

# **Ein digitaler Fitnesstest als Leistungsüberprüfung an Berufsschulen**

*Reliabilität des Selbsttests der Training Applikation «ready» zur Beurteilung des  
Gleichgewichts, der Explosivkraft, der Rumpfkraft und der Ausdauer  
von Berufsschülerinnen und Berufsschülern*

Abschlussarbeit zur Erlangung des  
Master of Science in Sportwissenschaften  
Option Unterricht

eingereicht von

**Kim Bärffuss**

an der  
Universität Freiburg, Schweiz  
Mathematisch-Naturwissenschaftliche und Medizinische Fakultät  
Abteilung Medizin  
Department für Neuro- und Bewegungswissenschaften  
in Zusammenarbeit mit der  
Eidgenössischen Hochschule für Sport Magglingen

Referent

Dr. Thomas Wyss

Betreuerin

Regina Oeschger

Magglingen, Februar 2021

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	3
1 Einleitung .....	4
1.1 Hintergrund und Ausgangslage .....	4
1.2 Verwendbarkeit Training Applikation (App) «ready» .....	5
1.3 Fitnesstests.....	6
1.4 Begriff Fitness .....	6
1.5 Selbsttest Training App «ready» .....	7
1.6 Testgütekriterien.....	9
1.7 Normtabellen.....	10
1.8 Ziel und konkrete Fragestellungen .....	10
2 Methode.....	12
2.1 Untersuchungsgruppe .....	12
2.2 Untersuchungsdesign und Methode .....	13
2.3 Untersuchungsinstrumente .....	15
2.4 Datenauswertung und statistische Analyse .....	16
3 Resultate .....	17
3.1 Reliabilität .....	17
3.2 Lerneffekt .....	19
3.3 Motivation und allgemeine Befindlichkeit.....	20
3.4 Normwerte.....	20
4 Diskussion .....	22
4.1 Resultate und Beantwortung der Fragestellungen.....	22
4.2 Anwendbarkeit .....	26
4.3 Stärken und Schwächen der Arbeit .....	26
4.4 Weiterführende Fragestellungen und Ausblick.....	27
4.5 Bedeutung der Arbeit für die Praxis.....	28
5 Schlussfolgerung .....	29
Literaturverzeichnis.....	30
Anhang .....	34
Dank .....	48

## Zusammenfassung

Sport und Fitness fördert die physische sowie die psychische Gesundheit. Auch die Schweizer Armee kennt diesen Zusammenhang und hat deshalb die Training Applikation (App) «ready» entwickelt. Die Training App «ready» bietet zu Beginn der Trainingsintervention einen Fitness-Selbsttest an. Anhand diesem Selbsttest wird ein persönlicher auf das aktuelle Leistungsniveau abgestimmter Trainingsplan erstellt. Dieser Selbsttest überprüft die Gleichgewichtsfähigkeit, die Explosivkraft, die Rumpfkraft sowie die Ausdauerleistungsfähigkeit. Aufgrund der fortschreitenden Technologien ist der Einsatz einer App für die Durchführung eines Sporttests an Berufsschulen möglich. Für die Armee wurden bereits etablierte Wertetabellen erstellt. Für die Altersklassen von Berufsschülerinnen und Berufsschülern sind noch keine Normwerttabellen vorhanden. Damit die Resultate der Leistungstests beurteilt werden können, braucht es eine Normierung für die Zielgruppe. Für 20-jährige Männer hat die Armee bereits Normwerte erarbeitet, jedoch für die Altersklassen von Berufsschülerinnen und Berufsschülern fehlen diese Werte noch. Das Hauptziel der vorliegenden Studie war es, die Reliabilität des Selbsttests der Training App «ready» bei 14-19-jährigen Berufsschülerinnen und Berufsschülern zu überprüfen. Das Nebenziel dieser Arbeit war, aus den Ergebnissen Normwerttabellen für 14-19-jährige Berufsschülerinnen und Berufsschüler zu erstellen. Die Untersuchungsgruppe ( $n = 50$ ) bestand aus 14-19-jährigen ( $16.6 \pm 1.0$  Jahre) Berufsschülerinnen und Berufsschülern des Berufsbildungszentrums Biel (BBZ) und der Bildung Formation Biel-Bienne (BFB). Zur Überprüfung der Reliabilität wurde der Selbsttest der Training App «ready» zwei Mal nacheinander durchgeführt, wobei die Dauer zwischen den beiden Tests sieben Tage betrug. Für die Überprüfung der Wiederholbarkeit wurde die Pearson-Korrelation oder die Spearman-Korrelation verwendet. Unter allen Tests hatte der Globale Rumpfkrafttest (GRK) die höchste Korrelation ( $r_s = 0.80$ ) und der Counter Movement Jump (CMJ) die tiefste ( $r = 0.42$ ). Die Ergebnisse des Einbeinstands (EBS) befanden sich mit  $r = 0.56$  im mittleren Bereich. Der CMJ wies die tiefste Reliabilität des Selbsttests auf ( $r = 0.42$ ). Der GRK des Selbsttests der «ready» App kann als Leistungstest zur Benotung für Berufsschulen empfohlen werden. Weitere Untersuchungen sind nötig, um die Zuverlässigkeit des EBS und des CMJ zu verbessern um auch diese Leistungstests zur Notensetzung an Berufsschulen empfehlen zu können.

# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund und Ausgangslage

Junge Menschen aus früheren Generationen haben sich deutlich mehr bewegt als die Jugendlichen von heute. Der Alltag wird gemäss dem Bundesamt für Sport (BASPO) mit zunehmenden technischen und gesellschaftlichen Entwicklungen zwar erleichtert, jedoch auch deutlich bewegungsarmer (BASPO, 2013). Im Grundlegendokument des Netzwerks für Gesundheit und Bewegung Schweiz (HEPA) wurde berichtet, dass aktive Kinder und Jugendliche mehr Ausdauer und mehr Kraft haben als jene, die sich nicht ausreichend bewegen (BASPO, 2013). Zudem wird das Risiko für Übergewicht und Folgeerkrankungen durch einen aktiven Lebensstil deutlich gesenkt. Durch Bewegung wird die Knochenmasse erhöht, und zudem wirkt sie präventiv für spätere Erkrankungen, wie zum Beispiel Diabetes II oder Herz-Kreislauf-Krankheiten (BASPO, 2013). Weiter wirkt sich Sport und Fitness positiv auf das psychische Wohlbefinden sowie die Lebensqualität aus. Die Bewegungsempfehlung für Kinder und Jugendliche liegt bei mindestens einer Stunde täglicher sportlicher Aktivität bei mittlerer bis hoher Intensität und bei Erwachsenen bei 2.5 Stunden Bewegung pro Woche in Form von Alltagsaktivitäten oder Sport mit mindestens mittlerer Intensität (BASPO, 2013). Colcombe et al. (2004) und Pereira et al. (2007) stellten bei Experimenten mit Menschen und Tieren fest, dass regelmässige Bewegung die Hirnfunktionen, die der Kognition und dem Verhalten zugrunde liegen, positiv veränderten. Nach Dishman et al. (2006) führt Bewegung zu einer Vielzahl von biologischen Reaktionen sowohl in den Muskeln wie auch in den Organen, welche die Struktur und die Funktionen des Gehirns verändern sowie regulieren. Tomporowski, Davis, Miller und Naglieri (2008) berichteten zudem über eine Korrelation zwischen körperlicher Fitness und akademischer Leistungsfähigkeit bei Kindern. Bewegung erwies sich in dieser Studie als eine einfache aber wichtige Methode, um jene geistigen Aspekte von Kindern zu fördern, welche für die kognitive Entwicklung entscheidend sind. Weiter kann die motorische Gedächtniskonsolidierung durch Bewegung verbessert werden (Roig, Skriver, Lundbye-Jensen, Kiens & Nielsen, 2012). Roig et al. (2012) stellten fest, dass bereits eine intensive Trainingseinheit vor oder nach einer Bewegungslernaufgabe ausreicht, um die Langzeitretention einer motorischen Fähigkeit zu verbessern. Der Zeitpunkt der Trainingseinheit sollte dabei, wenn möglich nach der Bewegungslernaufgabe stattfinden und die Intensität sollte hoch sein ( $> 80\%$  HF Max), wobei die Art des Trainings nicht entscheidend ist (Thomas et al., 2016; Thomas et al., 2017). Lundbye-Jensen, Skriver, Nielsen und Roig (2017) berichteten, dass sich die motorische Leistungsfähigkeit nach

einer intensiven Trainingseinheit auch im Unterrichtsetting bei jugendlichen Schülerinnen und Schülern signifikant verbesserte.

