gewicht), dem Alter und der Eventname werden anschließend unabhängig von weiteren Personendaten in die jeweilige Testdatenbank überführt. Im November 2018 umfasste die *DMT*-Datenbank 20.201 und die *KITT+*-Datenbank 20.144 anonymisierte und pseudonymisierte Einzeldatensätze. Die Rohdaten wurden aufbereitet und einer umfassenden Qualitätskontrolle unterzogen (*Tab. 8.1*).

Tab. 8.1: Qualitätskontrolle

Abfolge	Wenn...	Dann Löschung...						
1	die Anzahl der Personendatensätze eines Datensatzes (Event) < 5 ist	des Datensatzes						
2	in einem Datensatz $\geq 2$ Personendatensätze identische Werte in den Konstitutions- und Testergebnissen sowie dem Alter aufweisen	der Duplikate						
3	in einem Datensatz $\geq 2$ Personendatensätze mit identischen Konstitutionswerten > 3 identische Werte in den Testergebnissen aufweisen	der Duplikate						
4	bei Datensätzen mit $N > 10$ mehr als 50 % der Konstitutions- oder Testwerte* identisch sind	einzelner Werte						
5	BMI-Werte außerhalb des Bereichs von 10 – 45 liegen	des BMI-Werts						
6	Testwerte im gültigen Bereich liegen:	der einzelnen Testwerte						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">20m: 2 – 8 Sekunden</td> <td style="width: 50%;">LS: 0 – 36</td> </tr> <tr> <td>Balrw: 0 – 48 Schritte</td> <td>SU: 0 – 60</td> </tr> <tr> <td>SHH: 0 – 71 Sprünge</td> <td>SW: 0 – 351 cm</td> </tr> <tr> <td>RB: - 40,01 – 40,01 cm</td> <td>6min: 500 – 3000 m</td> </tr> </table>		20m: 2 – 8 Sekunden	LS: 0 – 36	Balrw: 0 – 48 Schritte	SU: 0 – 60	SHH: 0 – 71 Sprünge	SW: 0 – 351 cm
20m: 2 – 8 Sekunden	LS: 0 – 36							
Balrw: 0 – 48 Schritte	SU: 0 – 60							
SHH: 0 – 71 Sprünge	SW: 0 – 351 cm							
RB: - 40,01 – 40,01 cm	6min: 500 – 3000 m							
7	Testwerte altersdifferenziert außerhalb des Bereichs von vier Standardabweichungen (SD) des Mittelwerts liegen	der einzelnen Testwerte						
20m = 20-m-Sprint; Balrw = Balancieren rückwärts; SHH = Seitliches Hin- und Herspringen; RB = Rumpfbeuge; LS = Liegestütz; SU = Sit-Ups; SW = Standweitsprung; 6min = 6-Minuten-Lauf * Mit Ausnahme des Werts 48 ( $\hat{=}$ maximale Punktzahl) beim Balancieren rückwärts								

### 8.3.2 Data-Pooling und Open Data

Die aufbereiteten, anonymisierten Datensätze sind in der eResearch-Infrastruktur für sportwissenschaftliche Motorikforschungsdaten MO|RE data<sup>35</sup> gespeichert und öffentlich zugänglich. Auf MO|RE data werden sowohl Rohdatensätze als auch aggregierte Datensätze von motorischen Testbatterien abgelegt und mittels der Vergabe eines Digital-Object-Identifier (DOI) für jeden eingespielten Datensatz zitierfähig aufbereitet und frei zugänglich gemacht. Eine Verbindung von Datensätzen gewährleistet das systemeigene Data-Pooling-Verfahren, das durch die Vergabe eines neuen DOI bei der Zusammenstellung des Datenbestands aus mehreren Datensätzen erreicht wird (Kloe et al., 2019).

In der vorliegenden Studie wurden die Ergebnisse der vielen kleinen Testungen aus den Handlungsfeldern zu den beiden gepoolten Gesamtdatensätzen *DMT 6-18* und

<sup>35</sup><http://motor-research-data.org/>

*KITT+* 3-10 gefasst, auf MO|RE data gespeichert, frei zugänglich gemacht und mithilfe der Data-Pooling-Methode verknüpft<sup>36</sup>.

Der *Fitnessbarometer* wird in diesem Artikel am Beispiel von Daten aus Baden-Württemberg vorgestellt. Deshalb wurden für die Analyse der Reichweite der Testbatterien (*Fragestellung 1*) nur Datensätze, die mittels Postleitzahl dem Bundesland zugeordnet werden können, aus dem gepoolten Gesamtdatensatz extrahiert und mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics 25 analysiert.

### 8.3.3 Stichprobenbeschreibung

Die Stichprobe besteht aus Datensätzen von Kindern des Altersbereichs drei bis zehn Jahre aus Baden-Württemberg. Ein Großteil der Daten stammt aus Erhebungen mit dem *KITT+* 3-10, mittels Data-Pooling wurden diese mit Daten des *DMT 6-18* für den entsprechenden Altersbereich ergänzt. Es konnten insgesamt 18.977 Kinder [*MW* ± *SD*: Alter: 6,73 ± 1,71; Gewicht: 25,9 ± 7,4 kg; Größe: 124,9 ± 12,0 cm] aus Kindergärten, Schulen und Vereinen mit in die Analyse einbezogen werden. Darunter befanden sich 51 % (*n* = 9.677) Jungen und 49 % (*n* = 9.300) Mädchen. 27,2 % (*n* = 5.159) der Stichprobe ist dem Altersbereich 3 bis 5 Jahre (Kindergartenalter) und 72,8 % (*n* = 13.818) dem Altersbereich 6 bis 10 Jahre (Grundschulalter) zuzuordnen. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich über 7 Jahre (2012 – 2018). Für 3-Jährige existieren keine Referenzwerte, sodass in diesem Altersbereich keine Auswertung auf Normdatenbasis erfolgte.

### 8.3.4 Statistische Analyse

Die Analyse der Reichweite des Datenbestands in Baden-Württemberg (*Fragestellung 1*) erfolgte anhand deskriptiver statistischer Verfahren. Mittels der prozentualen Bevölkerungsverteilung der Regierungsbezirke (RB) Freiburg (20,8 %), Karlsruhe (24,4 %), Stuttgart (37,7 %) und Tübingen (17,1 %) (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2018) und der Anzahl an getesteten Kindern wurden Erwartungswerte für die Stichprobenverteilung bezogen auf die Regierungsbezirke gebildet. Es wurde geprüft, ob die Verteilung der getesteten Kinder mit den Erwartungswerten übereinstimmt und in wie vielen Städten und Gemeinden getestet wurde. Über die Anzahl der 3- bis 10-

---

<sup>36</sup>Der Zugriff auf die Datensätze ist über die Eingabe der jeweiligen DOI in das Suchfeld auf der Startseite der Homepage von MO|RE data gewährleistet. Die DOI sind auf der DMT-Homepage (<https://www.sport.kit.edu/dmt/>) verfügbar.

jährigen Kinder ( $N = 695.518$ ; ebd.) wurde der Anteil der getesteten Kinder an der Gesamtpopulation ermittelt.

Für die Untersuchung des Status quo des BMI und der motorischen Leistungsfähigkeit im Vergleich zur deutschlandweiten Referenzstichprobe (*Fragestellung 2*) fand eine Einordnung der Ergebnisse in Referenzperzentile statt, um alters-, geschlechts- und regionsspezifische Zusammenhänge zu prüfen. Der BMI wurde aus den Individualdaten für Körperhöhe und Körpergewicht berechnet, in BMI-Perzentile eingeordnet und nach den Perzentilgruppen von Kromeyer-Hauschild et al. (2001) kategorisiert. Dafür wurden die Cut-Off-Wert-Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA) herangezogen, die sich an der European-Childhood-Obesity-Group orientiert (Poskitt, 1995)<sup>37</sup>. Die BMI-Rohwerte wurden mittels prozentualer Häufigkeitsanalysen und deskriptiver Statistik (Chi-Quadrat-Tests) auf alters-, geschlechts- und regionsspezifische Zusammenhänge untersucht. Mittels des Kontingenzkoeffizienten Cramers  $V$  wurde die Stärke des Zusammenhangs bestimmt. Dabei entsprechen Werte größer 0,1 und kleiner 0,3 einem schwachen Zusammenhang, Werte größer 0,3 und kleiner 0,5 einem mittleren Zusammenhang und Werte größer 0,5 einem starken Zusammenhang (Cohen, 1988). Aus den Perzentilergebnissen der Testaufgaben wurde ein Summenscore gebildet, der den Gesamtwert der motorischen Leistungsfähigkeit abbildet. Anschließend folgte die Ausdifferenzierung der Ergebnisse in den acht Testaufgaben des *DMT 6-18*. Die Bildung des Summenscores fand nur dann statt, wenn alle vier (Altersbereich 3 bis 5 Jahre) bzw. alle acht (Altersbereich 6 bis 10 Jahre) Testaufgaben absolviert waren. Für die sechs Aufgaben des MoMo-Testprofils (*Rumpfbeuge, Liegestütz, Sit-Up, Standweitsprung, Seitliches Hin- und Herspringen, Balancieren rückwärts*) wurden die für Deutschland repräsentativen Perzentilkurven herangezogen<sup>38</sup>. Die Dimensionsprüfungen zur Konstruktvalidität des *DMT 6-18* mittels konfirmatorischer Faktorenanalysen (Bös et. al. 2016) legt eine mehrdimensionale Struktur nahe. Der mit den Varianzanteilen (quadrierte Ladungen) der konfirmatorischen Faktorenanalyse berechnete Gesamtwert korreliert mit dem ungewichteten Gesamtwert mit  $r = 0.93$  und unterscheidet sich nicht für Jungen ( $r = 0.93$ ) und Mädchen ( $r = 0.94$ ). In den gewichteten Gesamtwert fließt die Kraft mit

---

<sup>37</sup>Perzentil  $\geq 97$  = Adipositas; Perzentil  $\geq 90$  = Übergewicht; Perzentil  $< 90$  und Perzentil  $> 10$  = Normalgewicht; Perzentil  $\leq 10$  = Untergewicht; Perzentile  $\leq 3$  = starkes Untergewicht

<sup>38</sup> Nach der Fertigstellung können die Referenzperzentile auf der Homepage der Motorik-Modul-Studie (<https://www.motorik-modul.de/>) angefragt werden.

$r = 0.81$  (Gesamtstichprobe) am stärksten ein, die Testaufgaben zur Ausdauer ( $r = 0.76$ ), Koordination ( $r = 0.61$ , gemittelt aus Koordination bei Präzisionsaufgaben [KoP] und Koordination unter Zeitdruck [KoZ]) und Beweglichkeit ( $r = 0.31$ ) haben ein geringeres Gewicht. Für Jungen und Mädchen gibt es keine Unterschiede. Im hier präferierten ungewichteten Gesamtwert für den *Fitnessbarometer* haben alle Testaufgaben die gleiche Bedeutung. Dies wird zum einen gerechtfertigt durch die Vorselektion der Testaufgaben durch eine Expertenkommission (inhaltliche Validität) und zum anderen, weil bei der Auswahl der einzelnen Test nicht nur die angezielte Fähigkeit, sondern auch die Aufgabenstruktur berücksichtigt wird (vgl. Taxonomie von Testaufgaben, Bös et. al. 2016, S. 23).

Die Kurven sind, wie die BMI-Perzentile, jeweils alters- und geschlechtsspezifisch ausdifferenziert. Für die beiden verbleibenden Testaufgaben, *20-m-Sprint* und *6-Minuten-Lauf*, wurden analog Perzentilkurven für 6- bis 18-Jährige erstellt (Kloe et al., 2020). Die Rohdatenbasis dafür bildete der gepoolte Gesamtdatensatz aus den Datensätzen *KITT+ 3-10* und *DMT 6-18*. Nach der Einordnung der Testergebnisse in die Referenzperzentile fand mithilfe von t-Tests für unabhängige Stichproben, einfaktoriellen Varianzanalysen und deskriptiven Statistiken die Untersuchung der alters-, geschlechts- und regionsspezifischen Zusammenhänge statt. Als Effektstärkenmaße wurde Cohens  $d$  (t-Tests) und  $\omega^2$  (einfaktorielle Varianzanalysen) verwendet. Werte kleiner 0,2 und größer 0,5 entsprechen bei Cohens  $d$  einem schwachen, Werte zwischen 0,5 und 0,8 einem mittleren und Werte größer 0,8 einem starken Effekt. Für das Maß  $\omega^2$  gilt ein Wert zwischen 0,01 und 0,06 als schwacher, ein Wert größer 0,06 und 0,14 als mittlerer und ein Wert größer 0,14 als starker Effekt (Rasch, Friese, Hofmann & Naumann, 2014).

Der Zusammenhang zwischen BMI und Fitness-Gesamtwert (*Fragestellung 3*) wurde mit einfaktoriellen Varianzanalysen analysiert und die Effektstärken mit Cohens  $d$  (t-Tests) und  $\omega^2$  (einfaktorielle Varianzanalysen) beurteilt. Zusätzlich wurden Konfidenzintervalle für die Mittelwerte angegeben. Diese zusätzlich zur Signifikanz genannten Informationen zur Beurteilung der Bedeutsamkeit der Mittelwertsunterschiede schien uns erforderlich, weil bei der Größe der Stichprobe bereits minimale Unterschiede signifikant werden. Die Varianzanalyse wurde alternativen Berechnungen von Regressionsanalysen vorgezogen, weil von einem nichtlinearen Zusammenhang zwischen BMI und Fitness-Gesamtwert (vgl. Abb. 8.2) ausgegangen wurde.

Infolge von Varianzhomogenität bei den Testaufgaben Rumpfbeuge und Sit-Ups wurde für Mehrfachvergleiche der unterschiedlichen BMI-Klassen die Hochberg-Korrektur und aufgrund von Varianzheterogenität bei den verbleibenden Testaufgaben Welch-Tests mit Games-Howell-Korrektur verwendet.

## 8.4 Ergebnisse

### 8.4.1 Fragestellung 1: Reichweite des Datenbestands

Der *Fitnessbarometer* umfasst in Baden-Württemberg 2,7 % der Population ( $N = 18.977$ ). Im RB Tübingen konnten 4,5 % ( $n = 5.327$ ), im RB Stuttgart 2,8 % ( $n = 7.352$ ), im RB Karlsruhe 2,7 % ( $n = 4.517$ ) und im RB Freiburg 1,2 % ( $n = 1.781$ ) der Kinder getestet werden.

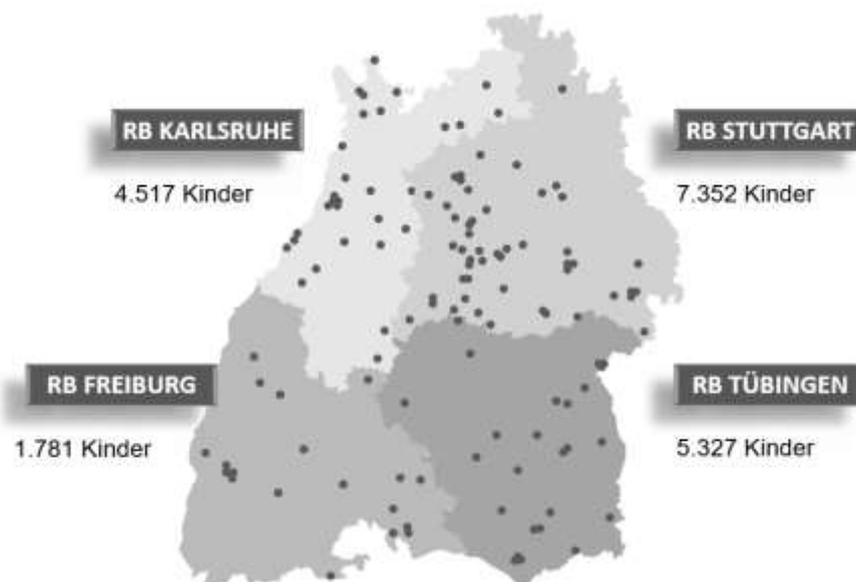


Abb. 8.1: Reichweite des Fitnessbarometers in Baden-Württemberg

### 8.4.2 Fragestellung 2: Status quo

Die Werte der baden-württembergischen Kinder zum BMI und zur motorischen Leistungsfähigkeit wurden in die jeweiligen Referenzwerte eingeordnet.

#### *Body-Mass-Index*

Nach der BMI-Kategorisierung von Kromeyer-Hauschild et al. (2001) wurden 13,1 % ( $n = 2.476$ ) der untersuchten Kinder als übergewichtig bzw. adipös eingestuft. Insgesamt waren 5,4 % ( $n = 1015$ ) der Stichprobe adipös, 7,7 % übergewichtig, 78,8 % ( $n = 14.908$ ) normalgewichtig und 8,1 % ( $n = 1.058$ ) untergewichtig bzw. 2,5 % ( $n = 480$ ) stark untergewichtig.

Tab. 8.2: BMI-Klassen der Altersgruppen nach Kromeyer-Hauschild

Alter	Geschlecht		BMI-Kategorie nach Kromeyer-Hauschild					gesamt
			< 3	> 3–10	> 10–90	> 90–97	> 97	
3–5	Jungen	n	66	132	2155	134	90	2577
		%	2,6	5,1	83,6	5,2	3,5	100
	Mädchen	n	64	148	2147	139	67	2565
		%	2,5	5,8	83,7	5,4	2,6	100
	Gesamt	n	130	280	4302	273	157	5142
		%	2,5	5,4	83,7	5,3	3,1	100
6–10	Jungen	n	172	374	5458	591	480	7075
		%	2,4	5,3	77,1	8,4	6,8	100
	Mädchen	n	178	404	5148	597	378	6705
		%	2,7	6,0	76,8	8,9	5,6	100
	gesamt	n	350	778	10606	1188	858	13780
		%	2,5	5,6	77,0	8,6	6,2	100

Es bestand weder ein relevanter Unterschied zwischen Jungen und Mädchen ( $\chi^2 [4] = 16.59$ ;  $p = .002$ ; Cramers  $V = 0,03$ ;  $n = 18.922$ ), noch zwischen den vier Regierungsbezirken ( $\chi^2 [12] = 14.62$ ;  $p = .263$ ;  $n = 18.922$ ). Vom Kindergartenalter (3 bis 5 Jahre) zum Grundschulalter (6 bis 10 Jahre) stieg der Anteil der übergewichtigen Kinder von 8,4 % auf 14,8 % und der der adipösen Kinder ( $P > 97$ ) um 50 % von 3,1 % auf 6,2 % an. Der Anteil der untergewichtigen Kinder war annähernd gleichbleibend bei 8,0 %, der der normalgewichtigen Kinder sank von 83,7 % (3 bis 5 Jahre) auf 77,0 % (6 bis 10 Jahre). Das entspricht einem statistisch signifikanten, Zusammenhang zwischen Altersgruppe und BMI-Klasse ( $\chi^2 [4] = 145.08$ ;  $p < .001$ ; Cramers  $V = 0,09$ ;  $n = 18.922$ ; Tab. 8.2).