## **1.2 Verwendbarkeit Training Applikation (App) «ready»**

Auch die Schweizer Armee ist sich dem Zusammenhang zwischen Sport/Fitness und Gesundheit bewusst. In der Studie PROGRESS wurde gezeigt, dass eine progressive Steigerung körperlicher Belastung und regelmässige sportliche Aktivität zu einer verringerten Anzahl Verletzungen führte sowie die Anzahl Austritte innerhalb der Militärzeit gesenkt werden können (Wyss, Roos, Wunderlin & Mäder, 2013). Aus diesen Gründen wurde die Training App «ready» entwickelt. Primäres Ziel der Training App «ready» war es, Jugendliche physisch und psychisch optimal auf die Rekrutierung und die Rekrutenschule vorzubereiten sowie das Verletzungsrisiko innerhalb der Rekrutenschule zu reduzieren (BASPO, 2019).

Die Training App «ready» ist auch ausserhalb der Armee, zum Beispiel an Berufsschulen, sinnvoll einzusetzen. Laut dem Bundesamt für Statistik (BFS) ist bei der Beurteilung der Häufigkeit der Internetnutzung das Alter ein wichtiges Unterscheidungskriterium. Die häufigsten Internetnutzer (mehrmals pro Woche) ist die Alterskategorie der 14- bis 39-Jährigen. Der Anteil der Personen, die das Internet häufig nutzen, ist in den höheren Altersgruppen geringer. Durch immer weiter fortschreitende Entwicklung der mobilen Technologien und die zunehmende Verbreitung von Smartphones ist es möglich, von praktisch jedem Standort auf das Internet zuzugreifen. Weiter konnte gezeigt werden, dass die grosse Mehrheit der Schweizer Internetnutzerinnen und Internetnutzern über digitale Grundkompetenzen verfügt. Es wurden jedoch auch in diesem Bereich grosse altersspezifische Unterschiede festgestellt: je höher das Alter, desto geringer sind die digitalen Kompetenzen. Zudem ist im Vergleich zu den Vorjahren die Anzahl der Personen mit erweiterten digitalen Kompetenzen in allen Altersklassen gestiegen, jedoch am meisten bei den 15- bis 24-jährigen sowie den 45- bis 54-jährigen (BFS, 2018). Mit der Training App «ready» könnte also ein Grossteil der Bevölkerung erreicht werden und vor allem bei Berufsschülerinnen und Berufsschülern das Bewegungsverhalten positiv beeinflussen. Zudem könnte der Selbsttest der Training App «ready» als Leistungstest an Berufsschulen eingesetzt werden.

### **1.3 Fitnesstests**

Damit die Training App «ready» als digitaler Personal Trainer funktionieren kann und damit individuell angepasst Trainingseinheiten angeboten werden können, muss der Fitnesszustand des Nutzers bekannt sein. Um die Fitness von Schülerinnen und Schülern zu überprüfen, eignen sich sportmotorische Tests. An Schweizer Schulen gibt es eine grosse Anzahl von diversen kleinen, kantonalen Tests sowie national anerkannten Fitness tests wie zum Beispiel der Konditions-Koordinationstest, welcher vom BASPO entwickelt wurde oder der Fitness test der Armee (FTA) für die motorische Bestandsaufnahme der Schweizer Armee (BASPO, 2015; Wyss, Marti, Rossi, Kohler & Mäder, 2007). International sind Fitness tests an Schulen ebenfalls stark verbreitet. Beispiele sind der Eurofit zur Testung der allgemeinen sportmotorischen Fähigkeit (Council of Europe, 1988), der Münchner Fitness Test (Rusch & Irrgang, 1994) oder der AAHPER Youth Fitness Test (AAHPER, 1965). Diese grosse Vielfalt bietet zum einen grosse Auswahlmöglichkeiten für Sportlehrpersonen, jedoch wird damit ein Vergleich zwischen Schulen, Kantonen oder Ländern sehr schwierig oder gar unmöglich. Ausserdem kann die Leistungsentwicklung der einzelnen Schüler und Schülerinnen bei uneinheitlichem Testen nicht beurteilt werden. Beck (2006) forderte deshalb, dass die nationale sowie die internationale Zusammenarbeit für einheitliches Testen der sportmotorischen Fähigkeiten sowie das Erstellen von alters- und geschlechtsunabhängige Normtabellen anzustreben sei. Das SUISSE Sport Test Konzept setzte sich zum Ziel, dieses Problem zu lösen und erstellte eine Testbörse mit standardisierten Tests (Rosser, Müller, Lüthy, & Vogt, 2008). Durch diese Plattform sollte es der schweizerischen Testlandschaft ermöglicht werden, einfach zu guten Tests zu gelangen. Zudem sollten mittels Dateneingabe der Testresultate zukünftig alters- und sportartenspezifische Normwerte generiert werden können (Rosser et al., 2008).

### **1.4 Begriff Fitness**

Cureton (1951) definierte körperliche Fitness als Mass von Beweglichkeit, Gleichgewicht, Agilität (Schnelligkeit), Kraft, Leistung und Ausdauer. Heute existiert eine Vielzahl von Definitionen von Fitness. Röthig et al. (2003) bezeichnete Fitness als die Lebenstauglichkeit des Menschen sowie dessen aktuelle Eignung für beabsichtigte Handlungen. Nach der Definition von Wyss et al. (2007) sollte eine Fitness-Testbatterie gesundheitsbezogene Faktoren sowie Aspekte der Leistungsfähigkeit messen. Ein kompletter Fitness test muss die kardiorespiratorische Ausdauer, die Muskelkraft und Kraftausdauer sowie die Agilität und das Gleichgewicht beinhalten (Wyss et al., 2007). In der vorliegenden Arbeit wird unter körperlicher Fitness der

Zustand der körperlichen Leistungsfähigkeit in den Bereichen Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Beweglichkeit und Koordination verstanden.

### **1.5 Selbsttest Training App «ready»**

Die Training App «ready» bietet zu Beginn Trainingsintervention einen Selbsttest an, der stark an den FTA angelehnt ist. Er wurde so angepasst, dass er zeit-, ort- und materialunabhängig durchgeführt werden kann. Dieser Test dauert ungefähr 15 Minuten und kann mit einer Hilfsperson oder selbständig absolviert werden. Folgende Elemente der körperlichen Leistungsfähigkeit werden gemessen:

**1.5.1 Einbeinstand (EBS).** Beim EBS der Training App «ready» ist das Ziel, das Gleichgewicht auf einem Bein so lange wie möglich, maximal 60 Sekunden zu halten. Ein Fuss wird innerhalb eines Gymnastikreifens platziert, der freie Fuss in die Kniekehle des Standbeines gelegt. Nach 10 Sekunden werden die Augen geschlossen, nach 20 Sekunden wird der Kopf in den Nacken gelegt, anschliessend wird das Bein gewechselt.

Der EBS ist ein weit verbreiteter sportmotorischer Einzelttest zur Bewertung der Koordination bei Präzisionsaufgaben. Es gibt verschiedenste Variationen des EBS, welche eine grosse Verbreitung und Anwendung finden. Der EBS ist für männliche und weibliche Testpersonen ab 6 Jahre bis zum späteren Erwachsenenalter sehr gut einsetzbar (Bös, 2017). Der EBS weist nach Bös et al. (2009) eine sehr hohe Objektivität ( $r = 0.99$ ) und zudem eine sehr hohe Reliabilität ( $r = 0.96$ ) auf.

**1.5.2 Counter Movement Jump (CMJ).** Beim CMJ der Training App «ready» wird mit dem Smartphone am Körper, aus dem Stand, beidbeinig so hoch abgesprungen wie möglich. Über die Flugzeit berechnet die App die Sprunghöhe, welches als Mass für die Explosivkraft der unteren Extremitäten verwendet wird.

Markovic, Dizdar, Jukic und Cardinale (2004) untersuchten in ihrer Studie die Reliabilität sowie die Validität des Squat Jump und des CMJ. Es konnte gezeigt werden, dass diese zwei Sprungtests eine hervorragende Reliabilität aufwiesen (Cronbachs  $\alpha = 0.97$  und  $0.98$ ). Zudem berichteten Markovic et al. (2004) über eine starke Beziehung des CMJ zum Explosivkraftfaktor ( $r = 0.87$ ). Der CMJ bietet demnach eine zuverlässige und gültige Messmethode zur Schätzung der Sprungkraft der unteren Gliedmassen (Markovic et al., 2004).

**1.5.3 Globaler Rumpfkrafttest (GRK).** Beim GRK des Selbsttests der Training App «ready» befindet sich die Testperson in Bauchlage in der Unterarmstützposition. Ziel ist es, diese Position so lange wie möglich, maximal sechs Minuten zu halten. Der GRK dient zur Beurteilung der gesamten Rumpfkette. Innerhalb eines dreiteiligen Rumpfkrafttests des Swiss Olympic Medical Centres (Tschopp, Bourban, Hübner & Marti, 2001) wurde der GRK für den Erwerb gesundheitsbezogener Mindestanforderungen für Elitesportler als gültig erklärt. Die ermittelte Reliabilität bei Eliteathleten konnte als hoch beurteilt werden ( $r = 0.87$ ).

**1.5.4 4 Minuten Lauf.** Der 4 Minuten Lauf der Training App «ready» kann auf einer Leichtathletikrundbahn, in einer Turnhalle oder auf einer flachen Strasse durchgeführt werden. Nach dem Drücken von «Start» wird die zurückgelegte Distanz in Metern in den nächsten vier Minuten gemessen.

Eine valide und zuverlässige Beurteilung der kardiorespiratorischen Ausdauer ist die Messung der maximalen Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2max}$ ; Safrit, Costa, Hooper, Patterson & Ehlert, 1988). Jedoch ist die direkte Messung des  $VO_{2max}$  sehr kostspielig und somit für viele Personen oder Institutionen nicht durchführbar. Deshalb wurde eine Vielzahl von weniger komplexen Tests zur Messung der kardiorespiratorischen Ausdauer entwickelt. Der sehr bekannte und häufig angewendete 12-Minuten-Lauf steht in starkem Zusammenhang zum  $VO_{2max}$  bei Erwachsenen ( $r = 0.84 - 0.92$ ; Cooper, 1968; Grant, Corbett, Amjad, Wilson & Aitchison, 1995; McCutcheon, Sticha, Giese & Nagle, 1990). Der 12-Minuten-Lauf ist jedoch nicht für Anfänger geeignet, da die Einschätzung des Tempos schwierig ist und eine hohe Motivation gefragt ist (Wyss et al., 2007). Eine Studie von McGawley (2017) zeigte, dass ein 4 Minuten Lauf eine zuverlässigere Leistungsmessung hervorbrachte als ein inkrementeller Test bis zur Erschöpfung. Der 4 Minuten Lauf könnte deshalb neben dem 12-Minuten-Lauf ein weiterer geeigneter Test zur Beurteilung der allgemeinen Ausdauerleistungsfähigkeit darstellen.



## 1.6 Testgütekriterien

Um die motorischen und konditionellen Fähigkeiten der Zielperson valide beurteilen zu können, muss ein Fitnesstest einigen Anforderungen gerecht werden. Zum einen muss der Test die Bandbreite der motorischen Fähigkeiten abdecken, und zum anderen den hohen Ansprüchen der Testgütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität genügen.

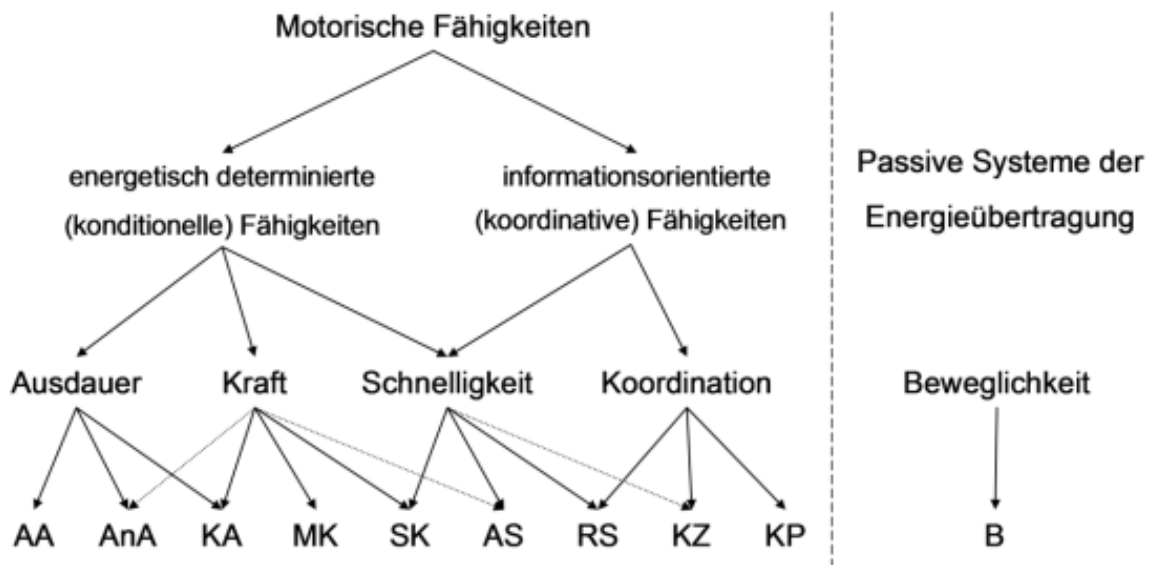


Abbildung 1: Differenzierung motorischer Fähigkeiten nach Bös (1987).

Die konditionellen Fähigkeiten können nach Bös (2001) in sechs Einzelfähigkeiten nach Belastungsdauer, Ausführungsgeschwindigkeit und Belastungsintensität beschrieben und voneinander abgegrenzt werden. Wie in Abbildung 1 dargestellt, können diese in aerobe (AA), anaerobe (AnA), Kraftausdauer (KA), Maximalkraft (MK), Schnellkraft (SK) und Aktionsschnelligkeit (AS) eingeteilt werden. Diese Bereiche bilden die konditionellen Fähigkeiten und sind der Gegenstandsbereich der sogenannten «Konditionstests». Zusammen mit der Beweglichkeit und den koordinativen Fähigkeiten repräsentieren sie die gesamte Motorik. In der Praxis werden Fitness- oder allgemeine Leistungstests jedoch oft auf Tests der aeroben Leistungsfähigkeit reduziert.

## **1.7 Normtabellen**

Für die Schweizer Armee existieren bereits Normwerte, um die Resultate aus dem Selbsttest der Training App «ready» adäquat einzuordnen. Für die Altersklassen von Berufsschülerinnen und Berufsschülern fehlen diese Angaben jedoch noch. Nach Lienert und Raatz (1998) braucht ein Test für die praktische Diagnostik zwingend eine Normierung. Diese Autoren definieren eine Norm als Vergleichswert an dem man sich bei der Beurteilung einer Leistung orientieren kann (Lienert & Raatz, 1998).

Obschon heute an vielen Schulen der Sekundarstufe II die Sportnote nicht promotionsrelevant ist, könnte sich dies zukünftig ändern. Bis anhin kann jeder Kanton selbst entscheiden, ob das Fach Sport zählt oder nicht, er besitzt einen grossen Handlungsspielraum. Nach Ergebnissen der Kantonsumfrage des Schuljahres 2018-2019 der Schweizerischen Konferenz der Kantonalen Erziehungsdirektion ist in der Schweiz die Sportnote in zehn Kantonen Promotionsrelevant, in den 16 weiteren nicht. Dennoch wird in den meisten Kantonen eine ausgewiesene Zeugnisnote verlangt (Eidgenössische Erziehungsdirektion, 2019). Deshalb scheint es umso wichtiger, gültige Normwerte für die Alterskategorien von Berufsschülerinnen und Berufsschülern zu erheben.

## **1.8 Ziel und konkrete Fragestellungen**

### **1.8.1 Ziel.**

Hauptziel:

Ziel ist es herauszufinden, ob die Reliabilität der Training App «ready» bei 14-19-jährigen Berufsschülerinnen und Berufsschülern gegeben ist, um als Leistungstest zur Beurteilung des Gleichgewichts, der Explosivkraft, der Rumpfkraft und der Ausdauer eingesetzt zu werden.

Nebenziel:

Nebenziel ist es, aus den Ergebnissen der vier Leistungstests (Gleichgewicht, Explosivkraft, Rumpfkraft, Ausdauer) Normwerttabellen für Berufsschülerinnen und Berufsschüler zu erstellen.

### **1.8.2 Fragestellungen.**

Hauptfragestellung:

Wie reliabel sind die vier Leistungstests (Gleichgewicht, Explosivkraft, Rumpfkraft und Ausdauer) des Selbsttests der Training App «ready» bei 14 – 19-jährigen Berufsschülerinnen und Berufsschülern?

Um die formulierte Fragestellung wissenschaftlich zu überprüfen, wurde die nachfolgende Hypothese aufgestellt:

H0 = Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Resultaten des Selbsttests 1 und den Resultaten des Selbsttests 2.

H1 = Es gibt einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Resultaten des Selbsttests 1 und den Resultaten des Selbsttests 2.