### Motorische Leistungsfähigkeit

15.844 der 18.977 ( $\cong 83,5$  %) Kinder absolvierten alle Testaufgaben, sodass ein Summenscore der motorischen Leistungsfähigkeit gebildet werden konnte. Insgesamt kamen die Kinder aus Baden-Württemberg auf einen Perzentilwert von  $P = 56,5$  ( $SD = 18,8$ ). Bezogen auf den alters- und geschlechtsspezifischen Vergleich unterschieden sich die Jungen ( $P = 58,1$ ;  $SD = 18,6$ ) um drei Prozentrangpunkte von den Mädchen ( $P = 54,8$ ;  $18,9$ ;  $t = [15842] = 10.92$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0,17$ ). Die Leistungen der Kinder im Grundschulalter ( $P = 56,4$ ;  $SD = 17,8$ ) unterschieden sich im Vergleich zu den Leistungen der Kinder im Kindergartenalter ( $P = 56,7$ ;  $SD = 21,3$ ) nicht signifikant ( $t [6411,06] = 0,71$ ;  $p = .476$ ). Bezogen auf die Regierungsbezirke gab es einen signifikanten Unterschied. Der Fitness-Gesamtwert lag zwischen den Perzentilen 53,6 (Freiburg) und 58,3 (Stuttgart), Karlsruhe ( $P = 54,6$ ) und Tübingen ( $P = 56,4$ ) liegen

dazwischen. Die Effektstärke signalisiert, dass dieser Unterschied jedoch keine praktische Bedeutsamkeit hat (Welch-Test:  $F [3,16] = 44,17$ ;  $p < .001$ ;  $\omega^2 = 0,01$ ).

Bei den Aufgaben, die die Koordination abbilden, *Balancieren rückwärts* ( $P = 61,1$ ;  $SD = 31,5$ ) und *Seitliches Hin- und Herspringen* ( $P = 65,8$ ;  $SD = 30,7$ ) sowie bei der Testaufgabe *Liegestütz* ( $P = 61,3$ ;  $SD = 33,6$ ) lagen die Kinder im überdurchschnittlichen Leistungsbereich ( $P > 60 - 80$ ). In allen anderen Testaufgaben (*20-m-Sprint*:  $P = 49,4$ ;  $SD = 28,6$ ; *Rumpfbeuge*:  $P = 50,7$ ;  $SD = 31,6$ ; *Sit-Ups*:  $P = 50,7$ ;  $SD = 31,0$ ; *Standweitsprung*:  $P = 55,2$ ;  $SD = 31,2$ ; *6-Minuten-Lauf*:  $P = 50,0$ ;  $SD = 27,8$ ) im durchschnittlichen Bereich ( $P > 40 - 60$ ). Kinder im Kindergartenalter (4 bis 5 Jahre) erzielten bei der Testaufgabe Rumpfbeuge im Bundesvergleich signifikant höhere Werte als die Kinder im Grundschulalter ( $p < .001$ ;  $d = 0,22$ ). Bei den Testaufgaben Standweitsprung ( $p < .001$ ;  $d = 0,09$ ), Seitliches Hin- und Herspringen ( $p < .001$ ;  $d = 0,22$ ) und Balancieren rückwärts ( $p < .001$ ;  $d = 0,26$ ) unterschieden sich die Kinder im Grundschulalter signifikant von denen im Kindergartenalter (vgl. Tab. 8.3).

Tab. 8.3: Fitness-Gesamtwert von Kindern im Grundschul- und Kindergartenalter

Alter		Balrw	SHH	RB	SW
4 – 5	<i>n</i>	4520	4593	4382	4607
	MW;SD	55,0; 34,1	60,9; 30,4	55,8; 32,9	53,0; 33,1
	95 %-KI	54,0 – 56,0	60,0–61,8	54,9–56,8	52,0–53,9
6 – 10	<i>n</i>	13304	13606	13160	13669
	MW;SD	63,1; 30,3	67,5; 30,6	49,0; 31,0	55,9; 30,5
	95 %-KI	62,6–63,7	67,0–68,0	48,4–49,5	55,4–56,4
t-Wert		t (7099,54) = -14,20	t (18197) = -12,69	t (7133,07) = 12,19	t (7404,96) = -5,28
p-Wert		< .001	< .001	< .001	< .001
Cohens d		0,26	0,22	0,22	0,09
Balrw = Balancieren rückwärts; SHH = Seitliches Hin- und Herspringen; RB = Rumpfbeuge; SW = Standweitsprung; SD = Standardabweichung; 95 %-KI = 95 %-Konfidenzintervall; p = Signifikanzwert					

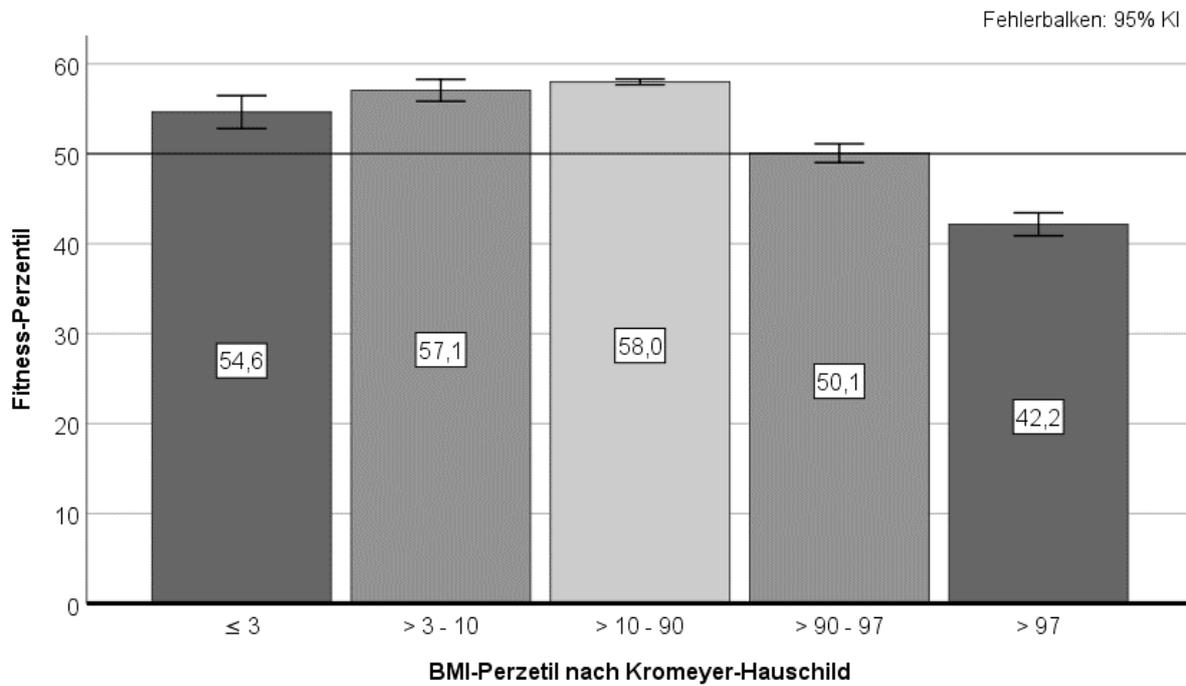
### 8.4.3 Fragestellung 3: Zusammenhang BMI und Fitness

Es wurde der Zusammenhang der BMI-Ergebnisse mit den Ergebnissen des Fitness-Gesamtwerts sowie der einzelnen Testaufgaben untersucht.

#### *Fitness-Gesamtwert*

Normalgewichtige ( $n = 12.550$ ) erreichten im Mittel den höchsten Perzentilwert ( $P = 58,0$ ;  $SD = 18,4$ ;  $95 \text{ \% -KI} = 57,7 - 58,3$ ), gefolgt von den Untergewichtigen ( $n = 877$ ;  $P = 57,1$ ;  $SD = 18,9$ ;  $95 \text{ \% -KI} = 55,8 - 58,3$ ) und den stark Untergewichtigen

( $n = 390$ ,  $P = 54,6$ ;  $SD = 18,0$ ;  $95\% \text{-KI} = 52,8 - 56,4$ ). Adipöse Kinder ( $n = 800$ ;  $P = 42,2$ ;  $SD = 18,1$ ;  $95\% \text{-KI} = 40,9 - 43,4$ ) erreichten 15,8 Prozentränge weniger als normalgewichtige und 7,9 Prozentränge weniger als übergewichtige Kinder ( $n = 1.207$ ;  $P = 50,1$ ;  $SD = 18,2$ ;  $95\% \text{-KI} = 49,0 - 51,1$ ; *Abb. 8.2*).



*Abb. 8.2: Abhängigkeit des Fitness-Gesamtwerts von der BMI-Klasse mit 95 %-Konfidenzintervallen*

Es gab einen signifikanten Zusammenhang zwischen den BMI-Klassen und dem Fitness-Gesamtwert ( $F [4,16] = 179,91$ ;  $p < .001$ ;  $R^2 = 0,04$ ). 4,4 % der Streuung um den Gesamtmittelwert konnte durch die BMI-Klasse erklärt werden. Die Effektstärke lag bei  $d = 0,43$ , was nach Cohen einem schwachen Effekt entspricht. Post-hoc-Tests zeigten, dass sich die BMI-Klassen übergewichtig und adipös signifikant von den anderen Gruppen unterscheiden.

### *Testaufgaben*

Bei allen acht Testaufgaben erzielten die adipösen Kinder signifikant niedrigere Werte als die normalgewichtigen Kinder (*Tab. 8.4* und *Tab. 8.5*). Außer bei der *Rumpfbeuge* erreichten die Adipösen signifikant niedrigere Werte als die Kinder aus den anderen BMI-Gruppen. Weiterhin erzielten die Übergewichtigen bei den sieben Testaufgaben, die die motorischen Fähigkeiten Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit und Koordination repräsentieren, signifikant niedrigere Ergebnisse als die Normalgewichtigen und Untergewichtigen. Bei der *Rumpfbeuge* erreichten die normalgewichtigen zwar signifikant

höhere Werte als die adipösen, jedoch nicht signifikant höhere Werte als die übergewichtigen Kinder. Am deutlichsten wurde der Leistungsunterschied bei der Testaufgabe 6-Minuten-Lauf ( $\omega^2 = 0.10$ ).

Tab. 8.4: Ergebnisse Testaufgaben

	20-m		Balrw		SHH		RB		LS		SU		SW		6-Min	
<b>Gesamtstichprobe</b>																
<i>N</i>	13266		17788		18167		17514		13189		13136		18253		13018	
MW;SD	49,4	28,6	61,1	31,5	65,8	30,7	50,7	31,6	61,2	33,6	50,7	30,9	55,2	31,2	50,0	27,8
95 %-KI	49,0	49,9	60,6	61,6	65,4	66,3	50,2	51,1	60,7	61,8	50,2	27,7	54,7	55,6	49,5	50,5
<b>BMI P &lt; 3</b>																
<i>n</i>	334		439		452		431		329		326		460		324	
MW;SD	45,1	29,0	61,7	31,1	65,6	30,3	44,5	32,0	64,8	32,5	48,1	30,7	51,7	31,8	53,0	28,1
95 %-KI	42,0	48,2	58,8	64,6	62,8	68,4	41,5	47,5	61,3	68,3	44,7	55,6	48,8	54,6	49,9	56,1
<b>BMI P &gt; 3-10</b>																
<i>n</i>	735		991		1015		975		730		726		1030		728	
MW;SD	49,3	28,2	63,8	30,7	68,3	30,3	48,6	32,2	62,5	33,1	50,1	30,3	58,0	30,2	55,4	27,9
95 %-KI	47,2	51,3	61,9	65,7	66,4	70,1	46,6	50,6	60,1	64,9	47,9	56,1	56,2	59,9	53,3	57,4
<b>BMI P &gt; 10-90</b>																
<i>n</i>	10228		14028		14291		13799		10169		10170		14360		10040	
MW;SD	51,9	28,1	62,8	31,0	66,9	30,3	51,3	31,5	62,5	33,3	52,5	30,6	57,7	30,7	53,1	27,1
95 %-KI	51,3	52,4	62,3	63,3	66,4	67,4	50,8	51,8	61,9	63,2	52,0	57,4	57,2	58,2	52,5	53,6
<b>BMI P &gt; 90-97</b>																
<i>n</i>	1156		1368		1418		1357		1150		1138		1416		1123	
MW;SD	41,5	27,7	54,3	31,9	60,8	31,7	49,8	32,0	57,3	34,0	45,1	31,0	44,5	29,8	35,5	24,8
95 %-KI	39,9	43,1	52,6	56,0	59,1	62,4	48,1	51,5	55,3	59,2	43,3	53,6	43,0	46,1	34,0	37,0
<b>BMI P &gt; 97</b>																
<i>n</i>	813		962		991		952		811		776		987		803	
MW;SD	31,8	26,8	42,9	31,2	55,0	32,2	47,5	31,8	48,4	35,2	36,0	30,6	32,6	28,3	26,2	22,4
95 %-KI	30,0	33,7	40,9	44,9	53,0	57,1	45,5	49,5	46,0	50,9	33,9	37,0	30,8	34,3	24,6	27,7
<b>ANOVA / Welch-Test</b>																
<i>p</i>	< .001		< .001		< .001		< .001		< .001		< .001		< .001		< .001	
$\omega^2$	0,04		0,02		0,01		0,00		0,01		0,02		0,05		0,10	
20-m = 20-m-Sprint; Balrw = Balancieren rückwärts; SHH = Seitliches Hin- und Herspringen; RB = Rumpfbeuge; LS = Liegestütz; SU = Sit-Ups; SW = Standweitsprung; 6-min = 6-Minuten-Lauf; <i>N/n</i> = Stichprobengröße; MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; 95 %-KI = 95 %-Konfidenzintervall; <i>p</i> = Signifikanzwert; $\omega^2$ = Effektstärkenmaß; BMI = Body-Mass-Index																

Tab. 8.5: Mehrfachvergleiche

AV	(I) BMI	(J) BMI	MD (I-J)	Sig.	95%-KI		AV	(I) BMI	(J) BMI	MD (I-J)	Sig.	95%-KI	
					UG	OG						UG	OG
20-m	≤3	>3-10	-4,15	0,18	-9,34	1,03	RB	≤3	>3-10	-4,12	0,21	-9,17	0,94
		>10-90	-6,79*	0,00	-11,20	-2,38			>10-90	-6,81*	0,00	-11,08	-2,53
		>90-97	3,55	0,27	-1,33	8,43			>90-97	-5,34*	0,02	-10,17	-0,50
		>97	13,3*	0,00	8,25	18,34			>97	-2,99	0,66	-8,06	2,09
	>3-10	<3	4,15	0,18	-1,03	9,34		>3-10	<3	4,12	0,21	-0,94	9,17
		>10-90	-2,64	0,10	-5,58	0,31		>10-90	-2,69	0,09	-5,58	0,21	
		>90-97	7,71*	0,00	4,09	11,32		>90-97	-1,22	0,99	-4,89	2,45	
		>97	17,45*	0,00	13,61	21,28		>97	1,13	1,00	-2,85	5,11	
	>90-97	<3	-3,55	0,27	-8,43	1,33		>90-97	<3	5,34*	0,02	0,50	10,17
		>3-10	-7,71*	0,00	-11,32	-4,09		>3-10	>3-10	1,22	0,99	-2,45	4,89
		>10-90	-10,34*	0,00	-12,70	-7,99		>10-90	-1,47	0,66	-3,96	1,02	
		>97	9,74*	0,00	6,34	13,14		>97	2,35	0,56	-1,35	6,04	
	>97	<3	-13,29*	0,00	-18,34	-8,25		>97	<3	2,99	0,66	-2,09	8,06
		>3-10	-17,45*	0,00	-21,28	-13,61		>3-10	>3-10	-1,13	1,00	-5,11	2,85
		>10-90	-20,08*	0,00	-22,77	-17,40		>10-90	-3,82*	0,00	-6,74	-0,89	
>90-97		-9,74*	0,00	-13,14	-6,34	>90-97	-2,35	0,56	-6,04	1,35			
Balrw	≤3	>3-10	-2,10	0,76	-6,96	2,75	SU	≤3	>3-10	-1,99	0,98	-7,68	3,71
		>10-90	-1,11	0,95	-5,24	3,01			>10-90	-4,45	0,09	-9,25	0,35
		>90-97	7,41*	0,00	2,72	12,11			>90-97	2,97	0,73	-2,40	8,33
		>97	18,80*	0,00	13,90	23,70			>97	12,08*	0,00	6,44	17,71
	>3-10	<3	2,10	0,76	-2,75	6,96		>3-10	<3	1,99	0,98	-3,71	7,68
		>10-90	0,99	0,87	-1,77	3,74		>10-90	-2,46	0,31	-5,74	0,82	
		>90-97	9,52*	0,00	5,96	13,07		>90-97	4,95*	0,00	0,90	9,01	
		>97	20,90*	0,00	17,08	24,73		>97	14,06*	0,00	9,66	18,47	
	>90-97	<3	-7,41*	0,00	-12,11	-2,72		>90-97	<3	-2,97	0,73	-8,33	2,40
		>3-10	-9,52*	0,00	-13,07	-5,96		>3-10	>3-10	-4,95*	0,00	-9,01	-0,90
		>10-90	-8,53*	0,00	-10,99	-6,07		>10-90	-7,42*	0,00	-10,09	-4,75	
		>97	11,39*	0,00	7,77	15,00		>97	9,11*	0,00	5,14	13,09	
	>97	<3	-18,80*	0,00	-23,70	-13,90		>97	<3	-12,08*	0,00	-17,71	-6,44
		>3-10	-20,90*	0,00	-24,73	-17,08		>3-10	>3-10	-14,06*	0,00	-18,47	-9,66
		>10-90	-19,92*	0,00	-22,75	-17,08		>10-90	-16,53*	0,00	-19,71	-13,35	
>90-97		-11,39*	0,00	-15,00	-7,77	>90-97	-9,11*	0,00	-13,09	-5,14			
SHH	≤3	>3-10	-2,72	0,51	-7,40	1,97	SW	≤3	>3-10	-6,34*	0,00	-11,14	-1,53
		>10-90	-1,33	0,89	-5,30	2,64			>10-90	-6,00*	0,00	-10,13	-1,88
		>90-97	4,77*	0,03	0,23	9,30			>90-97	7,15*	0,00	2,55	11,75
		>97	10,51*	0,00	5,71	15,32			>97	19,12*	0,00	14,37	23,86
	>3-10	<3	2,72	0,51	-1,97	7,40		>3-10	<3	6,34*	0,00	1,53	11,14
		>10-90	1,38	0,62	-1,30	4,07		>10-90	>10-90	0,33	1,00	-2,33	3,00
		>90-97	7,48*	0,00	4,01	10,95		>90-97	13,49*	0,00	10,13	16,85	
		>97	13,23*	0,00	9,42	17,04		>97	25,45*	0,00	21,90	29,01	
	>90-97	<3	-4,77*	0,03	-9,30	-0,23		>90-97	<3	-7,15*	0,00	-11,75	-2,55
		>3-10	-7,48*	0,00	-10,95	-4,01		>3-10	>3-10	-13,49*	0,00	-16,85	-10,13
		>10-90	-6,10*	0,00	-8,50	-3,69		>10-90	-13,16*	0,00	-15,43	-10,88	
		>97	5,75*	0,00	2,13	9,37		>97	11,96*	0,00	8,69	15,24	
	>97	<3	-10,51*	0,00	-15,32	-5,71		>97	<3	-19,12*	0,00	-23,86	-14,37
		>3-10	-13,23*	0,00	-17,04	-9,42		>3-10	>3-10	-25,45*	0,00	-29,01	-21,90
		>10-90	-11,85*	0,00	-14,73	-8,96		>10-90	-25,12*	0,00	-27,67	-22,56	
>90-97		-5,75*	0,00	-9,37	-2,13	>90-97	-11,96*	0,00	-15,24	-8,69			
LS	≤3	>3-10	2,26	0,84	-3,68	8,20	6-Min	≤3	>3-10	-2,33	0,72	-7,46	2,79
		>10-90	2,27	0,73	-2,73	7,27			>10-90	-0,05	1,00	-4,39	4,30
		>90-97	7,53*	0,00	1,90	13,15			>90-97	17,52*	0,00	12,79	22,25
		>97	16,35*	0,00	10,38	22,31			>97	26,85*	0,00	22,05	31,64
	>3-10	<3	-2,26	0,84	-8,20	3,68		>3-10	<3	2,33	0,72	-2,79	7,46
		>10-90	0,01	1,00	-3,46	3,48		>10-90	>10-90	2,29	0,20	-0,63	5,21
		>90-97	5,27*	0,01	0,94	9,59		>90-97	19,85*	0,00	16,38	23,33	
		>97	14,08*	0,00	9,33	18,84		>97	29,18*	0,00	25,63	32,73	
	>90-97	<3	-7,53*	0,00	-13,15	-1,90		>90-97	<3	-17,52*	0,00	-22,25	-12,79
		>3-10	-5,27*	0,01	-9,59	-0,94		>3-10	>3-10	-19,85*	0,00	-23,33	-16,38
		>10-90	-5,26*	0,00	-8,14	-2,38		>10-90	-17,57*	0,00	-19,72	-15,41	
		>97	8,82*	0,00	4,47	13,17		>97	9,33*	0,00	6,37	12,28	
	>97	<3	-16,35*	0,00	-22,31	-10,38		>97	<3	-26,85*	0,00	-31,64	-22,05
		>3-10	-14,08*	0,00	-18,84	-9,33		>3-10	>3-10	-29,18*	0,00	-32,73	-25,63
		>10-90	-14,08*	0,00	-17,58	-10,58		>10-90	-26,89*	0,00	-29,17	-24,61	
>90-97		-8,82*	0,00	-13,17	-4,47	>90-97	-9,33*	0,00	-12,28	-6,37			