Nebenfragestellung:

Wo liegen die Normwerte der vier Leistungstests des Selbsttests der Training App «ready» (Gleichgewichts, Explosivkraft, Rumpfkraft und Ausdauer) bei 14-19-jährigen Berufsschülerinnen und Berufsschülern?

## 2 Methode

Für diese Studie wurde ein Ethikgesuch bei der kantonalen Ethikkommission Bern eingereicht, welches vor der Datenerhebung geprüft und genehmigt wurde (2020-01633). Die Testpersonen wurden vor der Studie über das Ziel und den genauen Ablauf der Studie mündlich und schriftlich (siehe Anhang E) informiert und haben bei Interesse und einer freiwilligen Teilnahme an der Studie vor dem Beginn eine Einverständniserklärung unterschrieben und abgegeben (siehe Anhang D). Bei minderjährigen Testpersonen wurde die Einverständniserklärung von mindestens einem unterschreibungsberechtigten Elternteil unterschrieben und abgegeben (siehe Anhang C).

### 2.1 Untersuchungsgruppe

Alle Testpersonen waren dazu verpflichtet, den Gesundheitsfragebogen Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) vor Beginn der Studie auszufüllen (siehe Anhang A). Falls eine der Fragen mit «Ja» beantwortet wurde, wurde die Probandin oder der Proband von der Studie ausgeschlossen.

Die Untersuchungsgruppe bestand aus 50 Berufsschülerinnen und Berufsschülern des Berufsbildungszentrums Biel (BBZ) und der Bildung Formation Biel-Bienne (BFB). Es wurde aus insgesamt sechs verschiedenen Klassen und den Berufsgruppen Kaufleute, Berufsmaturand/-innen, Pharmaassistent/-innen, Konstrukteur/-innen sowie Polymechaniker/-innen getestet. Die Charakteristik der einzelnen Testpersonen ist in der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1

*Charakteristik der Testpersonen*

	<b>Alter (Jahre)</b>	<b>Grösse (cm)</b>	<b>Gewicht (kg)</b>
<b>Herren <i>n</i> = 29</b>	16.48 ± 0.2	177.14 ± 1.4	68.14 ± 1.9
<b>Damen <i>n</i> = 21</b>	16.90 ± 0.2	163.71 ± 1.3	57.81 ± 2.0

*Anmerkung.* Daten als Mittelwerte und ± Standardabweichung angegeben.

## **2.2 Untersuchungsdesign und Methode**

Der Selbsttest der Training App «ready» wurde von den Testpersonen zwischen dem 22.10.20 und dem 17.11.20 untersucht. Die Datenerhebung fand pro Klasse an zwei verschiedenen Tagen in der Sporthalle BBZ in Biel statt. Der Wochentag, die Tageszeit sowie die Dauer der Studie unterschied sich an den zwei verschiedenen Testtagen nicht (siehe Abbildung 2). Die Testpersonen wurden bereits im Voraus aufgefordert die «ready» App auf ihr Smartphone herunterzuladen sowie keine hochintensiven Trainings einen Tag vor der Studie durchzuführen. Die Testpersonen wurden zudem gebeten, den Selbsttest vor der Studie nicht zu üben.

Die Datenerhebung startete mit dem Ausfüllen der Checkliste (siehe Anhang B). Es folgte die Erfassung der persönlichen Merkmale wie Geschlecht, Alter, Grösse und Gewicht. Diese wurden manuell in der Training App «ready» erfasst. Anschliessend wurde ein standardisiertes Aufwärmen (siehe Anhang F) mit der gesamten Klasse in der Sporthalle BBZ Biel durchgeführt.

**2.2.1 Ablauf Selbsttest Training App «ready».** Die Testpersonen bildeten jeweils Zweiergruppen und testeten sich gegenseitig mittels des Selbsttests der Training App «ready», wobei eine Person den Test absolvierte und die andere Person mittels der Training App «ready» kontrollierte, ob die Kriterien eingehalten wurden. Die Testpersonen wechselten sich bei jedem Test ab (Tester und Coach). Den Testpersonen war es untersagt, sich gegenseitig während des Tests zu motivieren.

Zuerst wurde die Gleichgewichtsfähigkeit mittels EBS getestet. Beim EBS wurde ein Gymnastikreifen mit einem Durchmesser von 70 cm auf dem Turnhallenboden ausgelegt. Die Testperson platzierte einen Fuss in der Mitte des Reifens und verschränkte die Hände hinter dem Rücken. Der zweite Fuss wurde in der Kniekehle des Standbeines platziert. Die Testperson befand sich nun in der Startposition. Nach 10 Sekunden wurden auf Kommando die Augen geschlossen. Nach weiteren 10 Sekunden wurde der Kopf mit geschlossenen Augen langsam und soweit wie möglich in den Nacken gelegt. Wenn das Gleichgewicht verloren ging, musste sofort auf «Stopp» gedrückt werden. Folgende Abbruchkriterien galt es zu beachten:

- Verschränkte Hände lösen
- Geschlossene Augen öffnen
- Hüpfen mit dem Standbein
- Lösen des zweiten Fusses aus der Kniekehle
- Anderer Körperteil als der Standfuss berührt den Boden
- Ein Körperteil berührt den Reifen / Markierungskreis

Der Test wurde mit beiden Beinen durchgeführt und die beiden Zeiten zusammengezählt. Es gab einen Versuch.

Anschliessend wurde die Explosivkraft mit dem CMJ untersucht. Das Ziel war, aus dem Stand so hoch wie möglich zu springen. Die Startposition war ein aufrechter Stand, die Füße hüftbreit und der Blick nach vorne gerichtet. Mit beiden Händen wurde das Smartphone an den Brustkorb gedrückt. Nachdem auf «Start» gedrückt wurde, musste stillgestanden werden. Auf das Kommando «...und Sprung» ging die Testperson in die Knie und versuchte so explosiv wie möglich abzuspringen. Wichtig zu beachten war, dass beim Sprung das Knie- sowie das Hüftgelenk gestreckt wurden und die Landung weich abgefedert wurde. Wenn die Knie in der Luft angezogen wurden oder in einer tiefen Hockposition gelandet wurde, zählte der Versuch nicht. Es gab einen Versuch.

Danach wurde die Rumpfkraft mittels des GRK getestet. Ein wichtiges Kriterium des GRK war, dass die gestreckten Beine und der Oberkörper eine gerade Linie bildeten. Die Ellbogen wurden unter den Schultern platziert. Die Unterarme standen parallel zueinander, wobei sich die Hände nicht berührten. Die Füße wurden auf ein akustische Signal hin (1 Sekunden-Rhythmus) abwechselungsweise ungefähr 5 cm vom Boden abgehoben. Sobald die Testperson die Knie abstellte, den Kopf auf die Arme stützte oder ins Hohlkreuz fiel, wurde der Test gestoppt. Es gab einen Versuch.

Der 4 Minuten Lauf konnte nach dem ersten Testtag aufgrund der Corona Massnahmen nicht mehr durchgeführt werden.

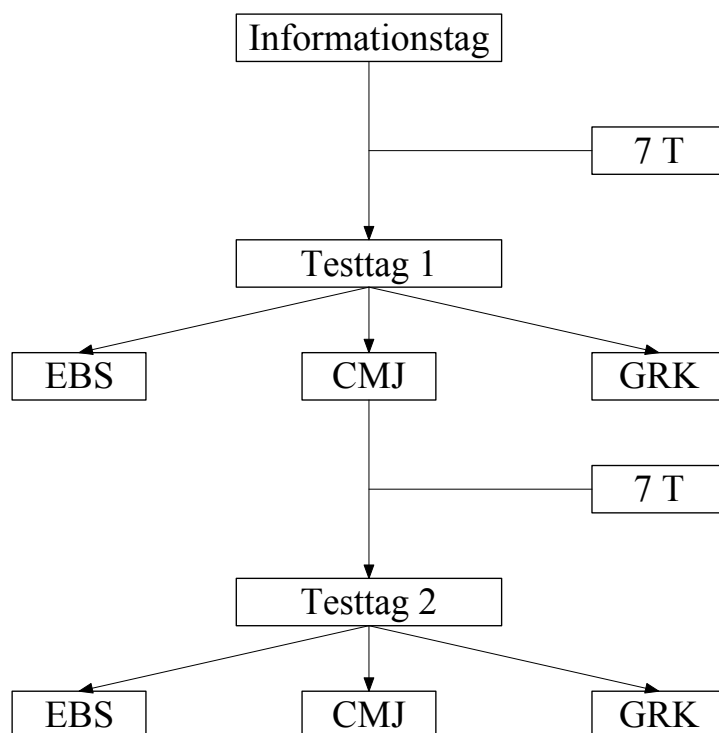


Abbildung 2. Grafische Darstellung des Studienablaufs zur Überprüfung der Reliabilität des Selbsttests der Training App «ready».