\*Differenz auf .05-Niveau signifikant. AV = Abhängige Variable; BMI = Body-Mass-Index; MD = Mittlere Differenz; Sig. = Signifikanz; 95 %-KI = 95 %-Konfidenzintervall; UG / OG = Unter- / Obergrenze; 20-m = 20-m-Sprint; Balrw = Balancieren rückwärts; SHH = Seitliches Hin- und Herspringen; LS = Liegestütz; RB = Rumpfbeuge; SU = Sit-Up; SW = Standweitsprung; 6-min = 6-Min-Lauf

## 8.5 Diskussion

Ein systematisches Monitoring der motorischen Leistungsfähigkeit bildet die wissenschaftliche Basis für die Initiierung von Bewegungsförderungsprogrammen und Präventionsmaßnahmen gegen das Abnehmen motorischer Leistungen von Heranwachsenden. Positive Auswirkungen von Aufklärungsmaßnahmen und Präventionsbemühungen zeigten sich in der Vergangenheit beispielsweise an der Abnahme der Karieshäufigkeit im Kindes- und Jugendalter durch Gruppen- und Individualprophylaxen (Krause, Kuntz, Schenk & Knopf, 2018; Pieper, 2010). Die Kariesprävalenz von 12-jährigen Kindern konnte seit 1995 bundeslandabhängig zwischen 60,0 % und 76,6 % verringert werden (Pieper, 2010). Auch die Ergebnisse der PISA-Schulleistungsuntersuchungen bildeten die Grundlage für weitreichende Veränderungen im deutschen Bildungswesen (OECD, 2018). Aufklärung und Präventionsmaßnahmen können auch im Bereich der Bewegungsförderung zu einer stärkeren Förderung der motorischen Fähigkeiten und somit zur Gesundheitsprävention von Heranwachsenden beitragen.

Der in diesem Artikel vorgestellte *Fitnessbarometer* zeigt am Beispiel einer aktuellen Datenbasis aus Baden-Württemberg, wie solch ein Monitoring im Bewegungsbereich aussehen könnte. Baden-Württemberg eignet sich hierfür als Best-Practice-Beispiel, da auf ein verbreitetes und einheitliches Testprofil (*DMT 6-18* und *KITT+ 3-10*) zurückgegriffen werden kann. Durch das Zusammenführen der Ergebnisse aus den vielen, meist kleineren, Erhebungen in den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein entsteht eine große Datenbasis zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern. Durch die Einordnung der Ergebnisdaten in Referenzperzentile werden Aussagen zu den motorischen Fähigkeiten im Vergleich zum Bundesdurchschnitt sowie zum Zusammenhang mit dem BMI möglich. Eine Besonderheit der hier vorgestellten Datenerhebung ist die Tatsache, dass die Testungen nicht durch feste Teams, sondern durch geschulte Multiplikator\*innen in den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein durchgeführt wurden. Folgende *Limitationen* müssen dabei beachtet werden. Durch das Data-Pooling vieler kleiner Testungen aus den Handlungsfeldern entsteht zwar eine sehr große Datenbasis, die hohe Anzahl an verschiedenen Tester\*innen kann jedoch zu Verzerrungen im Testgütekriterium der Objektivität führen. Daher wurden die Daten durch vielschichtige Qualitätskontrollen geprüft. Weiterhin kann trotz der großen Datenbasis, auf der die Ergebnisse des *Fitnessbarometers* beruhen, bei einer erreichten Probandenzahl von 2,7 % der Population nicht von einer repräsentativen

Stichprobe für ganz Baden-Württemberg gesprochen werden. Außerdem fand keine randomisierte Auswahl der Testpersonen statt. Dennoch ergibt durch die sich nach der umfassenden Qualitätskontrolle ergebenden Anzahl von fast 19.000 Kinder im Altersbereich von drei bis zehn Jahren ein gutes Abbild der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern in Baden-Württemberg. Was bei Studien zur Untersuchung der motorischen Leistungsfähigkeit immer beachtet werden muss, ist, dass mit einem Selektionsbias zu rechnen ist. Gesundere und motorisch fittere Kinder sind tendenziell eher bereit an Motoriktests teilzunehmen, was das Gesamtergebnis verzerren kann. Diese Problematik ist jedoch im Sekundärbereich noch stärker ausgeprägt, da im Altersbereich drei bis zehn maßgeblich die Eltern über die Teilnahme bestimmen. Eine weitere Einschränkung ist bei der Perzentileinordnung die Repräsentativität der Perzentile der beiden Testaufgaben *6-Minuten-Lauf* und *20-m-Sprint*. Diese beiden Aufgaben sind nicht Teil der MoMo-Testbatterie, es existieren demnach auch keine für Deutschland repräsentativen Perzentile. Dennoch gibt es für diese beiden Testaufgaben seit kurzem aktuelle Perzentile auf Rohdatenbasis. Die Perzentilmodellierung erfolgte nach gleichem Schema wie die als repräsentativ geltenden Perzentile der MoMo-Aufgaben. Datenbasis war der gepoolte Gesamtdatensatz von *KITT+ 3-10* und *DMT 618*, der 38.000 Datensätze aus ganz Deutschland umfasst<sup>39</sup>.

Insgesamt liegt die hier vorgestellte Stichprobe mit einem Anteil von 13 % übergewichtiger Kinder unter dem bundesweit geltenden Anteil von 15 % (Schienkiewitz, Brettschneider, Damerow & Rosario, 2018) und beim Summenscore der motorischen Leistungsfähigkeit 6,5 Prozentpunkte über dem Wert der Referenzstichprobe. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der BMI-Klasse und dem Fitness-Gesamtwert bzw. den einzelnen Testaufgaben. Übergewichtige und adipöse Kinder erzielen demnach signifikant niedrigere Werte als normalgewichtige und untergewichtige Kinder.

Die in *Fragestellung 1* untersuchte Reichweite des *Fitnessbarometers* für Baden-Württemberg ist mit 2,7 % der Gesamtbevölkerung der 3- bis 10-jährigen Kinder aus 8,6 % der Städte und Gemeinden als vergleichsweise groß anzusehen. Andere Regionaluntersuchungen zur motorischen Leistungsfähigkeit (Ketelhut, Melzer & Strang, 2011; Klein et al., 2013; Ruedl, Greier, Kirschner & Kopp, 2016) sowie Untersuchungen zur

---

<sup>39</sup>Näherer Informationen zur Perzentilmodellierung siehe Kloe et al. (2020).

Körperkonstitution (Moß, Wabitsch, Kromeyer-Hauschild, Reinehr & Kurth, 2007) beziehen sich zahlenmäßig auf geringere Datenbasen. Auch die Verteilung der Stichprobe liegt, außer im Regierungsbezirk Freiburg, innerhalb oder über dem berechneten Erwartungswert.

In *Fragestellung 2* wurde der Status quo der motorischen Leistungsfähigkeit im Vergleich zur Referenzstichprobe sowie des BMI untersucht. Laut Schienkiewitz et al. (2018) sind 15,4 % der 3- bis 17-jährigen Kinder und Jugendliche in Deutschland übergewichtig und 5,9 % adipös. Die in diesem Artikel vorgestellte Stichprobe liegt mit insgesamt 13,1 % übergewichtigen und 5,4 % adipösen Kindern unterhalb dieses Gesamtwerts. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass in der vorliegenden Stichprobe nur 3- bis 10-Jährige berücksichtigt wurden und mit der Pubertät der Anteil der Übergewichtigen tendenziell ansteigt. Auch dass der Anteil der übergewichtigen und adipösen Kinder beim Übergang vom Kindergartenalter ins Grundschulalter unabhängig von Wohnort und Geschlecht ansteigt, kann durch verschiedene Studien bestätigt werden (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007). Weiterhin wird ein Anstieg an übergewichtigen und adipösen Kindern in den letzten Jahrzehnten in internationalen Studien gezeigt (Tomkinson et al., 2019). Studien aus Baden-Württemberg berichten hingegen von einem Rückgang der Übergewichtsprävalenz bei Erstklässlern bzw. Schuleingangsuntersuchungen (Hungerland, Galante-Gottschalk, Erb & Maurer, 2011; Kreuser, Röttger, Gollhofer, Korsten-Reck & Kromeyer-Hauschild, 2014). Der Erfolg wird jeweils auf Präventionsprogramme und Aufklärungskampagnen zurückgeführt.

Im Bereich der motorischen Leistungsfähigkeit liegen die untersuchten Kinder aus Baden-Württemberg je nach Testaufgabe im bundesweiten Durchschnitt bzw. im überdurchschnittlichen Bereich. Die Kinder im Grundschulalter erzielen im Vergleich zu gleichaltrigen Kindern im Bundesgebiet im koordinativen Bereich bessere Ergebnisse als die Kinder im Kindergartenalter in deren Bundesvergleich. Diese sind im Vergleich jedoch beweglicher. Die überdurchschnittliche Leistung im koordinativen Bereich kann durch die MoMo-Studie (Albrecht et al., 2016b) und durch die Ergebnisse des badenwürttembergischen Projekts „Toben macht schlau“ bestätigt werden (Kreuser et al., 2014).

*Fragestellung 3* befasste sich mit dem Zusammenhang zwischen dem BMI und der motorischen Leistungsfähigkeit, der durch einige Studien bestätigt werden kann (Graf et al., 2004; Ketelhut et al., 2011; Morano, Colella, Robazza, Bortoli & Capranica,

2011). In der vorliegenden Stichprobe erreichen die adipösen Kinder fast 16 Prozentränge weniger als die normalgewichtigen. Dass dies besonders bei der energetisch determinierten Testaufgabe *6-Minuten-Lauf* vorkommt, zeigt z. B. auch die Metaanalyse von Smith et al. (2014). 90 % der Studien konnten inverse, signifikante Zusammenhänge zwischen der motorischen Leistungsfähigkeit und dem BMI feststellen (Effektstärken gering bis mittelmäßig). Positive Zusammenhänge konnten nur dann gefunden werden, wenn das Körpergewicht zur Bewältigung der Testaufgabe nicht eingesetzt werden musste.

## 8.6 Schlussfolgerung

Der bereits bekannte Zusammenhang zwischen Übergewicht bzw. Adipositas und der motorischen Leistungsfähigkeit in Verbindung mit dem Wissen, dass ein gewisses Maß an motorischer Leistungsfähigkeit ein wichtiger Bestandteil für die gesunde Entwicklung von Kindern ist, zeigt die Notwendigkeit der Bewegungsförderung im Kindesalter. Die hohe Bedeutung der physischen Fitness für die körperliche und psychosoziale Entwicklung von Kindern und Jugendlichen zeigt sich zum Beispiel in einer gemeinsamen Handlungsempfehlung der Kultusministerkonferenz (KMK) und des Deutschen Olympischen Sportbunds (DOSB), die unter anderem die Förderung der motorischen Leistungsfähigkeit durch regelmäßige Leistungsüberprüfungen fordert (KMK & DOSB, 2017). Ein wichtiger Aspekt ist die Schaffung eines gesellschaftlichen Bewusstseins für die Notwendigkeit von Bewegung in diesem Altersbereich.

Das in diesem Artikel vorgestellte, systematische Monitoring der motorischen Leistungsfähigkeit und des BMI von Kindern am Beispiel von Daten aus Baden-Württemberg zeigt die Potentiale solch einer Erhebung auf. Mit der Analyse der (1) Reichweite, des (2) Status quo der motorischen Leistungsfähigkeit und des BMI sowie des (3) Zusammenhangs zwischen motorischer Leistungsfähigkeit und BMI wird eine Datenbasis geschaffen, auf welcher zukünftig Aufklärung und Präventionsmaßnahmen für die Bewegungsförderung von Kindern initiiert werden können. Der hier vorgestellte *Fitnessbarometer* für Baden-Württemberg<sup>40</sup> informiert von nun an anhand dieser drei Fragestellungen im jährlichen Rhythmus über den aktuellen Stand der motorischen Leistungsfähigkeit und des BMI. Das Ziel für Baden-Württemberg ist es, in den nächsten

---

<sup>40</sup>Der *Fitnessbarometer* wurde im Auftrag der Kinderturnstiftung Baden-Württemberg von Prof. Dr. Klaus Bös und Mitarbeitern\_innen entwickelt.

Jahren 5 % der Population zu erreichen. Die in diesem Artikel publizierten Daten dienen als Vergleichsstichprobe. Dieses Vorgehen eignet sich auch für andere Regionen und die dort etablierten Testbatterien. Die Ergebnisse der aus den Bundesländern und Städten bereits existierenden Motoriktests können durch das Data-Pooling der eResearch-Infrastruktur MO|RE data miteinander verknüpft werden. Außerdem bietet sich eine Ausweitung der vorgestellten Analyse auf das Bundesgebiet an. Zukünftig werden damit Vergleiche zwischen Bundesländern sowie die Initiierung von Bewegungsförderungsmaßnahmen auf der Basis gesicherter Daten möglich. Die vorgestellten Ergebnisse aus Baden-Württemberg könnten beispielsweise mit den Rohdaten aus Berlin und Nordrhein-Westfalen gepoolt werden, die ihrerseits den *DMT 6-18* als Testbatterie verwenden. Auch andere Testbatterien mit sich überschneidenden Testaufgaben können miteinander verknüpft und die mit Aufwand erhobenen Daten weiterverarbeitet werden.

Um die zukünftige Verbreitung zu steigern, wäre eine feste Etablierung von Motoriktests in den Schulen und Kindergärten wünschenswert. Aufbauend auf den sich daraus ergebenden Stärken und Schwächen der Kinder kann neben dem wissenschaftlichen Nutzen auch eine gezieltere, individuelle Förderung motorischer Fähigkeiten und Kompetenzen in den einzelnen Klassen und Gruppen stattfinden.

## IV Diskussion

## 9. Zusammenfassung der Ergebnisse und inhaltliche Diskussion

In der vorliegenden Dissertation werden Möglichkeiten und Perspektiven eines offenen und freien Zugangs von Forschungsdaten im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests anhand praxisbezogener und inhaltlicher Analysen aufgezeigt. Dieses Kapitel fasst die Ergebnisse zusammen und diskutiert die Untersuchungsschwerpunkte der Dissertation auf Basis des aktuellen Forschungsstandes.

Die erste Fragestellung der Dissertation beinhaltet die theoretische und empirische Untersuchung der Relevanz und Akzeptanz der eResearch-Infrastruktur MO|RE data im Forschungsfeld motorischer Tests. Die Umsetzung findet zum einen durch eine umfassende Literatur- und Repositorienrecherche zum aktuellen Stand von Open Data im Anwendungsfeld und zum anderen mittels einer Umfrage in den relevanten Handlungsfeldern statt, die das Interesse der Forschungsgemeinschaft an einer aktiven Nutzung sowie der Bereitstellung eigener Daten analysiert (*Kapitel 6*).

Die Fragestellungen zwei und drei umfassen die durch Data-Pooling ermöglichte inhaltliche und methodische Analyse von Aspekten der motorischen Leistungsfähigkeit. Es werden aktualisierte rohdatenbasierte Referenzperzentile für die etablierten Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Min-Lauf modelliert, um umfassende Analysen der Fähigkeiten Schnelligkeit und Ausdauer auf Normwertbasis durchzuführen (*Fragestellung 2, Kapitel 7*). Außerdem wird dies durch die Vorstellung des *Fitnessbarometers* (für Baden-Württemberg), einem Monitoringinstrument zur Analyse von alters-, geschlechts- und regionsspezifischen Aspekten der motorischen Leistungsfähigkeit (*Kapitel 8*), umgesetzt. Außerdem dient der *Fitnessbarometer* als Best-Practice-Beispiel für das innovative Data-Pooling-Verfahren der eResearch-Infrastruktur MO|RE data.

Im Anschluss an diese inhaltliche Diskussion werden methodologische Hintergründe und Limitationen thematisiert, um anschließend die gesellschaftspolitische Relevanz der Erfassung, Auswertung und Interpretation motorischer Fähigkeiten in der Lebensphase der Kindheit aufzuzeigen und Empfehlungen für zukünftige Forschungsvorhaben auszusprechen.

## 9.1 Datenverknüpfung im Anwendungsbereich motorischer Tests

Seit Jahrzehnten werden Daten zur Fitness bzw. motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern erhoben, um Aussagen zum Ist-Zustand der motorischen Fähigkeiten zu erhalten oder Zusammenhänge mit körperlichen oder geistigen gesundheitsrelevanten Parametern zu untersuchen (z. B. Motorik-Modul-Studie<sup>41</sup>; Deutscher Motorik-Test 6-18<sup>42</sup>, WIAD-Studie<sup>43</sup>; Emotikon-Studie<sup>44</sup>, Berlin hat Talent<sup>45</sup>; Check-Düsseldorf<sup>46</sup>, KommSport<sup>47</sup>, Gesunde Kinder in gesunden Kommunen<sup>48</sup>, etc.). Viele Analysen verwenden ähnliche oder identische Testbatterien bzw. Einzeltests zur Erfassung derselben motorischen Ausprägungen. Jede Testung ist dabei mit hohem zeitlichen, materiellen und personalen Aufwand verbunden, der aufgrund des gesellschaftlichen Interesses mehrheitlich durch öffentliche Forschungsgelder finanziert wird. Bisher werden Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit in den meisten Fällen auf nicht öffentlichen, lokalen Datenträgern abgespeichert und ausschließlich aggregierte Ergebnisse in einer Publikation veröffentlicht. Diese generierten Forschungsdaten werden oftmals zu einem gewissen Zweck bzw. unter einer bestimmten Fragestellung erhoben und im Anschluss an die Publikation nicht weiterverwendet. Bei einer neuen Fragestellung müssen also wiederum Daten mit den genannten Aufwänden generiert werden. In diesem Fall wird der Wert der mühsam erhobenen Daten nicht in vollem Maße ausgeschöpft, obwohl die Daten unter einer anderen fachlichen Sichtweise zur Beantwortung weiterer Fragestellung beitragen könnten. Eine freie und öffentliche Zugänglichkeit schafft Möglichkeiten der Weiterverwendung und Nachnutzung von bereits erhobenen Daten und trägt somit zu einem nachhaltigen und nachvollziehbaren wissenschaftlichen Arbeiten bei. Grundlegende Voraussetzungen dafür sind einerseits die Zitation der verwendeten Datensätze mittels eines DOI und andererseits die adäquate Aufbereitung der Daten mit detaillierten Angaben zu Metadateninformationen der bereitgestellten Datensätze.

---

<sup>41</sup> <https://www.motorik-modul.de>

<sup>42</sup> [www.sport.kit.edu/dmt/](http://www.sport.kit.edu/dmt/)

<sup>43</sup> <https://www.isb.bayern.de/gymnasium/materialien/w/wiad-studie-zum-bewegungsstatus-von-kindern-und-ju/>

<sup>44</sup> <https://www.uni-potsdam.de/emotikon/index.html>

<sup>45</sup> <https://berlin-hat-talent.de/>

<sup>46</sup> <https://www.duesseldorf.de/sportamt/duesseldorfer-modell-der-bewegungs-sport-talentfoerderung/sportmotorische-tests/check.html>

<sup>47</sup> <http://www.sportland.nrw.de/kommспорт/willkommen.html>

<sup>48</sup> <https://www.gkgk-online.de>

Die eResearch-Infrastruktur MO|RE data hat sich zum Ziel gesetzt, diese freie Zugänglichkeit von Forschungsdaten zur motorischen Leistungsfähigkeit inklusive Nachnutzungsmöglichkeiten zu gewährleisten. Im ersten Artikel dieser Dissertation (*Kapitel 6*) wurde die dafür notwendige Akzeptanz im Forschungsfeld sowie die bisherigen infrastrukturellen Voraussetzungen untersucht.

## **9.2 Relevanz der eResearch-Infrastruktur MO|RE data**

Die im ersten Artikel (*Kapitel 6*) publizierte Umfrage zur Relevanzeinschätzung und Akzeptanz der Open-Data-Thematik fand unter wissenschaftlichen Anwender\*innen motorischer Tests sowie testaffinen Personen aus den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein statt. Konkret wurden die Teilnehmenden zu ihrem Interesse an einer Nutzung der in *Kapitel 3.3* vorgestellten eResearch-Infrastruktur MO|RE data sowie zur Bereitschaft befragt, eigene Daten im Sinne eines Open Access auf derselben Plattform zur Verfügung zu stellen. Zum anderen fand eine Analyse zum aktuellen Stand der infrastrukturellen Voraussetzungen in Form einer systematischen Suche in den führenden Repositoren Datenbanken *ROAR*, *DataCite*, *OpenDOAR* und *re3data* statt. Bei dieser zweistufigen Untersuchung konnte einerseits ein großes Interesse der Anwender\*innen motorischer Tests an einer Nutzung von MO|RE data sowie eine hohe Open-Access-Bereitschaft eigener Daten festgestellt werden. Andererseits wurde durch die Repositorienrecherche die defizitäre Lage der infrastrukturellen Umsetzungsmöglichkeiten im Anwendungsfeld motorischer Tests deutlich. Da es nach der Recherche bisher noch kein eigenes Repository für sportmotorische Testergebnisse und auch wenig veröffentlichtes Datenmaterial auf disziplinübergreifenden Repositorien gibt, bildet die eResearch-Infrastruktur MO|RE data eine innovative infrastrukturelle Lösungsmöglichkeit, um die Diskrepanz zwischen dem Interesse der Community und den aktuell noch fehlenden Umsetzungsmöglichkeiten zu schließen.

Festzuhalten ist dabei die Tatsache, dass eine reine Interessensbekundung bzw. signalisierte Bereitschaft, eigene Daten zur Verfügung zu stellen, noch keine tatsächliche Umsetzung garantiert. Dies zeigen Studien zur Einschätzung von Forscher\*innen zur Relevanz von Open Data im jeweiligen Forschungsgebiet und der tatsächlichen Umsetzung einer Open-Data-Policy. Hier konnte eine Diskrepanz dahingehend festgestellt werden, dass Forschende zwar an der Verfügbarkeit von Daten anderer Wissenschaftler\*innen interessiert sind und auch in Umfragen die Bereitschaft aussprechen, eigene Daten zu teilen. In der tatsächlichen Umsetzung veröffentlichen jedoch nur

20 % der Forschenden ihre Daten (Einbock et al., 2017; Hauck et al., 2016). Dieser Kontrast variiert fachabhängig und ist laut Stuart et al. (2018) auf fehlende Kenntnisse über die konkreten infrastrukturellen und die Zitation betreffenden Möglichkeiten eines Data-Sharings, mangelnde zeitliche und finanzielle Ressourcen, um die Datensätze inklusive Metadateninformationen adäquat aufzubereiten sowie auf unzureichende Kenntnisse hinsichtlich Datenschutz- und Lizenzierungsbestimmungen zurückzuführen. Um also das in der durchgeführten Umfrage bekundete Interesse an einer Nutzung der eResearch-Infrastruktur MO|RE data aufzugreifen und eine tatsächliche Nachnutzung bereits erhobener Daten sowie einen regen Datenaustausch auf der Plattform zu erreichen, müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein.

Zum einen ist die Auffindbarkeit in Repositoriendatenbanken sowie ein einfacher und intuitiver Zugang zur Plattform zu gewährleisten. Zum anderen ist sicherzustellen, dass es klare Vorgaben zur Aufbereitung und Zitation der verwendeten Datensätze gibt und eine barrierefreie Nutzung des bereitgestellten Datenmaterials stattfinden kann. Viele dieser Aspekte, wie der freie und barrierefreie Zugang zur Plattform oder zum Datenmaterial sowie klare Vorgaben zu Zitations- und Datenschutzrichtlinien, erfüllt MO|RE data bereits. Die Auffindbarkeit ist bisher jedoch nur unter der Einzeldatensuche von *DataCite* gegeben und für *re3data* beantragt. Auch eine Vertrauen schaffende Lizenzierung des *CoreTrustSeal* ist in Planung, jedoch noch nicht umgesetzt.

Eine weitere Maßnahme für die Etablierung einer freien Verfügbarkeit von Forschungsdaten zur motorischen Leistungsfähigkeit ist es, mit gutem Beispiel voranzugehen und selbst Rohdatenmaterial zur Verfügung zu stellen. Dies geschah in Form der Bereitstellung von über 40.000 Personendatensätzen zu den Ergebnissen der gesammelten Daten aus den Auswertungsplattformen des DMT 6-18 und des KITT+ der Jahre 2012-2018 auf MO|RE data. Schwerpunkte der vorliegenden Dissertation waren unter anderem die Aufbereitung, Qualitätssicherung und Auswertung dieser Datensätze. Mittels des *Fitnessbarometers* am Beispiel von Daten von 3-10-jährigen Kindern aus Baden-Württemberg sowie der aus den genannten Datensätzen resultierenden Referenzperzentilen für die beiden Testaufgaben 6-Min-Lauf und 20-m-Sprint, werden Potentiale und Möglichkeiten der Datenauswertung und Datennutzung aufgezeigt, die durch die Verknüpfung der auf MO|RE data frei verfügbaren Datensätze möglich wurden.

### 9.3 Analyse der motorischen Leistungsfähigkeit durch Data-Pooling

In der vorliegenden Arbeit werden anhand von zwei praxisrelevanten Beispielen Anwendungsoptionen für die genannte Nachnutzung bereits erhobener Forschungsdaten aufgezeigt. Datengrundlage für den *Fitnessbarometer (Kapitel 8)* wie auch für die Referenzperzentile (*Artikel 7*) waren die gesammelten Datensätze aus den Auswertungsplattformen der beiden Testbatterien DMT 6-18 und KITT+ 3-10. Die Datensammlungen bestehen aus Daten von vielen kleinen Testungen geschulter Multiplikator\*innen aus Vereinen und Bildungseinrichtungen (Schule und Kindergarten) und sind in aufbereiteter sowie zitierfähiger Form auf der eResearch-Infrastruktur MO|RE data verfügbar. Für die genannten Anwendungsbeispiele wurden diese miteinander verknüpft und unter Berücksichtigung der jeweiligen Fragestellung ausgewertet und veröffentlicht.

In *Artikel II (Kapitel 7)* wurden für die beiden Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Min-Lauf erstmals Referenzperzentile auf Rohdatenbasis mittels der LMS-Methode von Cole und Green (1992) modelliert. Beide Testaufgaben sind Bestandteile des DMT 6-18 bzw. des KITT+ 3-10 und aufgrund ihrer einfachen und ökonomischen Durchführung sowie hohen Aussagekraft für die motorischen Fähigkeitsausprägungen Aktions-schnelligkeit (20-m-Sprint) und aerober Ausdauer (6-Min-Lauf) für den Einsatz in Schule und Verein geeignet (Bös, 2017; Seidel & Bös, 2012). Diese Perzentile sind für die Einordnung der Testergebnisse in verschiedene Bezugssysteme anwendbar. Sie können in Bezug zur Referenzpopulation eingeordnet oder durch die Normierungsebene mit den Ergebnissen anderer Tests verglichen werden. Des Weiteren kann der für die pädagogische Arbeit im Sportunterricht wichtige interindividuelle Vergleich desselben Tests zu verschiedenen Messzeitpunkten durchgeführt werden (Kuhlmann & Kurz, 2013) sowie durch die Festsetzung eines externen Standards eine Bewertung anhand einer Kriteriumsnorm erfolgen. Somit können alle vier von Mellenberg (zitiert nach Eid & Schmidt, 2014, S. 360) genannten Bezugssysteme mittels der Referenzperzentile abgedeckt werden (*siehe Kapitel 4.3*).

Mit den Referenzperzentilen soll Lehrer\*innen, Forscher\*innen und Vereinsvertreter\*innen ein methodisches Hilfsmittel an die Hand gegeben werden, um je nach Zielstellung, Rückmeldung zu verschiedenen Aspekten der methodischen Leistungsfähigkeit geben zu können. Diese Referenzperzentile aktualisieren die bis dahin geltenden Normwerte von Bös et al. (2009a). Die Aktualisierung wurde durchgeführt, da für

Deutschland gezeigt werden konnte, dass sich einige Aspekte der motorischen Leistungsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen über die Zeit relativ stabil verhalten, während andere sich deutlich verändern (Albrecht et al., 2016b; Utesch et al., 2018). Nach der Aufbereitung und Verknüpfung der Datensätze auf MO|RE data konnte die Modellierung der Referenzperzentile auf Grundlage einer großen Rohdatenbasis von jeweils ca. 30.000 Personendatensätze durchgeführt werden. Die vorher geltenden Normwerte auf Basis einer Z-Transformation basierten auf 1500 getesteten Kindern aus der repräsentativen KATS-K-Studie (Bös et al., 2001) sowie auf logarithmisch gewichteten aggregierten Datensätzen, die von Beck und Bös (1995) publiziert wurden (Bös, et al., 2009a). Wie bereits erwähnt, sind sowohl der 20-m-Sprint als auch der 6-Min-Lauf Bestandteil des DMT 6-18 bzw. des KITT+ 3-10. Da die sechs verbleibenden Testaufgaben auch Bestandteil der MoMo-Studie sind und für diese bereits Referenzperzentile nach ebendieser Methode erstellt wurden, war die Aktualisierung der Normwerte auf Referenzperzentile ein logischer Schritt, um Ergebnisse der gesamten Testbatterie auf gleichen Normierungsskalen durchführen zu können. Bei beiden Testaufgaben verläuft die Perzentilkurve stetig in Richtung des höheren Leistungsbereichs und weitestgehend geschlechtsunspezifisch bis zum zwölften Lebensjahr. Anschließend differenziert sich diese zugunsten der Jungen aus, sodass die Kurve der Jungen stetig weiter verläuft, die Leistung der Mädchen hingegen stagniert oder sogar rückläufig verläuft. Gängige Leistungstabellen, die bei beiden Geschlechtern einen linearen Verlauf voraussetzen, sollten also im Schnelligkeits- und Ausdauerbereich überarbeitet werden und die geschlechtsspezifische Ausdifferenzierungen berücksichtigen.

Als zweites Beispiel für die durch Data-Pooling ermöglichte Analyse der motorischen Leistungsfähigkeit wurde in dieser Arbeit der *Fitnessbarometer* am Beispiel von Daten aus Baden-Württemberg vorgestellt. Aus den Gesamtdatensätzen des DMT 6-18 sowie des KITT+ 3-10 und einem weiteren Datensatz aus MO|RE data (Wittelsberger, 2012) wurden 843 Datensätze, die 3- bis 10-jährigen Kindern aus Baden-Württemberg zugeordnet werden konnten, extrahiert, verknüpft und ausgewertet. Mit fast 20.000 Einzeldatensätzen aus über 1100 Städten und Gemeinden in Baden-Württemberg ist die Reichweite des *Fitnessbarometers* als vergleichsweise hoch einzuschätzen. Inhaltlich untersucht der *Fitnessbarometer* alters-, geschlechts- und regionsspezifische Zusammenhänge der motorischen Fähigkeiten, den Zusammenhang derselben mit dem Body-Mass-Index (BMI) sowie den Ist-Zustand des BMI und der motorischen Leistungsfähigkeit im Vergleich zur bundesweiten Referenzstichprobe. Hauptergebnisse

sind, dass die Getesteten mit einem Anteil von 13,1 % übergewichtiger oder adipöser Kinder unter dem bundesweit geltenden Wert von 15,4 % (Schienkiewitz et al., 2018) und auch im motorischen Bereich mit einem Perzentil von 56,5 (Summenscore) im leicht überdurchschnittlichen Bereich liegen. Außerdem gibt es Zusammenhänge zwischen dem BMI und den motorischen Leistungen, wobei die energetisch determinierten Testaufgaben Standweitsprung ( $p < .001$ ;  $\omega^2 = 0.05$ ) und 6-Min-Lauf ( $p < .001$ ;  $\omega^2 = 0.10$ ) die stärksten und die Rumpfbeuge die geringsten ( $p < .001$ ;  $\omega^2 = 0.00$ ) Zusammenhänge aufweisen. Die detaillierten Ergebnisse des *Fitnessbarometers* für Baden-Württemberg sind in *Kapitel 8* einzusehen.

Ein systematisches Monitoring der motorischen Leistungsfähigkeit gibt für die untersuchten Regionen Aufschluss über den Ist-Zustand der verschiedenen Ausprägungen der motorischen Leistungsfähigkeit, motorische Stärken und Schwächen der Kinder werden aufgezeigt und es entsteht eine wissenschaftliche Grundlage für politische Entscheidungen zur Bewegungsförderung. In Anbetracht der national und international proklamierten Abnahme der motorischen Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter sind diese Interventionen unabdinglich. Tomkinson (2007) untersuchte beispielsweise in einem Review Daten zur körperlichen Fitness aus 27 Ländern von 6-19-jährigen Kindern und Jugendlichen. Bei der Ausdauerleistungsfähigkeit konnte hier bereits von 1970 bis 2003 ein deutlicher Negativtrend (jährliche Verschlechterung um 0,46 %) festgestellt werden (Tomkinson & Olds, 2007). Die Schnelligkeitsfähigkeit verbesserte sich wie auch die Krafftähigkeit im gleichen Zeitraum altersunabhängig geringfügig um 0,04 % (Schnelligkeit) bzw. 0,03 % (Kraft) pro Jahr. Der Unterschied im energetisch determinierten Bereich Ausdauer wird mit der steigenden Anzahl an übergewichtigen Kindern begründet, da die Kraft- und Schnelligkeitstests ( $r = -0,3$ ) geringere Korrelationen mit der Körperfettmasse als die Ausdauerstests ( $r = -0,5$ ) aufwiesen. Bös (2003) und Bös et al. (2008) kommen in ihren Reviews zu ähnlichen Ergebnissen. Die mehrheitlich aus Deutschland stammenden Studien zeigen, dass die Leistung in den untersuchten Testaufgaben seit 1975 bis 2006 um ca. 10 % gesunken ist. Seit 2003 untersucht die MoMo-Studie unter anderem zeitlich-periodische Trends der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen zwischen 4 und 17 Jahren repräsentativ für Deutschland. In einem Kohortenvergleich der Erhebungen 2003-2006 und 2006-2009 konnte keine weitere Verschlechterung festgestellt werden (Albrecht et al., 2016b). Das Niveau stagniert, verglichen mit vorangegangenen Jahrzehnten, jedoch auf einem niedrigen Niveau.

Um solchen Trends entgegenzuwirken, ist die Zielsetzung des *Fitnessbarometers*, im Jahresrhythmus gesicherte Aussagen zur Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit treffen zu können und darauf aufbauend gezielte Bewegungsförderungsprogramme für Kinder anzustoßen. Gezielte Aufklärung und Präventionsprogramme in der Bewegungs- und Gesundheitsförderung werden als entscheidende Maßnahmen angesehen, um Übergewichtstrends abzuschwächen und einen Rückgang der Prävalenz zu erreichen. Das zeigen Studien, die entgegen der allgemein angenommenen Rückläufigkeit der motorischen Leistungsfähigkeit (Bös, 2003; Tomkinson et al., 2019) und steigenden Übergewichtsprävalenz gegensätzliche Trends feststellen konnten (Hungerland et al., 2011; Kreuser et al., 2014). Ähnlich wie die PISA-Studie (OECD, 2018), die ein flächendeckendes Monitoring der kognitiven Fähigkeiten gewährleistet, soll der *Fitnessbarometer* Entwicklungen in den Bewegungsleistungen von Kindern dokumentieren. Um eine vergleichbare Aussagekraft zu erreichen, fehlt hierbei jedoch noch der einheitliche, flächendeckende Einsatz einer motorischen Testbatterie. Im Folgenden werden unter anderem die im aktuellen *Fitnessbarometer* noch bestehenden Limitationen und methodischen Herausforderungen aufgezeigt, um anschließend Lösungsmöglichkeiten und Implikationen für die Zukunft aufzugreifen.

## **10. Methodische Diskussion der Limitationen und Stärken**

Verschiedene Aspekte der motorischen Leistungsfähigkeit sowie der Körperkonstitution können sowohl im Labor als auch in Felduntersuchungen erfasst werden. Im Labor besteht die Möglichkeit, objektive Ergebnisse mittels hochentwickelter Technik zu generieren (z. B. Ergometrie, Kraftmessplatte, Air-Displacement-Plethysmography, Computer- und Magnetresonanztomographie, uvm.). Für großangelegte, epidemiologische Studien eignen sich jedoch eher Felduntersuchungen, da mittels motorischer Tests in kurzer Zeit und mit wenig Ausrüstung eine hohe Anzahl an Probanden in einem großen Untersuchungsgebiet getestet werden können. Es wird eine „Momentaufnahme der motorischen Leistungsfähigkeit des einzelnen Kindes oder einer ganzen Gruppe möglich“ (Bös et al., 2009a, S. 14). In Form von Testbatterien und Testprofilen kann dabei ein großes Spektrum der körperlichen Fitness abgedeckt werden. Es ist auf die Auswahl von standardisierten Tests zu achten, um die Einhaltung der Gütekriterien zu gewährleisten. Das Kriterium der Objektivität spielt bei der Durchführung der Testungen eine entscheidende Rolle, da nur durch einen standardisierten Ablauf und eine gleiche

Bewertungsgrundlage die Voraussetzungen dafür erfüllt sind. Der in dieser Arbeit verwendete hoch standardisierte DMT 6-18 bzw. KITT+ 3-10 erfüllt bei einer objektiven Durchführung diese Voraussetzungen und ist deshalb geeignet für eine flächendeckende Erfassung der motorischen Fähigkeiten von Kindern.