### 2.3 Untersuchungsinstrumente

Die Körpergrösse wurde auf 0.1 cm genau mithilfe eines Stadiometers (Seca 213, Seca GmbH, Hamburg, Deutschland) gemessen und das Körpergewicht wurde auf 0.1 kg genau auf einer digitalen Waage (Seca 861, Seca GmbH, Hamburg, Deutschland) gemessen.

Die Leistungstests EBS, CMJ und GRK wurden mittels des Selbsttests der Training App «ready» der Schweizer Armee (ready – fit for #teamarmee, Zentrum elektronische Medien, Schweizer Armee, Bern) untersucht. Die Training App «ready» konnte entweder bei Google Play (<https://play.google.com/store/apps/details?id=ch.zem.ready>) oder im App Store (<https://apps.apple.com/ch/app/ready-fit-for-teamarmee/id1453160942>) heruntergeladen werden. Alle Testpersonen verwendeten für die Untersuchung ihr persönliches Smartphone.

Um Einflussfaktoren auf die Testergebnisse zu quantifizieren wurde eine Checkliste des BASPO ausgefüllt (siehe Anhang B). Dabei wurde die körperliche Vorbelastung (durch Training oder Wettkampf), die Ernährung der letzten 12 Stunden vor dem Test, die Gesundheit am Testtag, die allgemeine Befindlichkeit auf einer Skala von 1-10, die Testmotivation auf einer Skala von 1-10 und weitere Einflussfaktoren wie Schlaf, Reisen oder ein Höhengaufenthalt erfasst. Zudem wurde der PAR-Q von Thomas, Reading und Shepard (1992) ausgefüllt, um

festzustellen, ob eine Person aus gesundheitlichen Gründen von der Studie ausgeschlossen werden musste (siehe Anhang A).

Die Resultate des Selbsttests sowie der persönlichen Merkmale wurden nach den drei Disziplinen des Selbsttests mittels der Datenexportfunktion der Training App «ready» per E-Mail an [monitoring@baspo.admin.ch](mailto:monitoring@baspo.admin.ch) gesendet.

## **2.4 Datenauswertung und statistische Analyse**

Die Datenaufbereitung wurde mittels des Tabellenkalkulationsprogramm Excel (Microsoft Excel für Mac 2019, Microsoft Corporation, Redmond, USA) bewältigt.

Zu Beginn der statistischen Analyse wurde die deskriptive Statistik für die Berechnung der Mittelwerte und Standardabweichungen verwendet. Die Daten wurden mithilfe des Shapiro-Wilk-Tests auf die Normalverteilung geprüft. Zur Überprüfung der Reliabilität der einzelnen Leistungstests, wurde die Pearson-Korrelation für normalverteilte Daten und die Spearman-Korrelation für nicht normalverteilte Daten eingesetzt. Ein Reliabilitätskoeffizient von  $> 0.7$  wurde als stark, ein Reliabilitätskoeffizient von  $0.4 - 0.6$  als moderat und ein Reliabilitätskoeffizient von  $< 0.4$  als schwach beurteilt (Dancey & Reidy, 2007). Falls in einem der drei Leistungstests keine Daten gemessen werden konnten, wurden diese Daten als Messfehler eingestuft und von der Studie ausgeschlossen. Falls die Daten beim CMJ einen Wert von  $< 160$  ms oder  $> 695$  ms aufwiesen, wurden sie ebenfalls als Messfehler eingestuft und ausgeschlossen.

Die Normwertetabellen wurden mit der Statistiksoftware SPSS Statistics 27 (IBM Corporation, Armonk NY, Vereinigte Staaten von Amerika) mithilfe der Funktion «Häufigkeitstabelle» erstellt. Zur Untersuchung von allfälligen Lerneffekten in den Leistungstests zwischen den beiden Testtagen wurde für parametrische, abhängige Stichproben der Student's  $t$ -Test verwendet. Für abhängige, nicht parametrische Stichproben wurde der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test verwendet. Das Signifikanzniveau wurde für alle statistischen Tests auf  $\alpha = 0.05$  festgelegt und  $\alpha = 0.01$  galt als hochsignifikant. Die statistische Datenauswertung erfolgte mit der Statistiksoftware SPSS Statistics 27 (IBM Corporation, Armonk NY, Vereinigte Staaten von Amerika).



## 3 Resultate

### 3.1 Reliabilität

Die statischen Parameter und die Reliabilitätskoeffizienten sind für alle Tests in Tabelle 2 dargestellt. Die Reliabilität der Leistungstests EBS, CMJ und GRK lag nach der Interpretation von Dancy und Reidy (2007) im moderaten bis starken Bereich und variierte zwischen  $r = 0.42$  und  $r_s = 0.80$ . Die Zusammenhänge der einzelnen Leistungstests an den zwei Testtagen sind in Abbildung 3 bis 5 dargestellt. Unter allen Tests hatte der GRK die höchste Zuverlässigkeit ( $r_s = 0.80$ ) und der CMJ die tiefste ( $r = 0.42$ ). Die Ergebnisse des EBS befanden sich mit  $r = 0.56$  im mittleren Bereich. Aufgrund von Messfehlern der Training App «ready», mussten fünf Datensätze des CMJ ausgeschlossen werden.

Tabelle 2

*Korrelation nach Pearson und Spearman der Leistungstests EBS, CMJ und GRK*

	<b>MD <math>\pm</math> SD</b>	<b>Unterschied</b>	<b>Signifikanz</b>	<b>Korrelation</b>
<b>EBS (s)</b>		-3.9 %	$p = 0.17$	$r = 0.56$ ( $p < 0.001$ )
Test 1	52.4 $\pm$ 9.4			
Test 2	50.3 $\pm$ 8.9			
<b>CMJ (ms)</b>		+3.3 %	$p = 0.22$	$r = 0.42$ ( $p < 0.005$ )
Test 1	460.1 $\pm$ 81.2			
Test 2	475.3 $\pm$ 80.8			
<b>GRK (s)</b>		-3.4 %	$p = 0.99$	$r_s = 0.80$ ( $p < 0.001$ )
Test 1	102.5 $\pm$ 42.9			
Test 2	99.0 $\pm$ 47.6			

*Anmerkung.* Ergebnisse der Leistungstests EBS, CMJ und GRK an den zwei Testtagen dargestellt als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung (MD  $\pm$  SD), Pearson-Korrelation beim EBS und CMJ und Spearman-Korrelation beim GRK. Der  $p$ -Wert resultiert beim Einbeinstand (EBS) und Counter Movement Jump (CMJ) aus dem  $t$ -Test für abhängige Stichproben und beim Globalen Rumpfkrafttest (GRK) aus dem Wilcoxon Test für abhängige Stichproben. EBS und GRK gemessen in Sekunden (s), CMJ gemessen in Millisekunden (ms).

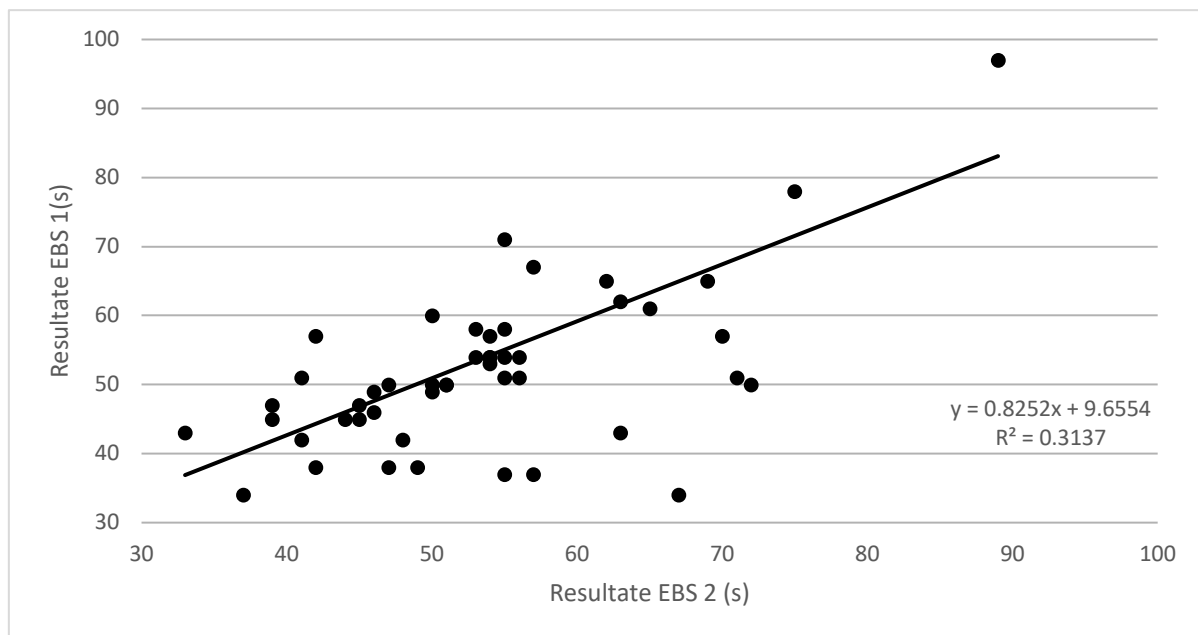


Abbildung 3. Zusammenhang der Resultate der Leistung des EBS Testtag 1 ( $n = 50$ ) und der Leistung des EBS Testtag 2 ( $n = 50$ ) dargestellt in Sekunden (s).

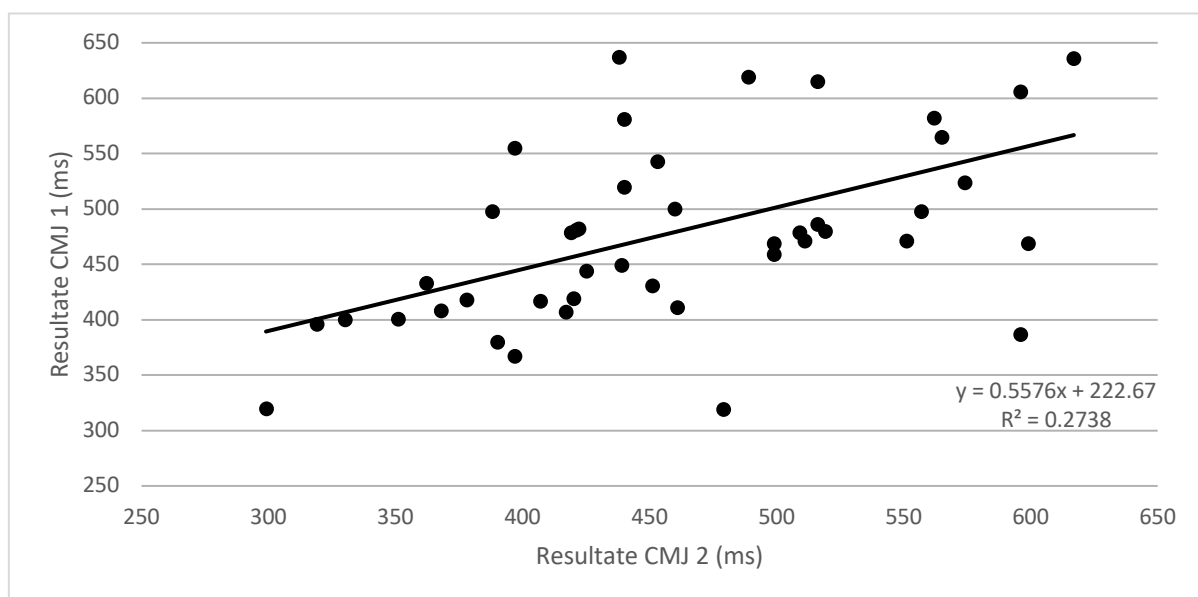


Abbildung 4. Zusammenhang der Resultate der Leistung des CMJ Testtag 1 ( $n = 45$ ) und der Leistung des CMJ Testtag 2 ( $n = 45$ ). Alle Resultat sind dargestellt in Millisekunden (ms).

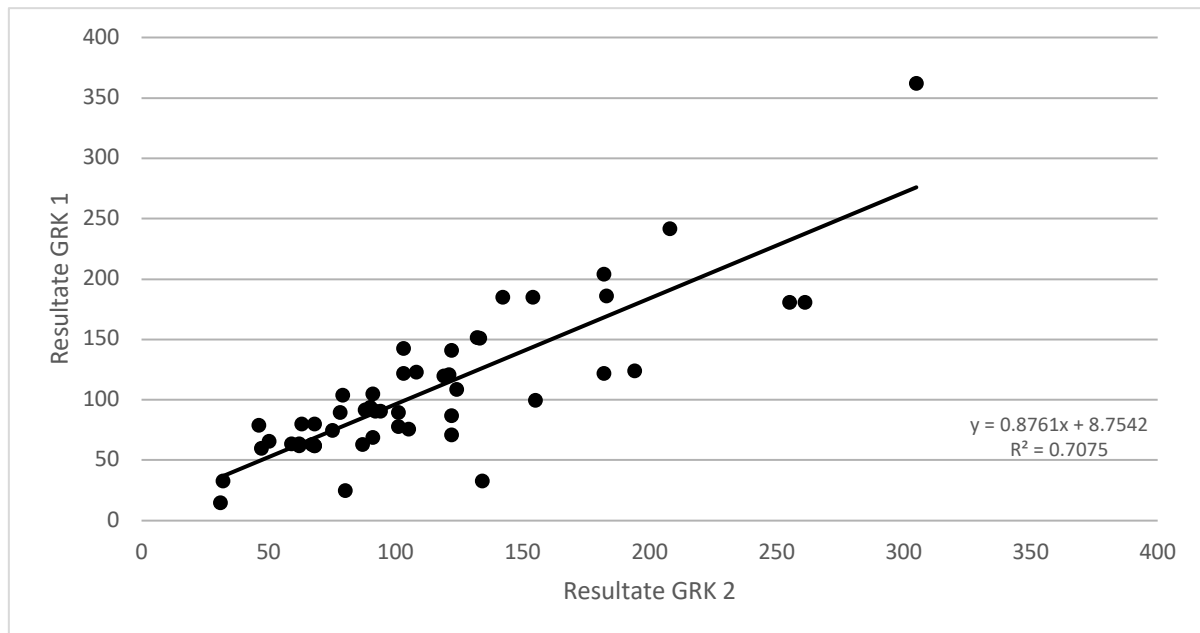


Abbildung 5. Zusammenhang der Resultate der Leistung des GRK Testtag 1 ( $n = 50$ ) und der Leistung des GRK Testtag 2 ( $n = 50$ ), dargestellt in Sekunden (s).

### 3.2 Lerneffekt

Bei den Resultaten des GRK lag keine Normalverteilung vor ( $p < 0.05$ ). Bei den Resultaten des EBS und des CMJ lag eine Normalverteilung vor ( $p > 0.05$ ).

Bei keinem der drei untersuchten Leistungstests konnte ein signifikanter Unterschied zwischen Testtag 1 und Testtag 2 festgestellt werden (siehe Tabelle 2).

### 3.3 Motivation und allgemeine Befindlichkeit

Die durchschnittliche Motivation an den beiden Testtagen lag auf einer Skala von 1 – 10 Punkten im mittleren Bereich bei 6 Punkten. Die allgemeine Befindlichkeit befand sich im Durchschnitt auf einer Skala von 1 – 10 Punkten ebenfalls im mittleren Bereich bei 6 Punkten. Die Häufigkeiten und Prozente zu den angegebenen Skalenpunkten zur Motivation der Testpersonen sind in Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3

#### *Motivation der Testpersonen*

<b>Punkte</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Prozent</b>
Keine Angabe	2	2 %
1	3	3 %
2	5	5 %
3	7	7 %
4	5	5 %
5	29	29 %
6	15	15 %
7	13	13 %
8	10	10 %
9	4	4 %
10	7	7 %

*Anmerkung.* Häufigkeit und Prozent der Skalenpunkte von 1 – 10 der Motivation der Testpersonen an den beiden Testtagen ( $n = 50$ ).

### 3.4 Normwerte

In Tabelle 4 sind die Normwerte der 14-19-jährigen Männer in den vier Leistungstests CMJ, EBS und GRK dargestellt. In Tabelle 5 sind die Normwerte der 14-19-jährigen Frauen in den drei Leistungstests CMJ, EBS und GRK dargestellt.

Tabelle 4

*Normwerte der 14-19-jährigen Männer*

<b>Perzentile</b>	<b>BMI (kg / m<sup>2</sup>)</b>	<b>CMJ (ms)</b>	<b>EBS (s)</b>	<b>GRK (s)</b>
10	17.2	320	39	62
20	19.2	420	44	75
30	19.8	460	47	85
40	21.0	479	50	91
50	21.8	498	51	101
60	22.8	513	54	106
70	23.4	552	56	122
80	23.9	575	63	152
90	24.4	615	71	195

*Anmerkung.* Standardwerte junger Männer ( $n = 29$ ,  $16.5 \pm 0.2$  Jahre), BMI (Body Mass Index), CMJ (Counter Movement Jump), EBS (Einbeinstand), GRK (Globaler Rumpfkrafttest).