### **10.1 Datenaufbereitung und Qualitätssicherung**

Die Datensammlungen des DMT 6-18 und des KITT+ 3-10 setzen sich aus vielen Testungen von Multiplikator\*innen aus den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein zusammen. Daten in dieser Form und nicht mithilfe von feststehenden Testteams zu erheben, bringt sowohl Vor- als auch Nachteile mit sich. Ein Vorteil ist, dass zunächst personale und finanzielle Ressourcen bei der konkreten Testorganisation und Durchführung eingespart werden können. Außerdem können die Multiplikator\*innen direkte Rückmeldung über die Leistungen in den Testaufgaben an die Kinder und deren Eltern weiterleiten und für die jeweilige Gruppe passende Bewegungsinitiativen anstoßen. Gleichzeitig wird ein wissenschaftlicher Mehrwert geschaffen, indem die Daten in anonymisierter und pseudonymisierter Form für die Auswertung wissenschaftlicher Fragestellungen verwendet werden, wie es zum Beispiel beim *Fitnessbarometer* oder der Erstellung der Referenzperzentile der Fall ist. Dem gegenübergestellt kann von Nachteil sein, dass viele kleinere Testungen mit einer geringen Probandenanzahl eine große Anzahl an verschiedenen Tester\*innen mit sich bringen, was wiederum das Gütekriterium der Objektivität beeinträchtigen kann. Außerdem können bei Testungen in der eigenen Institution Effekte der sozialen Erwünschtheit auftreten, was die Datenqualität negativ beeinflussen kann. Es ist darauf zu achten, dass alle Testenden eine geeignete Schulung erhalten. Weiterhin ist darauf zu achten, dass eine ruhige, standardisierte Testsituation gewährleistet ist, was bei einer Testung im Kindergarten oder der Schule mit einem hohen organisatorischen Aufwand verbunden ist oder nur eingeschränkt umgesetzt werden kann. Im Anschluss an die Testung ist ein inhaltliches Qualitätssicherungsverfahren einzuleiten, in welchem die Daten auf unplausible Werte, Eingabefehler und Duplizierungen überprüft werden. Diese Werte sind so zu wählen, dass möglichst wenig wahre Werte gelöscht werden und möglichst viele falsche Werte identifiziert und entfernt werden können. Diesem Grundsatz folgend wurde die inhaltliche Qualitätskontrolle in der vorliegenden Arbeit in drei Schritten durchgeführt. Zunächst wurden aus dem Gesamtdatensatz der beiden Datensammlungen alle Testungen unter fünf Probanden gelöscht, da davon auszugehen war, dass es sich

hierbei um Testungen der Datenbank und nicht um tatsächliche Testwerte von Kindern handelt. In den Folgeschritten wurden Datensätze, die als komplette Duplikate identifiziert werden konnten sowie Einzelwerte gelöscht, die innerhalb der gleichen Testung bei mehreren Personen ( $\geq 2$ ) im gleichen Alter und mit gleichem Geschlecht auftraten. Abschließend wurden für jede Testaufgabe harte und weiche Plausibilitätsgrenzen festgelegt, wonach Einzelwerte bei einer Überschreitung entfernt wurden. Die genauen Grenzen sowie Hintergründe zur Qualitätskontrolle sind in *Tab. 8.1* in *Kapitel 8* einzusehen. Geplant ist, dieses Qualitätssicherungsverfahren zukünftig direkt in MO|RE data zu integrieren (Albrecht et al., 2016a).

Für die Modellierung der Referenzperzentile der beiden Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-min-Lauf wurden anschließend LMS-Werte festgelegt und die Rohwerte mittels der LMS-Chartmaker-Pro-Version 2.54 interpoliert. Es wurden alle Testwerte außerhalb von drei Standardabweichungen des alters- und geschlechtsspezifischen Mittelwerts ausgeschlossen und Perzentilkurven nach der in *Kapitel 4.3.2* vorgestellten LMS-Methode von Cole und Green (1992) modelliert.

## **10.2 Data-Pooling über die eResearch-Infrastruktur MO|RE data**

Die offene Datenbereitstellung und anschließende Verknüpfung von Daten schafft neue Nachnutzungsmöglichkeiten bereits erhobener Primärdaten und erhöht die Transparenz und Nachvollziehbarkeit publizierter Ergebnisse im Forschungsfeld. MO|RE data hat für die Datenverknüpfung ein eigenes Verfahren entwickelt, das es ermöglicht, im System die gewünschten Testaufgaben auszuwählen und anschließend auszuwerten. Das in dieser Arbeit angewendete Data-Pooling der beiden Datensammlungen DMT 6-18 und KITT+ 3-10 sowie des Datensatzes von Wittelsberger (2012) fand in dieser Arbeit noch nicht wie geplant über das systemeigene Verfahren von MO|RE data, sondern händisch im Anschluss an den Download von der eResearch-Infrastruktur statt. Kinder zwischen drei und zehn Jahren, deren Testort einer Postleitzahl in Baden-Württemberg zugeordnet werden konnte, wurden dabei aus den Gesamtdatensätzen extrahiert, in einen neuen Datensatz überführt und anschließend ausgewertet. Das ist darauf zurückzuführen, dass noch einige systembezogene Probleme beim Verknüpfen der Datensätze in MO|RE data aufgetreten sind. Die systemeigene DOI-Neugenerierung durch eine Kopplung mehrerer Datensätze konnte in dieser Arbeit also noch nicht exemplarisch gezeigt werden. Dennoch stehen die Rohdaten

der praxisbezogenen Beispiele zur Analyse der motorischen frei und öffentlich zugänglich auf MOJRE data bereit. Dies ermöglicht die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse sowie weiterführende Forschungsvorhaben auf Basis der bereitgestellten Daten.

Aus diesem Gesamtdatensatz wurden die Referenzperzentile für die beiden Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Min-Lauf modelliert. Dabei ist zu beachten, dass diese aufgrund der großen Anzahl von jeweils 30.000 Personendatensätzen zwar aussagekräftig sind, aufgrund der Tatsache, dass fast 50 % der Referenzstichprobe aus Baden-Württemberg stammt und auch keine randomisierte Stichprobenziehung stattgefunden hat, jedoch nicht als repräsentativ für Deutschland angesehen werden können. Die Referenzperzentile der sechs verbleibenden Testaufgaben des DMT 6-18 bzw. KITT+ 3-10 stammen hingegen aus der als repräsentativ für Deutschland geltenden MoMo-Stichprobe und sind somit als repräsentativ zu bewerten. Ziel war es, für alle Testaufgaben des DMT 6-18 bzw. KITT+ 3-10 Referenzperzentile auf Rohwertbasis bereitzustellen, um eine einheitliche Normierungsgrundlage gewährleisten zu können. Die Ergebnisse des in *Kapitel 8* vorgestellten *Fitnessbarometers* verwenden erstmals diese Referenzperzentile als Vergleichsgrundlage. Als wissenschaftlich abgesicherte Standardnormen, auch Majoritätsnormen genannt, haben diese Referenzen deskriptiven Charakter (Bös, 2017; Israel, 1983; Wydra, 2006). Im Vergleich dazu haben Idealnomen- und Minimalnormen eine normative Bedeutung, die jedoch oft schwer zu belegen sind (Wydra, 2006). Es gibt eine starke Nachfrage nach einem festen Maßstab bzw. einem festen Kriterium, das bei sportmotorischen Tests aus fehlenden theoretisch belegten Gesetzmäßigkeiten streng genommen nicht festgelegt werden darf und lediglich auf empirischen Plausibilitäten beruht (Bös, 2017). Da diese Normen sowohl im Bildungs- als auch im Gesundheitsbereich jedoch stark nachgefragt sind, gibt es viele Anwendungsbeispiele. Nach dem schlechten Abschneiden der deutschen Schüler\*innen bei der PISA-Studie wurden beispielsweise Mindest-, Regel- oder Maximalstandards festgelegt, die die Schüler\*innen zukünftig erreichen können bzw. erreichen sollen. Auch im Bereich der motorischen Leistungsfähigkeit werden solche Normkategorien gebraucht, um die Leistungen der Kinder- und Jugendlichen einzuordnen, bewerten und vergleichen zu können.

### **10.3 Monitoringinstrument Fitnessbarometer**

Die Auswertung der Ergebnisse für den *Fitnessbarometer* wurde für die motorischen Fähigkeiten auf Grundlage der Testaufgaben des DMT 6-18 bzw. des KITT+ 3-10 und

die Körperkonstitution der Kinder mittels des BMI erhoben. Da die Körperkonstitution von großer Bedeutung für die Gesundheit ist und sich hier vor allem das Übergewicht als Risiko für verschiedene metabolische und Herz-Kreislauf-Erkrankungen herauskristallisiert hat, sind Körperkonstitutionstests neben Motoriktests wichtige Bausteine zur Analyse des Fitness- und Gesundheitszustands (Krell-Rösch & Schmidt, 2017; Wirth & Hauner, 2013). Die Bestimmung des Körperfettanteils kann über das Zweikompartimentenmodell erfolgen, das die Körpermasse in Fett- und fettfreie Masse unterteilt. Weiterhin gibt es neben diesen einfachen Methoden auch komplexe Verfahren, wie die Air-Displacement-Plethysmography oder die Bioelektrische Impedanzanalyse, die sich auf Multikompartimentmodelle beziehen (Krell-Rösch & Schmidt, 2017). In epidemiologischen Felduntersuchungen ist jedoch darauf zu achten, dass eine einfache Bestimmung der Körperkonstitution ohne apparative Messinstrumente gewährleistet wird. Die Erhebung des Gewichtsstatus mittels des BMI über die anthropometrischen Maße Körpergröße und Gewicht ist ein einfaches Verfahren, das häufig angewendet wird und sehr einfach und ökonomisch durchzuführen ist (Krell-Rösch & Schmidt, 2017). Der BMI muss hierbei jedoch als Einkompartimentmodell bzw. indirekte Kenngröße angesehen werden, da die Fettmasse zwar theoretisch geschätzt, praktisch jedoch nicht explizit ausgegeben wird (Schmidt & Krell-Rösch, 2018; Wirth & Hauner, 2013). Die Verwendung des BMI ist stark verbreitet, jedoch auch aufgrund seiner fehlenden Unterscheidung zwischen Fettmasse und Muskelmasse umstritten. Im Kindesalter ist er jedoch unter Berücksichtigung des Entwicklungsgrads und bei einer Verwendung von alters- und geschlechtsspezifischen Perzentilen ein gutes Maß, um Kinder in die Kategorien *stark untergewichtig*, *untergewichtig*, *normalgewichtig*, *übergewichtig* und *adipös* einzuordnen. Insbesondere deshalb, da im Kindesalter die Muskelmasse, im Vergleich zum Jugend- und Erwachsenenalter, noch eine untergeordnete Rolle einnimmt. Weitere Methoden sind zum Beispiel der Body Shape Index (ABSI), der zusätzlich zur Körpergröße und Gewicht den Taillenumfang hinzunimmt oder die Messung der Hautfaltendicke. Die Hautfaltenmessung ist nach Freedman, Ogden, Blanck, Borrud und Dietz (2013) beispielsweise für die Bestimmung von untergewichtigen Kindern ein valideres Messinstrument als der BMI. Für die Identifizierung von Kindern mit übermäßigem Körperfettgehalt eignen sich sowohl der BMI als auch die Messung der Hautfaltendicke. Die Analyse der Körperkonstitution im DMT 6-18 bzw. im KITT+ 3-10 findet ergänzend zu der Analyse der motorischen Fähigkeiten statt. Die Bestimmung des BMI ist sowohl einfach und schnell durchführbar

als auch für das Kindesalter ein valides Erhebungsinstrument. Außerdem sind kaum Vorerfahrungen für die Untersuchung des BMI notwendig, was ihn im Rahmen des Motoriktests als geeignetes Analyseinstrument der Körperkonstitution identifiziert.

Neben der Ergebnisauswertung der einzelnen Testaufgaben auf alters-, geschlechts- und regionsspezifische Unterschiede und deren Zusammenhang mit dem BMI wurde im *Fitnessbarometer* außerdem ein Summenscore gebildet, um Aussagen zum Gesamtkonstrukt der motorischen Leistungsfähigkeit treffen zu können. Solche Summenscores werden oft für die praktische Anwendung aufgrund der einfachen Kennziffern gefordert, bei der Interpretation müssen durch die dabei vollzogene Vereinfachung der mehrdimensionalen Konstrukte jedoch einige Dinge beachtet werden (Bös, 2017). Der Summenscore lässt nur global gesehen Deutungen zur motorischen Leistungsfähigkeit zu und kann zum Beispiel als erste Screening-Information verwendet werden. Das zeigt ein bei Bös (2017) vorgebrachtes Anwendungsbeispiel, in welchem durch die Nivellierung verschiedener Fähigkeitsprofile ein identischer Gesamtwert entsteht, obwohl deutliche Unterschiede in den Einzelbereichen der aeroben Ausdauer, Koordination bei Präzisionsaufgaben und Maximalkraft vorherrschten. Es können daher keine Interventionsmaßnahmen auf Basis des Summenscores heterogener Testbatterien initiiert werden. Vielmehr dient der Summenscore als Möglichkeit, sich einen groben Überblick zu verschaffen. Der Fokus sollte daher auf die Profil- und Einzelauswertungen gelegt werden.

Weiterhin muss bei der jetzigen Durchführung des *Fitnessbarometers* beachtet werden, dass bei motorischen Testungen immer mit einem Selektionsbias zu rechnen ist. Fittere Kinder sind tendenziell eher bereit, an solchen Testungen teilzunehmen als weniger leistungsstarke und übergewichtige Kinder. Daher wäre es erstrebenswert, wissenschaftlich abgesicherte, motorische Tests wie den DMT 6-18 bzw. den KITT+ 3-10 fest in den Bildungseinrichtungen und Vereinen installieren zu können. Nur so kann ein vollständiges Abbild der Population gewährleistet und Verzerrungen vermieden werden.

## **11. Ausblick und Perspektiven für Wissenschaft und Praxis**

In der vorliegenden Arbeit liegt der Schwerpunkt auf dem Thema Open Data im sportwissenschaftlichen Anwendungsbereich motorischer Tests bzw. praktischen Umset-

zungsmöglichkeiten mithilfe der eResearch-Infrastruktur MO|RE data. Durch die Datenaufbereitung, Veröffentlichung und anschließende Datenverknüpfung von Daten entsteht eine große Datenbasis, auf deren Grundlage zukünftig weitere Forschungsfragen beantwortet werden können. Aus den Ergebnissen dieser Arbeit lassen sich sowohl praxisrelevante Empfehlungen zur Förderung der motorischen Leistungsfähigkeit in verschiedenen Handlungsfeldern, wie Schule, Kindergarten und Verein formulieren sowie zukünftige Forschungsperspektiven aufzeigen. Die Forschungsperspektiven beziehen sich zum einen auf den infrastrukturellen Ausbau der eResearch-Infrastruktur MO|RE data und den damit verbundenen Möglichkeiten für weitere Forschungsprojekte. Zum anderen werden weitere Möglichkeiten zur Nachnutzung der hier dargestellten Datenbasis aufgezeigt.

### **11.1 Forschungsausblick**

In Anbetracht der Tatsache, dass nachweislich ein Zusammenhang zwischen den motorischen Fähigkeiten und verschiedenen Aspekten der körperlichen und geistigen Gesundheit besteht (z. B. Lima et al., 2019; Ortega et al., 2008; Stodden et al., 2008), kann der Förderung der motorischen Kompetenzen von Kindern und Jugendlichen ein hoher gesellschaftlicher Stellenwert zugeschrieben werden. Die Voraussetzung für die Initiierung passender Bewegungsförderungskonzepte ist eine wissenschaftlich gesicherte Datenbasis, die zum Fitness- und Gesundheitszustand von Kindern und Jugendlichen informiert und aufklärt.

Die eResearch-Infrastruktur MO|RE data bietet bereits die technischen Voraussetzungen, die Daten abzulegen, zu veröffentlichen und zu verknüpfen. Zukünftig sind weitere Optimierungen im Zusammenhang mit der eResearch-Infrastruktur MO|RE data geplant und notwendig. Zunächst wird die feste Etablierung von MO|RE data im Forschungsfeld angestrebt. Die durchgeführte Potentialanalyse (*Kapitel 6*) zeigt ein hohes Interesse an der Nutzung und der Veröffentlichung eigener motorischer Testdaten auf MO|RE data. Da die eResearch-Infrastruktur für die aktive Nutzung der Forschenden ausgelegt ist, ist sowohl ein gewisser Bekanntheitsgrad in der Fachcommunity als auch die einfache Auffindbarkeit der Plattform sowie der Daten wichtig. Ziel ist es nun, zunehmend externe Nutzer auf die Plattform aufmerksam zu machen und so die Datengenerierungsrate zu erhöhen. Dazu gehört auch die Verknüpfung mit anderen Infrastrukturen (z. B. OpenAIRE, re3data, ORCID) und fachspezifischen Plattformen (z. B. BISp Surf), die die Sichtbarkeit der Datenpublikationen erhöhen.

Zukünftig ist auch die Automatisierung der Qualitätsanalyse ein wichtiger Bestandteil, welche in der vorliegenden Arbeit noch händisch vollzogen wurde. Weiterhin sollen unabhängige Gutachter, vergleichbar mit einem Peer-Review-Verfahren, diesen Prozess kontrollieren. Dieser Qualitätssicherungsprozess erleichtert Forschenden die zunehmend wichtiger werdende Aufgabe, Daten nach systematischen Kriterien auszuwählen und aufzubereiten.

Die Bündelung von Motorikdaten ermöglicht beispielsweise den Vergleich verschiedener nationaler und internationaler Datensätze. Mit dem *Fitnessbarometer* wurde in dieser Arbeit am Beispiel von Baden-Württemberg das Verfahren exemplarisch vorgestellt. Das automatisierte Data-Pooling-Verfahren von MO|RE data soll in zukünftigen Forschungsvorhaben eingesetzt werden. Geplant ist beispielsweise die Ausweitung des *Fitnessbarometers* auf die Bundesländer Berlin und Nordrhein-Westfalen, in welchen der DMT 6-18 ebenfalls einen hohen Verbreitungsgrad aufweist. Dadurch werden bundeslandvergleichende Analysen möglich. Langfristig ist außerdem ein Monitoring für Gesamtdeutschland wünschenswert. Dafür wäre eine Etablierung eines einheitlichen Testinstruments (z. B. DMT 6-18) sowie eine Etablierung der eResearch-Infrastruktur MO|RE data wichtig, um gesicherte Aussagen zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern aus anderen Bundesländern treffen zu können. Außerdem sind Kooperationen mit anderen Forschergruppen notwendig, die bereits große Datenmengen für andere Regionen generiert haben. Neben nationalen Vergleichen werden auch internationale Untersuchungen möglich, die Erkenntnisse über die Existenz von interkulturellen Differenzen im Niveau der motorischen Leistungsfähigkeit liefern können. Die Notwendigkeit von international vergleichenden Analysen beschreiben beispielsweise Karim (2013), Tomkinson et al. (2017) oder Wagner (2009), um langfristig fundierte Aussagen zum Fitness- und Gesundheitszustand im internationalen Kontext formulieren zu können.

Ein langfristiges Ziel ist es dabei, repräsentative Daten zu den motorischen Fähigkeiten aus den Bildungseinrichtungen selbst zu generieren und pseudonymisiert sowie anonymisiert auf MO|RE data für weitere Analysen zur Verfügung zu stellen. So können beispielsweise in regelmäßigen Abständen neue Referenzperzentile für bestimmte Testaufgaben generiert oder zeitlich-periodische Trends analysiert werden.

Auch die Stichprobe, auf welcher der *Fitnessbarometer* basiert, bietet weitere Analysemöglichkeiten, die im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden konnten.

Durch die freie und öffentliche Verfügbarkeit der Daten können beispielsweise Stadt-Land-Vergleiche oder Analysen zu Auswirkungen einer Vereinszugehörigkeit auf die motorischen Leistungen durchgeführt werden.

## **11.2 Implikationen für die Praxis**

Neben Perspektiven für die Forschung liefern die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit auch wichtige Erkenntnisse für die Praxis in den Handlungsfeldern Schule, Kindergarten und Verein. Der regelmäßige Einsatz von Monitoringinstrumenten ermöglicht die systematische Beschreibung und Untersuchung gesellschaftsrelevanter Themenbereiche. Schulleistungsuntersuchungen, wie beispielsweise die PISA-Studie (OECD, 2018), analysieren und vergleichen flächendeckend verschiedene Wissensbereiche von Schüler\*innen. In der PISA-Studie werden die Bildungssysteme verschiedener Nationen daraufhin überprüft, inwieweit die Kinder und Jugendliche über wichtige Schlüsselkompetenzen für ein erfolgreiches Leben in der Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts verfügen. Als Konsequenz auf das weit unterdurchschnittliche Abschneiden der deutschen Schülerinnen und Schüler bei der ersten PISA-Studie 2001 fanden weitreichende Veränderungen im Bildungssystem statt. Grundlage dieser Anpassungen in Richtung einer kompetenzorientierten Vermittlung des Unterrichtsstoffes waren die Ergebnisse aus der flächendeckenden Analyse der Bereiche Lesekompetenz, mathematische Kompetenz und naturwissenschaftliche Grundbildung. Die flächendeckende Untersuchung wurde über ein Zufallsverfahren gewährleistet, nachdem im Anschluss die ausgewählten Schüler\*innen die genannten Tests absolvierten (OECD, 2018).

Bewegungs- und Gesundheitsaspekte werden bis dato nicht bei Schulleistungsuntersuchungen berücksichtigt, obwohl die Ausbildung motorischer Fähigkeiten im Kindes- und Jugendalter nachweislich eine wichtige Voraussetzung für ein gesundes Heranwachsen darstellt (Albrecht et al., 2016c, Ortega et al., 2008). Zudem zeigen verschiedene Untersuchungen, dass zusätzliche Bewegungsprogramme in der Schule zu einer Steigerung der schulischen Gesamtleistung führen bzw. die kognitiven Fähigkeiten positiv beeinflussen (Käll, Nilsson & Lindén, 2014, Moradi et al., 2019). Durch eine flächendeckende Analyse der motorischen Fähigkeiten in Kindergärten und Schulen könnten, ähnlich wie in der PISA-Studie, Stärken und Schwächen ermittelt und geeignete Maßnahmen eingeleitet werden. Tendenzen und zeitlich-periodische Trends im

motorischen Leistungsbereich von Kindern werden aktuell entweder durch die Datenverknüpfung bereits erhobener, jedoch nicht repräsentativer Daten oder durch großangelegte, epidemiologische Studien analysiert.

Der in dieser Arbeit vorgestellte *Fitnessbarometer* zeigt auf, welche Perspektiven sich durch ein Monitoring der motorischen Leistungsfähigkeit eröffnen. Mit den technischen Möglichkeiten im Bereich der Datenspeicherung und Datennachnutzung durch Repositorien oder eResearch-Infrastrukturen sind die Voraussetzungen gegeben, Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit zu verknüpfen und Aussagen zum aktuellen Stand sowie zu Entwicklungstendenzen zu treffen. Durch die Etablierung des KITT+ 3-10 in Baden-Württemberg eignen sich die bereits erhobenen Daten von 2,7 % der Population aus diesem Bundesland, um den *Fitnessbarometer* beispielhaft vorzustellen. Unter Berücksichtigung der diskutierten Limitationen werden regions-, geschlechts- und altersvergleichende Analysen möglich. Der Anstieg des Anteils adipöser Kinder von über 50 % vom Kindergartenalter in das Grundschulalter ist beispielsweise ein alarmierendes Zeichen, welches durch bildungspolitische Maßnahmen und Initiativen angegangen werden könnte.

Repräsentative Untersuchungen der motorischen Leistungsfähigkeit in den Bildungseinrichtungen sind jedoch nur möglich, wenn großflächig in den Schulen und Kindergärten getestet wird. Nur hier können alle Kinder erreicht und beispielsweise methodische Schwierigkeiten, wie der Selektionsbias, umgangen werden. Ähnlich wie bei anderen Schulleistungsuntersuchungen besteht die Möglichkeit, im Anschluss an die flächendeckenden Testungen repräsentative Daten über ein Zufallsverfahren zu erheben. Dafür müsste jedoch ein validiertes Testinstrument in den Schulen und auch Kindergärten etabliert werden. Mit dem DMT 6-18 bzw. dem KITT+ 3-10 besteht bereits solch eine Testbatterie, die mithilfe eines geeigneten Konzepts in Bildungseinrichtungen etabliert werden könnte. Bei regelmäßigen Testungen bekommen Lehrer\*innen, Schüler\*innen und auch Eltern einen Überblick über die Stärken und Schwächen der untersuchten Kinder. Dabei sind Aussagen zum Ist-Zustand aber auch zu Veränderungstendenzen möglich. Die Lehrkraft kann mithilfe der Auswertungssoftware direkte, individuelle Rückmeldung zu den verschiedenen Aspekten der motorischen Leistungsfähigkeit geben oder im Unterricht Impulse setzen, die die jeweiligen Fähigkeiten stärker schulen.

Es gilt also, die technischen Möglichkeiten zu nutzen, die durch die Digitalisierung als viertes Forschungsparadigma (Hey, Tansley & Tolle, 2009) entstanden sind. Ein freies und offenes Teilen von Daten mit entsprechender Reputation fördert die Wiederverwertbarkeit und Nachvollziehbarkeit von Forschungsergebnissen. Die in dieser Arbeit vorgestellte Analyse theoretischer, methodischer und praxisrelevanter Aspekte von Open Data im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests zeigt viele Potentiale und Perspektiven auf, die zukünftig die Datenquantität und Datenqualität zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern steigern können. Auf Basis dieser Daten können Interventionen und Präventionsprogramme ins Leben gerufen werden, die die Bewegungsförderung und somit auch die Gesundheitsförderung der nächsten Generation stärker ins gesellschaftliche Bewusstsein rücken.

## Literaturverzeichnis

- Albrecht, C., Bös, K., Schlenker, L., Tobias, R., van Wasen, M., Weiß, N., et al. (2016a). *Handreichung Forschungsdatenmanagement in der Sportwissenschaft*. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing. doi: 10.5445/IR/1000061538
- Albrecht, C., Hanssen-Doose, A., Bös, K., Schlenker, L., Schmidt, S., Wagner, M., et al. (2016b). Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Eine 6-Jahres-Kohortenstudie im Rahmen des Motorik-Moduls (MoMo). *Sportwissenschaft*, 46(4), 294-304. doi: 10.1007/s12662-016-0421-4
- Albrecht, C., Tittlbach, S., Mewes, N., Woll, A., & Bös, K. (2016c). Zum Gesundheits- und Bewegungstatus von Kindern und Jugendlichen. In K. Fischer, G. Hölter, W. Beudels, C. Jasmund, A. Krus, & S. Kuhlenkamp (Hrsg.), *Bewegung in der frühen Kindheit. Fachanalyse und Ergebnisse zur Aus- und Weiterbildung von Fach- und Lehrkräften* (S. 377-394). Wiesbaden: Springer. doi: 10.1007/978-3-658-05116-7\_27
- Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen (2012). *Schwerpunktinitiative "Digitale Information" der deutschen Wissenschaftsorganisationen. Fortsetzung der Zusammenarbeit in den Jahren 2013-2017*. Verfügbar unter: doi: 10.2312/ALLIANZOA.018
- Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen (2018a). „Research Data Vision 2025“ – ein Schritt näher. Ein Diskussionspapier der Arbeitsgruppe Forschungsdaten der Schwerpunktinitiative „Digitale Information“ der Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen. Potsdam: GFZ. doi: 10.2312/allianzoa.024
- Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen (2018b). *Forschungsdatenmanagement. Eine Handreichung*. Potsdam: GFZ. doi: 10.2312/allianzoa.029
- Apple Inc. (2019). Privatsphäre auf dem iPhone - ganz einfach (Werbung TV). Zugriff am 14.06.2020. Verfügbar unter: <https://www.applewerbung.de/2019/11/iphone-11-privatsphäre/>
- Arza, V., & Fressoli, M. (2017). Systematizing benefits of open science practices. *Information Services and Use*, 37(4), 463-474. doi: 10.3233/ISU-170861
- Bartling, S., & Friesike, S. (Eds.). (2014). *Opening Science. The evolving guide on how the internet is changing research, collaboration and scholarly publishing*. Heidelberg: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-00026-8
- Baur, J. (1994). Motorische Entwicklung. Konzeptionen und Trends. In J. Baur, K. Bös, & R. Singer (Hrsg.), *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch* (S. 27-47). Schorndorf: Hofmann.
- Baur-Fettah, Y., Renz, F., & Köhler, T. (2015). Aktuelle Lehrplanentwicklungen im Sport. Der Bildungsplan 2016 in Baden-Württemberg. *sportunterricht*, 64(3), 82-85.
- Beck, J., & Bös, K. (1995). *Normwerte motorischer Leistungsfähigkeit*. Köln: Strauß.
- Beckmann, J., Ritthaler, T., & Engbert, K. (2019). Performance Monitoring. Erfassung und Entwicklung sportpsychologischer Leistungsfaktoren. In Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.), *BISp-Jahrbuch. Forschungsförderung 2017/2018* (S. 223-228). Bonn: BISp.
- Blasius, J., & Brandt, M. (2009). Repräsentativität in Online-Befragungen. In M. Weichbold, J. Bacher, & J. Wolf (Hrsg.), *Umfrageforschung. Herausforderungen und Grenzen* (Österreichische Zeitschrift für Soziologie Sonderheft, Bd. 9, S. 157-177). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Blumenthal, D., Campbell, E. G., Gokhale, M., Yucel, R., Clarridge, B., Hilgartner, S., et al. (2006). Data withholding in genetics and the other life sciences. Prevalences and predictors. *Academic Medicine*, 81(2), 137-145. doi: 10.1097/00001888-200602000-00008.
- BOAI (2002). *Budapest open access initiative*. Zugriff am 14.06.2020. Verfügbar unter: <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/read>

- Bös, K. (1987). *Handbuch sportmotorischer Tests*. Göttingen: Hogrefe.
- Bös, K. (2003). Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen. In W. Schmidt, I. Hartmann-Tews, & W. Brettschneider (Hrsg.), *Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht* (S. 85-107). Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K. (2017). *Handbuch Motorische Tests. Sportmotorische Tests, motorische Funktionstests, Fragebögen zur körperlich-sportlichen Aktivität und sportpsychologische Diagnoseverfahren* (3., vollst. überarb. und erw. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Bös, K., Albrecht, C., Mewes, N., Tittlbach, S., & Woll, A. (2017). Aktivität und Fitness von Kindern und Jugendlichen. Unverzichtbar für die Gesundheit: Ergebnisse der MoMo-Studie. In R. Zimmer, & I. Hunger (Hrsg.), *Gut starten. Bewegung - Entwicklung - Diversität* (S. 174-183). Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K., Kloe, M., Daubenfeld, G., & Schlenker, L. (2019). *Die Turnbeutelbande. Der Motorik-Test für Kinder. Testanleitung*. Stuttgart: Eigenverlag.
- Bös, K., & Mechling, H. (1983). *Dimensionen sportmotorischer Leistungen*. Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K., Oberger, J., Lämmle, L., Opper, E., Romahn, N., Tittlbach, S., et al. (2008). Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern. In W. Schmidt (Hrsg.), *Zweiter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht. Schwerpunkt: Kindheit* (S. 137-158). Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K., Opper, E., Woll, A., Liebisch, R., Breithecker, D., & Kremer, B. (2001). Das Karlsruher Testsystem für Kinder (KATS-K). Testmanual. *Haltung und Bewegung*, 21(4), 4-66.
- Bös, K., Schlenker, L., Albrecht, C., Büsch, D., Lämmle, L., Müller, H., et al. (2016). *Deutscher Motorik-Test 6-18 (DMT 6-18). Manual und internetbasierte Auswertungssoftware* (2. Aufl.). Hamburg: Czwalina.
- Bös, K., Schlenker, L., Büsch, D., Lämmle, L., Müller, H., Oberger, J., et al. (2009a). *Deutscher Motorik-Test 6-18. (DMT 6-18)*. Hamburg: Czwalina.
- Bös, K., Worth, A., Opper, E., Oberger, J., Romahn, N., Wagner, M., et al. (2009b). *Motorik-Modul. Eine Studie zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland*. Baden-Baden: Nomos.
- Bouchard, C., & Shephard, R. J. (1994). Physical activity, fitness, and health: The model and key concepts. In C. Bouchard, R. J. Shephard, & T. Stephens (Eds.), *Physical activity, fitness, and health. International proceedings and consensus statement* (pp. 77-88). Champaign, Ill.: Human Kinetics Publ.
- Bundesregierung (2018). *Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD*. 19. Legislaturperiode, Berlin. Zugriff am 14.06.2020. Verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/656734/847984/5b8bc23590d4cb2892b31c987ad672b7/2018-03-14-koalitionsvertrag-data.pdf?download=1>
- Büttner, S., Hobohm, H., & Müller, L. (2011). *Handbuch Forschungsdatenmanagement*. Bad Honnef: Bock und Herchen Verlag.
- Cattuzzo, M. T., Dos Santos Henrique, R., Ré, A. H. N., de Oliveira, I. S., Melo, B. M., de Sousa Moura, M., et al. (2016). Motor competence and health related physical fitness in youth. A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(2), 123-129. doi: 10.1016/j.jsams.2014.12.004
- Clarke, H. H. (1976). *Application of measurement to health and physical education* (5<sup>th</sup> ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2<sup>nd</sup> ed.). Hillsdale: Erlbaum.

- Cole, T., & Green, P. (1992). Smoothing reference centile curves. The LMS method and penalized likelihood. *Statistics in Medicine*, 11(10), 1305-1319. doi: 10.1002/sim.4780111005
- Conzelmann, A., & Blank, M. (2009). Entwicklung der Ausdauer. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann, & R. Singer (Hrsg.), *Handbuch motorische Entwicklung* (2. Aufl., S. 167-186). Schorndorf: Hofmann.
- Dander, V. (2014). Datendandyismus und Datenbildung. Von einer Rekonstruktion der Begriffe zu Perspektiven sinnvoller Nutzung. In H. Ortner, D. Pfurtscheller, M. Rizzolli, & A. Wiesinger (Hrsg.), *Datenflut und Informationskanäle* (S. 113-129). Innsbruck: Innsbruck University Press.
- Dawson, P. H., & Yang, S. Q. (2016). Institutional repositories, open access and copyright. What are the practices and implications? *Science and Technology Libraries*, 35(4), 279-294. doi: 10.1080/0194262X.2016.1224994
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (2010). *Aufforderung zur Antragstellung. Informationsmanagement. Ausschreibung Informationsinfrastrukturen für Forschungsdaten (28.4.2010)*. Zugriff am 14.06.2020. Verfügbar unter: [https://www.dfg.de/download/pdf/foerderung/programme/lis/ausschreibung\\_forschungsdaten\\_1001.pdf](https://www.dfg.de/download/pdf/foerderung/programme/lis/ausschreibung_forschungsdaten_1001.pdf)
- Dilger, E. (2008). *Die Fitnessbewegung in Deutschland. Wurzeln, Einflüsse und Entwicklungen*. Schorndorf: Hofmann.
- Dudenredaktion (2019). *Duden – Deutsches Universalwörterbuch. Das umfassende Bedeutungswörterbuch der deutschen Gegenwartssprache* (9. Aufl.). Berlin: Bibliographisches Institut.
- Eckert, S. (Autorin), & Hornung, P. (Autor), 23.07.2018. *Fake Science - Die Lügenmacher* [Dokumentation], Deutschland: ARD. Zugriff am 14.06.2020. Verfügbar unter <https://www.daserste.de/information/reportage-dokumentation/dokus/videos/exklusiv-im-ersten-fake-science-die-luegenmacher-video-102.html>
- Eid, M., & Schmidt, K. (2014). *Testtheorie und Testkonstruktion*. Göttingen: Hogrefe.
- Einbock, J., Dreyer, B., Heller, L., Kraft, A., Niemeyer, S., Plank, M., et al. (2017). *Informationsbeschaffungs- und Publikationsverhalten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fächer. Auswertung einer Umfrage mit Schwerpunkt auf nicht-textuellen Materialien*. Zugriff am 14.06.2020. Verfügbar unter [https://www.tib.eu/fileadmin/Daten/dokumente/die-tib/tib\\_umfrage\\_informationsbeschaffung\\_und\\_publikationsverhalten.pdf](https://www.tib.eu/fileadmin/Daten/dokumente/die-tib/tib_umfrage_informationsbeschaffung_und_publikationsverhalten.pdf)
- Europäische Union (2016). *Verordnung (EU) 2016/679 des europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung)*. Zugriff am 14.06.2020. Verfügbar unter: [https://www.datenschutz-grundverordnung.eu/wp-content/uploads/2016/05/CELEX\\_32016R0679\\_DE\\_TXT.pdf](https://www.datenschutz-grundverordnung.eu/wp-content/uploads/2016/05/CELEX_32016R0679_DE_TXT.pdf)
- European Union (2017). *Open data maturity in Europe 2017. Open data for a european data economy*. Zugriff am 14.16.2020. Verfügbar unter <https://www.capgemini.com/es-es/wp-content/uploads/sites/16/2017/11/report-open-data-maturity-in-europe-2017-4.pdf>
- Fernandes, R.M., Correa, M.G., Dos Santos, M.A.R., Almeida, A.P.C., Fagundes, N., Maia, L.C., et al. (2018). The effects of moderate physical exercise on adult cognition. A systematic review. *Frontiers of Physiology*, 9, 667. doi: 10.3389/fphys.2018.00667
- Foster, E.D., & Ariel, D. (2017). Open Science Framework (OSF). *Journal of the Medical Library Association*, 105(2), 203-206. doi: 10.5195/jmla.2017.88
- Freedman, D. S., Ogden, C. L., Blanck, H. M., Borrud, L. G., & Dietz, W. H. (2013). The abilities of body mass index and skinfold thicknesses to identify children with low or elevated levels of dual-energy X-ray absorptiometry-determined body fatness. *Journal of Pediatrics*, 163(1), 160-166. doi: 10.1016/j.jpeds.2012.12.093