Tabelle 5

*Normwerte der 14-19-jährigen Frauen*

<b>Perzentile</b>	<b>BMI (kg / m<sup>2</sup>)</b>	<b>CMJ (ms)</b>	<b>EBS (s)</b>	<b>GRK (s)</b>
10	18.9	336	39	33
20	19.3	368	44	62
30	19.5	390	47	64
40	19.6	407	50	69
50	20.8	418	53	84
60	22.0	429	54	115
70	22.5	449	57	123
80	23.1	473	62	146
90	25.3	514	71	185

*Anmerkung.* Standardwerte junger Frauen ( $n = 21$ ,  $16.9 \pm 0.2$  Jahre), BMI (Body Mass Index), CMJ (Counter Movement Jump), EBS (Einbeinstand), GRK (Globaler Rumpfkrafttest).

## 4 Diskussion

### 4.1 Resultate und Beantwortung der Fragestellungen

Hauptziel der vorliegenden Studie war es, die Reliabilität des Selbsttests der Training App «ready» bei 14-19-jährigen Berufsschülerinnen und Berufsschülern zu überprüfen. Um dies zu evaluieren, wurde die Hypothese aufgestellt, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Resultaten der wiederholten Leistungstests existiert. Der EBS ( $p < 0.001$ ), CMJ ( $p < 0.005$ ) und GRK ( $p < 0.001$ ) wiesen alle einen signifikanten bis hochsignifikanten Zusammenhang zwischen dem ersten und zweiten Messzeitpunkt auf. Die Hypothese H1 konnte somit angenommen werden.

Die Reliabilität der Leistungstests EBS, CMJ und GRK lag nach Interpretation von Dancey und Reidy (2007) im moderaten bis starken Bereich und variierte zwischen  $r = 0.42$  und  $r_s = 0.80$ . Unter allen Tests hatte der GRK die höchste Reliabilität ( $r_s = 0.80$ ) und der CMJ die tiefste ( $r = 0.42$ ). Der EBS wies mit  $r = 0.56$  nach Dancey und Reidy (2007) eine moderate Reliabilität auf.

**4.1.1 GRK.** Vergleichbare Resultate im GRK ergab auch die Studie von Tschopp et al. (2001), welche bei Eliteathleten ebenfalls eine hohe Reliabilität des GRK feststellten ( $r = 0.87$ ). Ein Unterschied zur Studie von Tschopp et al. (2001) war die Charakteristik der Testpersonen. In der Studie von Tschopp et al. (2001) nahmen ausschliesslich männliche Spitzensportler im Alter von 20.2 Jahren ( $SD = \pm 0.8$ ) teil. Weiter stellten Rosser et al. (2008) in ihrer Studie fest, dass die Reliabilität des GRK bei Schülerinnen und Schüler deutlich tiefer war ( $r = 0.62$ ) als jene von Sportlerinnen und Sportler ( $r = 0.95$ ). Rosser et al. (2008) nahmen an, dass dieses Verhalten aufgrund der tieferen Leistungsbereitschaft und Motivation der Schülerinnen und Schüler beim zweiten Testtag zustande kam. In der vorliegenden Studie, konnte jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen der Leistung im GRK am ersten und zweiten Testtag festgestellt werden. Ein weiterer Unterschied zur Studie von Tschopp et al. (2001) war, dass die Ausführung des GRK ein Monat vor der Untersuchung mit jeweils fünf Wiederholungen geübt wurde. Aufgrund der sehr ähnlichen Reliabilität des GRK in der vorliegenden Studie kann angenommen werden, dass der Test nicht zwingend vorher geübt werden muss und die Anweisungen über die Training App «ready» genügen. Über eine ebenfalls hohe Reliabilität des GRK berichteten auch Wyss et al. (2007) in ihrer Studie ( $r = 0.77$ ). In einer unveröffentlichten, vergleichbaren Diplomarbeit wurde jedoch über eine deutlich tiefere Korrelation von  $r = 0.54$  im

GRK berichtet (Klinge, 2006). Klinge (2006) wies jedoch ausdrücklich darauf hin, dass einzelne Werte von der ersten und zweiten Messung sehr stark voneinander abwichen, was darauf hindeutete, dass willentlich nicht die maximale Leistung erbracht wurde. Da der GRK stark von der Leistungsmotivation abhängig ist, wäre es möglich, dass die Reliabilität mit einem Anreizsystem, wie zum Beispiel durch Noten, höher ausgefallen wäre.

Die starke Zuverlässigkeit des GRK des Selbsttests der Training App «ready» könnte damit zusammenhängen, dass die Abbruchkriterien des GRK wenig Entscheidungsspielraum zuließen. Die hohe Reliabilität des GRK der Training App «ready» spricht für die Qualität des Tests. Zudem ist der GRK sehr gut ohne Testmaterial durchführbar. In der Studie von Wyss et al. (2007) wurde zudem die Validität des GRK überprüft. Es konnte festgestellt werden, dass der GRK positiv mit dem etablierten Rumpfkrafttest von Tschopp et al. (2001) korrelierte ( $r = 0.85$ ). Da jedoch kein Goldstandard für die Rumpfkraft vorhanden ist, müssen diese Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden. Aufgrund der Ergebnisse in der vorliegenden Studie kann der GRK des Selbsttests der Training App «ready» als Leistungstest für Berufsschulen empfohlen werden.

**4.1.2 EBS.** In dieser Studie wurde eine Zuverlässigkeit von  $r = 0.56$  festgestellt. Wyss et al. (2007) zeigten ebenfalls eine moderate Reliabilität von  $r = 0.50$  beim EBS. Nach Morioka, Hiyamizu und Yagi (2005) hat die Aufmerksamkeit bei der Aufrechterhaltung des Gleichgewichts einen signifikanten Einfluss. Die moderate Zuverlässigkeit in dieser Studie könnte deshalb anhand der unterschiedlichen Störfaktoren, wie Lärm oder visuelle Ablenkung durch Mitschülerinnen und Mitschüler innerhalb einer Sporthalle zustande gekommen sein.

Für einen ähnlichen Gleichgewichtstest wies Bös et al. (2009) eine deutlich höhere Reliabilität von  $r = 0.96$  auf. Ziel der Testperson war es jedoch dort, eine Minute lang mit einem Fuss auf einer Balancierschiene zu stehen, wobei das Spielbein frei in der Luft gehalten werden durfte. Zusätzlich durften die Arme zum Ausbalancieren verwendet werden. Falls der freie Fuss den Boden berührte, musste die Ausgangsposition sofort wieder eingenommen werden, die Uhr lief weiter. Wenn komplett von der Schiene abgestiegen wurde, dann wurde die Zeit solange gestoppt, bis die Ausgangsposition wieder eingenommen werden konnte. Aufgrund der deutlich tieferen Reliabilität in dieser Studie kann angenommen werden, dass die Abbruchkriterien der Variante von Bös et al. (2009) weniger Entscheidungsspielraum zuließen.

Der EBS ist jedoch valide in Bezug auf seinen Zusammenhang mit Sportverletzungen sowie Verletzungen von Soldaten (Trojan & McKeag, 2006). Ein Vergleich zu einer kommerziellen Gleichgewichtsmessplatte (MFT S3 Check) hat zudem gezeigt, dass der EBS der digitalen

Messplatte ebenbürtig ist und das Verletzungsrisiko von angehenden Stellungspflichtigen vorhersagen können (Wyss, Roos, Wunderlin & Mäder, 2012). Den EBS als Verletzungsprophylaxe im Schul-Setting einzusetzen, wäre zudem eine geeignete Möglichkeit, um Knöchelverletzungen von Berufsschülerinnen und Berufsschüler vorzubeugen.

Da bis anhin kein Goldstandard zur Bewertung der Gleichgewichtsfähigkeit besteht (Sibley et al., 2015), konnte keine Aussage zur Validität des EBS gemacht werden (Wyss et al., 2007). Eine weitere Limitation bei der Messung des Gleichgewichts stellt nach Tsigilis, Doua und Tokmakidis (2002) die Spezifität dar. Nach Horak (1987) ist das Messen des Gleichgewichts durch ein globales Mass gar nicht erst möglich, da die Haltungskontrolle zu komplex erscheint. Entsprechend schwierig ist es, einen zuverlässigen Test für die Beurteilung der Gleichgewichtsfähigkeit zu entwickeln. Deshalb scheint es nachvollziehbar, dass bei einem Gleichgewichtstest einige Schwächen akzeptiert werden müssen.