- Geukes, K., Schönbrodt, F., Utesch, T., Geukes, S., & Back, M.D. (2016). Wege aus der Vertrauenskrise. Individuelle Schritte hin zu verlässlicher und offener Forschung. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 23(3), 99-109. doi: 10.1026/1612-5010/a000167
- Göhner, U. (1979). *Bewegungsanalyse im Sport. Ein Bezugssystem zur Analyse sportlicher Bewegungen unter pädagogischen Aspekten*. Schorndorf: Hofmann.
- Goldhammer, F., & Hartig, J. (2012). Interpretation von Testresultaten und Testeichung. In H. Moosbrugger, & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (2., akt. und überarb. Aufl., S. 173-201). Berlin: Springer. doi: 10.1007/978-3-642-20072-4\_8
- Graf, C., Koch, B., Kretschmann-Kandel, E., Falkowski, G., Christ, H., Coburger, S., et al. (2004). Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). *International Journal of Obesity*, 28(1), 22-26. doi: 10.1038/sj.ijo.0802428
- Grotelüschen, F. (2018, 19. Juli). Fake Science. Die Anziehungskraft der wissenschaftlichen Fake-Journale. *Deutschlandfunk*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter [https://www.deutschlandfunk.de/fake-science-die-anziehungskraft-der-wissenschaftlichen.1773.de.html?dram:article\\_id=423281](https://www.deutschlandfunk.de/fake-science-die-anziehungskraft-der-wissenschaftlichen.1773.de.html?dram:article_id=423281)
- Gundlach, H. (1968). Systembeziehungen körperlicher Fähigkeiten und Fertigkeiten. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 17(2), 198-205.
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents. A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1,6 million participants. *The Lancet Child and Adolescent Health*, 4(1), 23-35. doi: 10.1016/S2352-4642(19)30323-2
- Hänsel, F. (2008). Kognitive Aspekte. In A. Conzelmann, & F. Hänsel (Hrsg.), *Sport und Selbstkonzept. Struktur, Dynamik und Entwicklung* (S. 26-44). Schorndorf: Hofmann.
- Hauck, R., Kaps, R., Krojanski, H. G., Meyer, A., Neumann, J., & Soßna, V. (2016). *Der Umgang mit Forschungsdaten an der Leibniz Universität Hannover. Auswertung einer Umfrage und ergänzender Interviews 2015/16*. Hannover: Institutionelles Repositorium der Leibniz Universität Hannover. doi: 10.15488/265
- Hausstein, B. (2012). Die Vergabe von DOI-Namen für Sozial- und Wirtschaftsdaten. Serviceleistungen der Registrierungsagentur da|ra. In R. Altenhöner, & C. Oellers (Hrsg.), *Langzeitarchivierung von Forschungsdaten. Standards und disziplinspezifische Lösungen* (S. 137-149). Berlin: Scivero. PID: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-46480-2>
- Heise, C. (2018). *Von Open Access zu Open Science. Zum Wandel digitaler Kulturen der wissenschaftlichen Kommunikation*. Lüneburg: meson press. doi: 10.14619/1303
- Herb, U. (2015). *Open Science in der Soziologie. Eine interdisziplinäre Bestandsaufnahme zur offenen Wissenschaft und eine Untersuchung ihrer Verbreitung in der Soziologie*. Glückstadt: Hülsbusch. doi: 10.22028/D291-23737
- Hey, T., Tansley, S., & Tolle, K. (2009). Jim Gray on eScience. A transformed scientific method. In T. Hey, S. Tansley, & K. Tolle (Eds.), *The fourth paradigm. Data-intensive scientific discovery* (pp. xvii-xxx). Redmond: Microsoft Research.
- High Level Expert Group on Scientific Data (2010). *Riding the wave. How Europe can gain from the rising tide of scientific data. Final report of the High Level Expert Group on Scientific Data. A submission to the European Commission*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter [http://ec.europa.eu/information\\_society/newsroom/cf/itemlongdetail.cfm?item\\_id=6204](http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/itemlongdetail.cfm?item_id=6204)
- Hirtz, P. (2003a). Fähigkeiten. In P. Röthig, & R. Prohl (Hrsg.), *Sportwissenschaftliches Lexikon* (7., neu bearb. Aufl., S. 188f.). Schorndorf: Hofmann.
- Hirtz, P. (2003b). Fertigkeiten. In P. Röthig, & R. Prohl (Hrsg.), *Sportwissenschaftliches Lexikon* (7., neu bearb. Aufl., S. 196f.). Schorndorf: Hofmann.

- Hobohm, H. (2014). DIKW Hierarchie. In S. Gradmann, & K. Umlauf (Hrsg.), *Lexikon der Bibliotheks- und Informationswissenschaft* (Bd. 1, S. 222-223). Stuttgart: Hiersemann.
- Holfelder, B., & Schott, N. (2014). Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents. A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise, 15*(4), 382-391. doi: 10.1016/j.psychsport.2014.03.005
- Holzweg, M., Ketelhut, K., & Brandt, S. (2012). Der Einfluss des gewählten Bewertungsverfahrens auf die Interpretation der Ergebnisse des Deutschen Motorik Tests (DMT 6-18). *sportunterricht, 61*(8), 239-243.
- Hornke, L. F. (2005). Die englische Fassung der DIN 33430. In K. Wethoff, L. J. Hellfritsch, L. F. Hornke, K. D. Kubinger, F. Lang, H. Moosbrugger et al. (Hrsg.), *Grundwissen für die berufsbezogene Eignungsbeurteilung nach DIN 33430* (2., überarb. Aufl., S. 255-283). Lengerich: Pabst.
- Hottenrott, K., & Seidel, I. (2017). *Handbuch Trainingswissenschaft - Trainingslehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Hungerland, E., Galante-Gottschalk, A., Erb, J., & Maurer, S. (2011). Rückgang der Übergewichtsprävalenz bei Kindern zum Zeitpunkt der Einschulung. *Gesundheitswesen, 73*(3), N2. doi: 10.1055/s-0031-1300926
- Israel, S. (1983). Körperliche Normbereiche in ihrem Bezug zur Gesundheitsstabilität. *Medizin und Sport, 23*(8), 233-235.
- Jiménez, J., Morera, M., Salazar, W., & Gabbard, C. (2016). Relationship between fundamental motor skill ability and body mass index in young adults. *Journal of Motor Learning and Development, 4*(2), 236-247. doi: 10.1123/jmld.2015-0005
- Käll, L.B., Nilsson, M., & Lindén, T. (2014). The impact of a physical activity intervention program on academic achievement in a Swedish elementary school setting. *Journal of School Health, 84*(8), 473-480. doi: 10.1111/josh.12179
- Karim, O.A. (2013). Motor and cognitive development of selected Egyptian and German primary school aged children. A cross-cultural study (Dissertation). Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. doi: 10.25673/3987
- Kamtsiuris, P., Lange, M., & Schaffrath Rosario, A. (2007). Der Kinder- und Jugendgesundheitssurvey (KiGGS). Stichprobendesign, Response und Nonresponse-Analyse. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 50*(5-6), 547-556. doi: 10.1007/s00103-007-0215-9
- Kayser, D. (2003). Fitness. In P. Röthig, & R. Prohl (Hrsg.), *Sportwissenschaftliches Lexikon* (7., neu bearb. Aufl., S. 200). Schorndorf: Hofmann.
- Ketelhut, K., Melzer, M., & Strang, H. (2011). Motorische Leistungsfähigkeit und Body-Mass-Index bei Berliner Grund- und Oberschülern. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie, 59*(3), 128-132.
- Kindling, M. (2013). Qualitätssicherung im Umgang mit digitalen Forschungsdaten, *Information - Wissenschaft und Praxis 64*(2-3), 137-147. doi: 10.1515/iwp-2013-0020
- Klein, M., Fröhlich, M., & Emrich, E. (2013). Motor performance and bodyweight of children and adolescents in Saarland. Status quo. *European Journal of Sport Science, 13*(3), 280-289. doi: 10.1080/17461391.2011.63570
- Kloe, M., Niessner, C., Daubenfeld, G., & Bös, K. (2020a). Der Fitnessbarometer. Eine Methode für ein Bewegungsmonitoring von Kindern am Beispiel von gepoolten Daten aus Baden-Württemberg, *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge 61*(1), 15-38.

- Kloe, M., Niessner, C., Woll, A., & Bös, K. (2019). Open Data im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests. Eine Analyse zur Relevanz und Akzeptanz der eResearch-Infrastruktur MO|RE data für Motorikforschungsdaten. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 49(4), 503-513. doi: 10.1007/s12662-019-00620-2
- Kloe, M., Oriwol, D., Niessner, C., Worth, A., & Bös, K. (2020b). Wie leistungsfähig sind meine Schüler\*innen? Perzentilkurven zur Leistungsbeurteilung für die Testaufgaben 20-m-Sprint und 6-Min-Lauf. *sportunterricht*, 69(9), 386-392. doi: 10.30426/SU-2020-09-1
- Kluge, F. (2011). *Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache* (25., durchges. und erw. Aufl.). Berlin: De Gruyter.
- Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur (2011). *Gesamtkonzept für die Informationsinfrastruktur in Deutschland*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter [https://www.hof.uni-halle.de/web/dateien/KII\\_Gesamtkonzept\\_2011.pdf](https://www.hof.uni-halle.de/web/dateien/KII_Gesamtkonzept_2011.pdf)
- König, T. T., & Muensterer, O. J. (2018). Physical fitness and locomotor skills in children with esophageal atresia. A case control pilot study. *Frontiers in Pediatrics*, 6, 337. doi: 10.3389/fped.2018.00337
- Krause, L., Kuntz, B., Schenk, L., & Knopf, H. (2018). Mundgesundheitsverhalten von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Querschnittergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends. *Journal of Health Monitoring*, 3(4), 3-21. doi: 10.17886/RKI-GBE-2018-089
- Krell-Rösch, J., & Schmidt, S. (2017). Körperkonstitutionstests. In K. Bös (Hrsg.), *Handbuch Motorische Tests. Sportmotorische Tests, motorische Funktionstests, Fragebögen zur körperlich-sportlichen Aktivität und sportpsychologische Diagnoseverfahren* (3., vollst. überarb. und erw. Aufl., S. 91-111). Göttingen: Hogrefe.
- Kreuser, F., Röttger, K., Gollhofer, A., Korsten-Reck, U., & Kromeyer-Hauschild, K. (2014). Sportmotorische Fähigkeiten und Gewichtsstatus von Erstklässlern. Ergebnisse aus einem Gesundheitsscreening. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 65(11), 318-322. doi: 10.5960/dzsm.2014.141
- Kromeyer-Hauschild, K., Wabitsch, M., Kunze, D., Geller, F., Geiß, H.C., Hesse, V., et al. (2001). Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 149(8), 807-818. doi: 10.1007/s001120170107
- Kuhlmann, D., & Kurz, D. (2013). Leisten und Leistungen. Verbessern, verstehen, meistern. In P. Neumann, & E. Balz (Hrsg.), *Sport-Didaktik. Pragmatische Fachdidaktik für die Sekundarstufe I und II* (S. 63-73). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Kultusministerkonferenz (2005). *Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz. Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Konzeption-Entwicklung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Konzeption-Entwicklung.pdf)
- Kultusministerkonferenz, & Deutscher Olympischer Sportbund (2017). *Gemeinsame Handlungsempfehlungen der Kultusministerkonferenz und des Deutschen Olympischen Sportbundes zur Weiterentwicklung des Schulsports 2017 bis 2022. Schulsport nachhaltig fördern und systematisch weiterentwickeln – gemeinsame und gleichberechtigte Teilhabe für alle Schülerinnen und Schüler*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2017/2017\\_02\\_16-Schulsport.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2017/2017_02_16-Schulsport.pdf)
- Kultusministerkonferenz, & Deutscher Sportbund (2005, 12. Dezember). *Bedeutung des Schulsports für lebenslanges Sporttreiben. Gemeinsame Erklärung der Präsidentin der Kultusministerkonferenz, des Präsidenten des Deutschen Sportbundes und des Vorsitzenden der Sportministerkonferenz vom 12.12.2005*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2005/2005\\_12\\_12-Schulsport-lebenslanges-Sporttreiben.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2005/2005_12_12-Schulsport-lebenslanges-Sporttreiben.pdf)

- Kurth, B., & Schaffrath Rosario, A. (2007). Die Verbreitung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des bundesweiten Kinder- und Jugendgesundheits-surveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 50(5-6), 736-743. doi: 10.1007/s00103-007-0235-5
- Kurz, D. (1977). *Elemente des Schulsports. Grundlagen einer pragmatischen Fachdidaktik*. Schorndorf: Hofmann.
- Lakerveld, J., Loyen, A., Ling, F.C.M., De Craemer, M., Van der Ploeg, H.P., O'Gorman, D.J., et al. (2017). Identifying and sharing data for secondary data analysis of physical activity, sedentary behaviour and their determinants across the life course in Europe. General principles and an example from DEDIPAC. *BMJOpen*, 7, e017489. doi: 10.1136/bmjopen-2017-017489
- Lienert, G.A., & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse* (6. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Lima, R. A., Bugge, A., Ersboll, A. K., Stodden, D. F., & Andersen, L. B. (2019). The longitudinal relationship between motor competence and measures of fatness and fitness from childhood into adolescence. *Jornal de Pediatria*, 95(4), 482-488. doi: 10.1016/j.jpmed.2018.02.010
- Logan, S.W., Webster, E.K., Getchell, N., Pfeiffer, K.A., & Robinson, L.E. (2015). Relationship between fundamental motor skill competence and physical activity during childhood and adolescence. A systematic review. *Kinesiology Review*, 4(4), 416-426. doi: 10.1123/kr.2013-0012
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents. Review of associated health benefits. *Sports Medicine*, 40(12), 1019-1035. doi: 10.2165/11536850-000000000-00000
- Maurer, M., & Jandura, O. (2009). Masse statt Klasse? Einige kritische Anmerkungen zu Repräsentativität und Validität von Online-Befragungen. In N. Jakob, H. Schoen, & T. Zerback (Hrsg.), *Sozialforschung im Internet. Methodologie und Praxis der Online-Befragung* (S. 61-73). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. doi: 10.1007/978-3-531-91791-7\_4
- Max-Planck-Society (2003). *Berlin declaration on open access to knowledge in the science and humanities*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter [https://openaccess.mpg.de/67605/berlin\\_declaration\\_engl.pdf](https://openaccess.mpg.de/67605/berlin_declaration_engl.pdf)
- Meinel, K., & Schnabel, G. (2015). *Bewegungslehre Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (12., erg. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016). *Bildungsplan des Gymnasiums. Sport*. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag.
- Moore, S.A. (2014). *Issues in open research data*. London: Ubiquity Press.
- Moosbrugger, H., & Kelava, A. (2012). Qualitätsanforderungen an einen psychologischen Test (Testgütekriterien). In H. Moosbrugger, & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (2., akt. und überarb. Aufl., S. 7-26). Berlin: Springer. doi: 10.1007/978-3-642-20072-4\_2
- Moradi, A., Damirchi, E. S., Narimani, M., Esmaeilzadeh, S., Dziembowska, I., Azevedo, L.B., et al. (2019). Association between physical and motor fitness with cognition in children. *Medicina*, 55(1), 7. doi: 10.3390/medicina55010007
- Morano, M., Colella, D., Robazza, C., Bortoli, L., & Capranica, L. (2011). Physical self-perception and motor performance in normal-weight, overweight and obese children. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(3), 465-473. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01068.x
- Morrison, K. M., Cairney, J., Eisenmann, J., Pfeiffer, K., & Gould, D. (2018). Associations of body mass index, motor performance, and perceived athletic competence with physical activity in normal weight and overweight children. *Journal of Obesity, ID: 3598321*, 10 pages. doi: 10.1155/2018/3598321

- Moß, A., Wabitsch, M., Kromeyer-Hauschild, K., Reinehr, T., & Kurth, B. (2007). Prävalenz von Übergewicht und Adipositas bei deutschen Einschulkindern. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 50(11), 1424-1431. doi: 10.1007/s00103-007-0370-z
- Multrus, F., & Majer, S. (2017). *Methodenbericht zum 13. Studierendensurvey. Vergleich Papier-Onlinebefragung. Werkstattbericht*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter [http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:352-2-1igvkziv4m\\_xr2](http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:352-2-1igvkziv4m_xr2)
- Naul, R., Utesch, T., & Dreiskämper, D. (2018). Monitoring motor development. Measuring motor competence via an online database. In C. Scheuer, A. Bund, & M. Holzweg (Eds.), *Changes in childhood and adolescence. Current challenges for physical education*. (pp. 76-80). Berlin: Logos.
- Neumann, P. (2017). Mehrperspektivischer Sportunterricht. Faktum oder Fiktion? *INFO-Fachbereich Sport*, (45), 3-8.
- North, K. (2005). *Wissensorientierte Unternehmensführung. Wertschöpfung durch Wissen* (4., akt. und erw. Aufl.). Wiesbaden: Springer.
- Oberger, J. (2015). *Sportmotorische Tests im Kindes- und Jugendalter. Normwertbildung - Auswertungsstrategien - Interpretationsmöglichkeiten. Überprüfung anhand der Daten des Motorik-Moduls (MoMo)* (Dissertation). Karlsruher Institut für Technologie.
- Oberger, J., & Bös, K. (2009). Normierung des Deutschen Motorik-Test (DMT). In S. Baumgärtner, F. Hänsel, & J. Wiemeyer (Hrsg.), *Informations- und Kommunikationstechnologien in der Sportmotorik. Tagungsband der Sektion Sportmotorik der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft, Darmstadt, 22. bis 24 Januar 2009* (S. 92-94). Hamburg: Techniker Krankenkasse.
- OECD (2004). *Lernen für die Welt von morgen. Erste Ergebnisse von Pisa 2003*. Paris: OECD Publications.
- OECD (2015). *Making open science a reality*. Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/5jrs2f963zs1-en
- OECD (2018). *PISA. Internationale Schulleistungsstudie der OECD*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter <http://www.oecd.org/berlin/themen/pisa-studie/>
- Olivier, N., & Rockmann, U. (2003). *Grundlagen der Bewegungswissenschaft und -lehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Open Science AG (2020). *Open Science. Definition*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter <https://ag-openscience.de/open-science/>
- Ortega, F. B., Artero, E. G., Ruiz, J. R., España-Romero, V., Jiménez-Pavón, D., Vicente-Rodriguez, G., et al. (2011). Physical fitness levels among European adolescents. The HELENA study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(1), 20-29. doi: 10.1136/bjism.2009.062679
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., & Castillo, M.J. (2013). Physical activity, physical fitness, and overweight in children and adolescents. Evidence from epidemiologic studies. *Endocrinología y Nutrición*, 60(8), 458-469. doi: 10.1016/j.endoen.2013.10.007
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence. a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32 (1), 1-11. doi: 10.1038/sj.ijo.0803774
- Pampel, H., & Dallmeier-Tiessen, S. (2014). Open research data. From vision to practice. In S. Bartling, & S. Friesike (Eds.), *Opening science. The evolving guide on how the internet is changing research, collaboration and scholarly publishing* (pp. 213-224). Heidelberg: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-00026-8\_14
- Pan, H., & Cole, T.C. (2004). A comparison of goodness of fit tests for age-related reference ranges. *Statistics in Medicine*, 23(11), 1749-1765. doi: 10.1002/sim.1692

- Petermann, F., & Eid, M. (Hrsg.) (2006). *Handbuch der psychologischen Diagnostik*. Göttingen: Hogrefe.
- Pieper, K. (2010). *Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2009. Gutachten*, Bonn: Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ). Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter [https://www.daj.de/fileadmin/user\\_upload/PDF\\_Downloads/Studie\\_Korrektur.pdf](https://www.daj.de/fileadmin/user_upload/PDF_Downloads/Studie_Korrektur.pdf)
- Poskitt, E.M.E. (1995). Defining childhood obesity. The relative body mass index (BMI). *Acta Paediatrica*, 84(8), 961-963. doi: 10.1111/j.1651-2227.1995.tb13806.x
- Poskowsky, J., & Kandulla, M. (2015). *Papier- versus Online-Erhebungen bei Langzeituntersuchungen. Methodische und forschungspragmatische Aspekte einer Umstellung von Paper-Pencil auf Online-Survey am Beispiel der Sozialerhebung*, Vortrag auf der 10. Jahrestagung der Gesellschaft für Hochschulforschung in Kassel. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter [https://www.uni-kassel.de/einrichtungen/fileadmin/datas/einrichtungen/incher/PDFs/Alle\\_updates/GfHf\\_2015\\_Vortrag\\_Poskowsky.pdf](https://www.uni-kassel.de/einrichtungen/fileadmin/datas/einrichtungen/incher/PDFs/Alle_updates/GfHf_2015_Vortrag_Poskowsky.pdf)
- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W.J., & Naumann, E. (2014). *Quantitative Methoden 2. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Berlin: Springer. doi: 10.1007/978-3-662-43548-9
- Richter, A. (2008). *IT-gestütztes Wissensmanagement. Theorie, Anwendungen und Barrieren* (2. Aufl.). Berlin: Volker Derballa Verlag.
- Robert-Koch-Institut (2013). *Referenzperzentile für anthropometrische Maßzahlen und Blutdruck aus der Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS)* (2., erw. Aufl.). Berlin: RKI-Haudruckerei.
- Roth, A., Schmidt, S., Seidel, I., Woll, A., & Bös, K. (2018). Tracking of physical fitness of primary school children in Trier. A 4-year longitudinal study. *BioMed Research International*, Article ID: 7231818, 10 pages. doi: 10.1155/2018/7231818
- Roth, K. (1977). Sportmotorische Tests. In K. Willimczik (Hrsg.), *Grundkurs Datenerhebung 1*(S. 95-148). Bad Homburg: Limpert.
- 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). Reinbek: Rowohlt.
- Roth, K. (2002). Sportmotorische Tests. In R. Singer, & K. Willimczik (Hrsg.), *Sozialwissenschaftliche Methoden in der Sportwissenschaft* (S. 99-121). Hamburg: Czwalina.
- Roth, K., & Willimczik, K. (1999). *Bewegungswissenschaft*. Reinbek: Rowohlt.
- Ruedl, G., Greier, K., Kirschner, W., & Kopp, M. (2016). Factors associated with motor performance among overweight and nonoverweight Tyrolean primary school children. *Wiener klinische Wochenschrift*, 128(1-2), 14-19. doi: 10.1007/s00508-015-0887-3
- Scheid, V. (2003). Kindheit. In P. Röthig, & R. Prohl (Hrsg.), *Sportwissenschaftliches Lexikon* (7., neu bearb. Aufl., S. 290-292). Schorndorf: Hofmann.
- Scheid, V. (2009). Motorische Entwicklung in der frühen Kindheit. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann, & R. Singer (Hrsg.), *Handbuch motorische Entwicklung* (2., überarb. Aufl., S. 281-300). Schorndorf: Hofmann.
- Schienkiewitz, A., Brettschneider, A., Damerow, S., & Schaffrath Rosario, A. (2018). Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter in Deutschland – Querschnittergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends (Fact Sheet). *Journal of Health Monitoring*, 3(1), 16-23. doi: 10.17886/RKI-GBE-2018-005.2

- Schmidt, B., Gemeinholzer, B., & Treloar, A. (2016). Open data in global environmental research. The Belmont Forum's open data survey. *PLoS ONE*, *11*(1), e146695. doi: 10.1371/journal.pone.0146695
- Schmidt, S., & Krell-Rösch, J. (2018). Erfassung der Körperzusammensetzung. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, *34*(2), 82-87. doi: 10.1055/a-0569-6669
- Schmidtbleicher, D. (2009). Entwicklung der Kraft und der Schnelligkeit. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann, & R. Singer (Hrsg.), *Handbuch motorische Entwicklung* (2. Aufl., S. 149-166). Schorndorf: Hofmann.
- Scholze, F., Bertelmann, R., Kindling, M., Pampel, H., & Vierkant, P. (2016). Open Access und Forschungsdaten. In A. Degkwitz (Hrsg.), *Bibliothek der Zukunft - Zukunft der Bibliothek. Festschrift für Elmar Mittler anlässlich seines 75. Geburtstags* (S. 156-164). Berlin/Boston: De Gruyter.
- Schönbrodt, F., & Scheel, A. (2017). FAQ zu Open Data und Open Science in der Sportpsychologie. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, *24*(4), 134-139. doi: 10.1026/1612-5010/a000217
- Schweizer, G., & Furley, P. (2016). Die Vertrauenskrise empirischer Forschung in der Psychologie. Ausgewählte Ursachen und exemplarische Lösungsvorschläge für die sportpsychologische Forschung. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, *23*(3), 77-83. doi: 10.1026/1612-5010/a000171
- Seidel, I., & Bös, K. (2012). Chancen und Nutzen motorischer Diagnostik im Schulsport am Beispiel des DMT 6-18. *sportunterricht*, *61*(8), 228-233.
- Sellien, R., & Sellien, H. (1988). *Gabler Wirtschaftslexikon* (12., neu bearb. und erw. Aufl.). Wiesbaden: Springer. doi: 10.1007/978-3-663-13393-3\_13
- Sheehan, K.B. (2001). E-mail survey response rates. A review. *Journal of Computer-Mediated Communication*, *6*(2), JCMC621. doi: 10.1111/j.1083-6101.2001.tb00117.x
- Singer, R., & Ungerer-Röhrich, U. (2003). Test. In P. Röthig, & R. Prohl (Hrsg.), *Sportwissenschaftliches Lexikon* (7., neu bearb. Aufl., S. 594-597). Schorndorf: Hofmann.
- Smith, J.J., Eather, N., Morgan, P.J., Plotnikoff, R.C., Faigenbaum, A.D., & Lubans, D.R. (2014). The health benefits of muscular fitness for children and adolescents. A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, *44*(9), 1209-1223. doi: 10.1007/s40279-014-0196-4
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2018). *Bevölkerung im Überblick. Eckdaten zur Bevölkerung*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter [https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Statistische\\_Berichte/312218001.pdf](https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Statistische_Berichte/312218001.pdf)
- Stemper, T., Diehlmann, K., Bachmann, C., & Kemper, B. (2009). Das Düsseldorfer Modell der Bewegungs-, Sport- und Talentförderung (DüMo). Sechs Jahre praxiserprobt und bewährt. In G. Neumann (Hrsg.), *Talentdiagnose und Talentprognose im Nachwuchsleistungssport. 2. BISp-Symposium. Theorie trifft Praxis* (S. 139-142). Köln: Sportverlag Strauß.
- Stiftung Deutsche Depressionshilfe (2018). *Deutschland Barometer Depression. Volkskrankheit Depression - so denkt Deutschland*. Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter <https://www.deutsche-depressionshilfe.de/forschungszentrum/deutschland-barometer-depression>
- Stiller, J., Würth, S., & Alfermann, D. (2004). Die Messung des physischen Selbstkonzepts (PSK). Zur Entwicklung der PSK-Skalen für Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, *25*(4), 239-257. doi: 10.1024/0170-1789.25.4.239
- Stodden, D. F., Goodway, J.D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., et al. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity. An emergent relationship. *Quest*, *60*(2), 290-306. doi: 10.1080/00336297.2008.10483582
- Strauss, B., Büsch, D., & Tenenbaum, G. (2012). Rasch modelling in sports. In G. Tenenbaum, R. C. Eklund, & A. Kamata (Eds.), *Measurement in Sport and Exercise Psychology* (pp. 75-80). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Stuart, D., Baynes, G., Hrynaszkiewicz, I., Allin, K., Penny, D., Lucraft, M., et al. (2018). *Whitepaper. Practical challenges for researchers in data sharing*. figshare. doi: 10.6084/m9.figshare.5975011.v1
- Tamminen, K.A., & Poucher, Z.A. (2018). Open science in sport and exercise psychology. Review of current approaches and considerations for qualitative inquiry. *Psychology of Sport and Exercise*, 36, 17-28. doi: 10.1016/j.psychsport.2017.12.010
- Tomkinson, G. R. (2007). Global changes in anaerobic fitness test performance of children and adolescents (1958-2003). *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 17(5), 497-507. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00569.x
- Tomkinson, G. R., Carver, K.D., Atkinson, F., Daniell, N.D., Lewis, L.K., Fitzgerald, J.S., et al. (2018). European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9-17 years. Results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. *British Journal of Sports Medicine*, 52(22), 1445-1456. doi: 10.1136/bjsports-2017-098253
- Tomkinson, G. R., Lang, J.J., & Tremblay, M.S. (2019). Temporal trends in the cardiorespiratory fitness of children and adolescents representing 19 high-income and upper middle-income countries between 1981 and 2014. *British Journal of Sports Medicine*, 53(8), 478-486. doi: 10.1136/bjsports-2017-097982
- Tomkinson, G. R., & Olds, T. S. (Eds.). (2007). *Pediatric fitness. Secular trends and geographic variability*. Basel: Karger.
- Utesch, T., Bardid, F., Huyben, F., Strauss, B., Tietjens, M., De Martelaer, K., et al. (2016). Using Rasch modeling to investigate the construct of motor competence in early childhood. *Psychology of Sport and Exercise*, 24, 179-187. doi: 10.1016/j.psychsport.2016.03.001
- Utesch, T., Dreiskämper, D., & Geukes, K. (2017). Open Science in der Sportwissenschaft? Ein Wegweiser zur Präregistrierung von Forschungsvorhaben und zu offenem Material, offenen Daten und offenem Code. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 24(3), 92-99. doi: 10.1026/1612-5010/a000205
- Utesch, T., Strauß, B., Tietjens, M., Büsch, D., Ghanbari, M., & Seidel, I. (2015). Die Überprüfung der Konstruktvalidität des Deutschen Motorik-Tests 6-18 für 9- bis 10-Jährige. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 22(2), 77-90. doi: 10.1026/1612-5010/a000143
- Utesch, T., Zinner, J., & Büsch, D. (2018). Stabilität der physischen Fitness im Kindesalter. Konstruktvalidität der Referenzkategorien für den Deutschen Motorik-Test 6–18 im Projekt „Berlin hat Talent“ über fünf Jahre. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(3), 404-414. doi: 10.1007/s12662-018-0500-9
- Van Buuren, S., & Fredriks, M. (2001). Worm plot. A simple diagnostic device for modelling growth reference curves. *Statistics in Medicine*, 20(8), 1259-1277. doi: 10.1002/sim.746
- Van der Fels, I.M.J., Te Wierike, S.C.M., Hartman, E., Elferink-Gemser, M., Smith, J., & Visscher, C. (2015). The relationship between motor skills and cognitive skills in 4-16 year old typically developing children. A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(6), 697-703. doi: 10.1016/j.jsams.2014.09.007
- Von Haaren, B., Härtel, S., Seidel, I., Schlenker, L., & Bös, K. (2011). Die Validität des 6-Minuten-Laufs und 20m Shuttle Runs bei 9- bis 11-jährigen Kindern. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 62(11), 351-355.
- Wagner, M. (2011). *Motorische Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter*. Schorndorf: Hofmann.
- Wellmann, H. (2018). *Monitoring im betrieblichen Gesundheitsmanagement. Studie der Hans-Böckler-Stiftung* (Online-Publikation). Zugriff am 17.06.2020. Verfügbar unter <http://hdl.handle.net/10419/180402>

- Wick, D., Golle, K., & Ohlert, H. (2013). *Körperliche und motorische Entwicklung Brandenburger Grundschüler im Längsschnitt. Ergebnisse der EMOTIKON-Studie 2006-2010*. Potsdam: Universitätsverlag Potsdam.
- Wilkinson, M.D., Dumontier, M., Aalbersberg, I.J.J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., et al. (2016). The FAIR guiding principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3, 160018. doi: 10.1038/sdata.2016.18
- Willimczik, K., & Singer, R. (2009). Motorische Entwicklung. Gegenstandsbereich. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann, & R. Singer (Hrsg.), *Handbuch motorische Entwicklung* (2., kompl. überarb. Aufl., S. 15-24). Schorndorf: Hofmann.
- Willimczik, K., Voelcker-Rehage, C., & Wiertz, O. (2006). Sportmotorische Entwicklung über die Lebensspanne. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 13(1), 10-22. doi: 10.1026/1612-5010.13.1.10
- Wirth, A., & Hauner, H. (Hrsg.). (2013). *Adipositas. Ätiologie, Folgekrankheiten, Diagnostik, Therapie*. (4., vollst. überarb. und akt. Aufl.). Berlin: Springer. doi: 10.1007/978-3-642-22855-1
- Witte, K. (2019). *Angewandte Statistik in der Bewegungswissenschaft (Band 3)*. Berlin: Springer. doi: 10.1007/978-3-662-58360-9
- Wittelsberger, R. (2012). *KITT+ 3-10 mit Karlsruher Kindern (Data Set)*. doi: 10.18152/moredata/378
- Wollny, R. (2017). *Bewegungswissenschaft. Ein Lehrbuch in 12 Lektionen* (4. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Wüst, A.M. (Hrsg.) (2003). *Politbarometer*. Opladen: Leske und Budrich.
- Wydra, G. (2006). Normierung der motorischen Leistungsfähigkeit. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, 22(6), 223-227. doi: 10.1055/s-2006-942327
- Zerback, T., & Maurer, M. (2014). Repräsentativität in Online-Befragungen. In M. Welker, M. Taddicken, J. Schmidt, & N. Jakob (Hrsg.), *Handbuch Online-Forschung. Sozialwissenschaftliche Datengewinnung und -auswertung in digitalen Netzen*. (S. 76-103). Köln: Herbert von Halem Verlag.

## Abkürzungsverzeichnis

95 %-KI	95 %-Konfidenzintervall
AA	aerobe Ausdauer
Abb.	Abbildung
ABSI	A Body Shape Index
AGA	Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter
AH	Anwender*innen aus weiteren Handlungsfeldern
AnA	anaerobe Ausdauer
AS	Aktionsschnelligkeit
AwE	Anwender*innen aus wissenschaftlichen Einrichtungen
B	Beweglichkeit
BMI	Body-Mass-Index
bzw.	beziehungsweise
d	Effektstärke Cohens d
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
d.h.	das heißt
DMT 6-18	Deutscher Motorik-Test 6-18
DOI	Digital Object Identifier
DOSB	Deutscher Olympischer Sportbund
DüMo	Düsseldorfer Modell der Bewegungs- Sport- und Talentförderung
dvs	Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft
ebd.	ebenda
etc.	et cetera
GKGK	Gesunde Kinder in gesunden Kommunen
f.	und folgende Seite
FDR	Forschungsdatenrepositorien
ICAD	International-Children's-Accelerometry-Database
KA	Kraftausdauer
kg	Kilogramm
KiGGS	Kinder- und Jugendlichen Gesundheitsstudie
KITT+ 3-10	Kinderturn-Test <sup>PLUS</sup> 3-10
KMK	Kultusministerkonferenz

KP	Koordination bei Präzisionsaufgaben
KZ	Koordination unter Zeitdruck
min	Minute(n)
MK	Maximalkraft
MoMo	Motorik-Modul
MO RE data	eResearch-Infrastruktur für sportwissenschaftliche Motorikforschungsdaten – motor research data
MT1	Motorischer Test für Nordrhein-Westfalen
MW	Mittelwert
N	Stichprobengröße
NFDI	Nationale Forschungsdateninfrastruktur
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OR	Odds Ratio
p	Signifikanzwert
P	Perzentilwert
PISA	Programme for International Student Assessment
r	Korrelationskoeffizient
RB	Regierungsbezirk
RDA	Research-Data-Alliance
RS	Reaktionsschnelligkeit
s.	siehe
SD	Standardabweichung
sek	Sekunde(n)
SK	Schnellkraft
SMK	Sportministerkonferenz
Tab.	Tabelle
VO <sub>2</sub> max	maximale Sauerstoffaufnahme
vgl.	vergleiche
$\omega^2$	Effektstärke Omega Quadrat
YDA	Youth-Data-Archive
z. B.	zum Beispiel
z	z-Score der Standardnormalverteilung
Z	Standardnormwert

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Struktur der eigenen Forschungsbeiträge. ....	5
Abb. 3.1: Arten freier Artefakte (nach Danowski & Pohl, 2013, S. 8).....	8
Abb. 3.2: Die Wissenstreppe (modifiziert nach North, 2005, S. 32).....	9
Abb. 4.1: Differenzierung der motorischen Fähigkeiten (Bös, 1987, S. 94).....	15
Abb. 4.2: Vergleichende Darstellung von gebräuchlichen Testnormskalen (nach Lienert & Raatz, 1998; Goldhammer & Hartig, 2012) .....	20
Abb. 5.1: Development mechanisms influencing physical activity trajectories of children (Stodden et al., 2008, S. 294). ....	26
Abb. 6.1: Stichprobenbeschreibung der Umfrage (n = 143, AwE aus wissenschaftlichen Einrichtungen, AH aus weiteren Handlungsfeldern) .....	42
Abb. 6.2: Interesse an einer Nutzung von MO RE data (AwE aus wissenschaftlichen Einrichtungen, AH aus weiteren Handlungsfeldern) .....	45
Abb. 6.3: Open-Access-Bereitschaft der Datenhalter*innen (n = 116, AwE aus wissenschaftlichen Einrichtungen, AH aus weiteren Handlungsfeldern) .....	46
Abb. 7.1: Perzentilkurve 6-Min-Lauf Mädchen.....	57
Abb. 7.2: Perzentilkurve 6-Min-Lauf Jungen.....	58
Abb. 7.3: Perzentilkurve 20-m-Sprint Mädchen .....	58
Abb. 7.4: Perzentilkurve 20-m-Sprint Jungen .....	59
Abb. 8.1: Reichweite des Fitnessbarometers in Baden-Württemberg .....	72
Abb. 8.2: Abhängigkeit des Fitness-Gesamtwerts von der BMI-Klasse mit 95 %-Konfidenzintervallen .....	75

## Tabellenverzeichnis

Tab. 4.1: Taxonomie von Testaufgaben n. Fähigkeiten und Aufgabenstruktur (nach Bös, 2016, S. 23).....	18
Tab. 4.2: Testaufgaben des DMT 6-18 (nach Bös, 2016, S. 30) .....	23
Tab. 7.1 Prävalenz nach Bundesland und Alter (n = Anzahl) .....	56
Tab. 8.1: Qualitätskontrolle.....	68
Tab. 8.2: BMI-Klassen der Altersgruppen nach Kromeyer-Hauschild.....	73
Tab. 8.3: Fitness-Gesamtwert von Kindern im Grundschul- und Kindergartenalter. ....	74
Tab. 8.4: Ergebnisse Testaufgaben.....	76
Tab. 8.5: Mehrfachvergleiche .....	77

## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel

*Open Data im sportwissenschaftlichen Anwendungsfeld motorischer Tests.  
Theoretische, methodische und praxisbezogene Aspekte.*

selbstständig angefertigt habe und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis beachtet habe.

Karlsruhe, den 15.07.2020

Meike Kloe