**4.1.3 CMJ.** Der CMJ wies mit einem  $r = 0.42$  eine moderate Korrelation auf. Markovic et al. (2004) berichteten in ihrer Studie über eine deutlich höhere Reliabilität von  $r = 0.98$ . Im Unterschied zu der vorliegenden Studie wurde der CMJ bei Markovic et al. (2004) auf einer kapazitiven Plattform, welche mit einem digitalen Zeitmesser verbunden war, gemessen. Dabei wurde die Flugzeit sowie die Kontaktzeit des Sprunges aufgezeichnet. Anschliessend wurde die Höhe des Körperschwerpunkts über dem Boden (Höhe in Metern) aus der Flugzeit unter Anwendung der ballistischen Gesetze errechnet. Zudem wurde jeder Sprung mit insgesamt drei Versuchen durchgeführt. Ein weiterer Unterschied zu der vorliegenden Studie zeigte sich in der Untersuchungsgruppe. Die Testpersonen in der Studie von Markovic et al. (2004) bestanden ausschliesslich aus körperlich aktiven Sportstudenten, welche bereits Erfahrung mit Explosivkrafttraining mitbrachten. Der Grund für die tiefere Reliabilität in dieser Studie könnte deshalb sein, dass die Bewegungsausführung des CMJ nicht korrekt durchgeführt werden konnte. Zudem war das Kommando des Selbsttests der Training App «ready»: «3, 2, 1... und Sprung!» für einige Testpersonen nicht klar. Viele Testpersonen sprangen zu früh oder zu spät ab. Für eine weitere Studie wäre spannend zu untersuchen, ob die Reliabilität höher wäre, wenn die Testpersonen mehrere Sprünge (zum Beispiel drei anstelle von einem Sprung) durchführen könnten und nur der Beste gezählt würde. Zudem wäre es möglich, dass nicht alle Smartphones der Berufsschülerinnen und Berufsschüler über einen Beschleunigungsmesser verfügten, was zu Fehlern geführt haben könnte.

Wyss et al. (2020) berichteten in ihrer Studie über eine starke Korrelation zwischen dem CMJ des Selbsttest der Training App «ready» und der gemessenen Flugzeit, dem Standing Long



Jump und der 1RM Leg Press. Der CMJ des Selbsttests der Training App «ready» konnte als valides Instrument zur Beurteilung der Muskelkraft der unteren Extremitäten empfohlen werden (Wyss et al., 2020).

**4.1.4 Normwerte.** In der vorliegenden Studie wurde folgende Nebenfragestellung definiert: Wo liegen die Normwerte der vier Leistungstests des Selbsttests der Training App «ready» (Gleichgewichts, Explosivkraft, Rumpfkraft und Ausdauer) bei 14-19-jährigen Berufsschülerinnen und Berufsschülern? Mithilfe von Perzentil-Tabellen (siehe Tabelle 4 und 5) konnten die verschiedenen Ergebnisse nach Geschlecht eingeteilt und analysiert werden.

In der vorausgehenden Diplomarbeit von Klingele (2006) wurden ebenfalls Normtabellen für 14-19-jährige Frauen und Männer für den GRK erstellt. Ein Vergleich zeigte, dass sich bei den Männern das untere und obere Quartil unterschied, der Median jedoch ungefähr gleich blieb. Die Besten 10 % der Männer aus der Untersuchung von 2006 erreichten durchschnittlich 215.3 Sekunden im GRK. In der vorliegenden Studie lagen die Besten 10 % bei 195 Sekunden. Der Median der 14-19-jährigen Männer lag im Jahr 2006 bei 99.5 Sekunden, in dieser Studie sehr ähnlich und zwar bei 100.5 Sekunden. Die untersten 10 % in der Diplomarbeit von Klingele (2006) lagen bei 48.6 Sekunden, in der vorliegenden Studie bei 61.8 Sekunden. Bei den 14-19-jährigen Frauen lagen 2006 die besten 10 % bei durchschnittlich 146.1 Sekunden, in der vorliegenden Studie wurde über einen Wert von 185 Sekunden berichtet. Der Median lag 2006 bei 70 Sekunden, in dieser Studie bei 84 Sekunden. Das unterste Perzentil erreichte 2006 einen durchschnittlichen Wert von 31.3 Sekunden, in dieser Studie bei 33 Sekunden. Dieser Vergleich deutet darauf hin, dass sich die Leistungsfähigkeit des GRK bei den Berufsschülerinnen leicht verbessert hat.

**4.1.5 Lerneffekte.** Es konnten keine signifikanten Lerneffekte bei den Leistungstests festgestellt werden (GRK:  $p = 0.99$ , EBS:  $p = 0.17$ , CMJ:  $p = 0.22$ ). Beim EBS waren die Testpersonen am zweiten Testtag durchschnittlich um 2.04 Sekunden besser. Beim GRK waren die Testpersonen am ersten Testtag durchschnittlich 3.41 Sekunden besser, und beim CMJ verbesserten sich die Testpersonen am zweiten Testtag um durchschnittlich 15.41 Millisekunden. Daraus konnte geschlossen werden, dass die Berufsschülerinnen und Berufsschüler die Anweisung befolgten und den Test zu Hause nicht übten, und dass keine Lerneffekte bei einer einmaligen Durchführung auftraten.

## 4.2 Anwendbarkeit

Die Erfahrungen aus der vorliegenden Studie zeigten, dass der GRK des Selbsttests der Training App «ready» gut als Leistungsüberprüfung an Berufsschulen anwendbar ist. Die Anweisungen sind klar und konnten von den Testpersonen nach kurzer Einführung selbständig umgesetzt werden. Die Instruktionen auf dem Smartphone via Video und Lautsprecher waren für die Testpersonen hilfreich. Die Anwendbarkeit des CMJ fällt im Vergleich zum GRK ab. Für die Testpersonen war es schwierig, zum richtigen Zeitpunkt abzuspringen. Der EBS konnte aufgrund der moderaten Reliabilität als Leistungstest zur Notensetzung ebenfalls nicht empfohlen werden.

Der Betreuungsaufwand war bei allen drei Leistungstests sehr gut zu bewältigen. Der Selbsttest der Training App «ready» war zudem einfach durchführbar und benötigte insgesamt sehr wenige Materialien (Reifen und Gymnastikmatten). Weiter benötigte der Selbsttest ungefähr 40 Minuten Zeit und war deshalb gut innerhalb einer Sportlektion umsetzbar. Die Testpersonen verfügten über ausreichende digitale Kompetenzen, um den Selbsttest der Training App «ready» korrekt durchzuführen. Die Reihenfolge der Leistungstests des Selbsttests war sinnvoll, jedoch wäre es von Vorteil, wenn die einzelnen Leistungstests separat durchführbar wären. Nach Angaben in der Checkliste lag die Motivation der Testpersonen auf einer Skala von 1 – 10 Punkten bei durchschnittlich 6 Punkten. Es ist jedoch zu erwarten, dass die Motivation bei einer Belohnung oder in einem Prüfungssetting gesteigert werden könnte. Die allgemeine Befindlichkeit der Testpersonen befand sich ebenfalls im mittleren Bereich auf einer Skala von 1 – 10 Punkten bei 6 Punkten.

## 4.3 Stärken und Schwächen der Arbeit

**4.3.1 Stärken.** Die Datenerhebung mit der Training App «ready» funktionierte allgemein sehr gut. Der direkte Datenexport mit der Training App «ready» stellte eine sichere Möglichkeit dar, um Eingabefehler von Daten zu vermeiden. Weiter konnten an den zwei Testtagen die exakt gleichen Testbedingungen geschaffen werden. Ein weiterer positiver Punkt der vorliegenden Studie war die Äquivalenz der Teilnahme von Frauen und Männern sowie die Diversität der verschiedenen Berufsgruppen. Sehr positiv war zudem das hohe Engagement und die Selbständigkeit der Berufsschülerinnen und Berufsschüler während der gesamten Datenerhebung. Es gab keine Studienabbrecher während der beiden Testtage, jedoch konnten einige Testpersonen einer der zwei Tests nicht absolvieren, da sie sich in Quarantäne befanden oder

krankheitsbedingt fehlten. Positiv ist dennoch, dass trotz der Corona Pandemie eine Datenerhebung möglich war. Da insgesamt drei Leiterpersonen vor Ort waren und die Testpersonen überprüften, kann davon ausgegangen werden, dass die Studienresultate wahrheitsgetreu in der Training App «ready» erfasst wurden.

**4.3.2 Schwächen.** Aufgrund der Corona Pandemie war der Sportunterricht an Berufsfachschulen nur eingeschränkt möglich. Es galt eine generelle Maskenpflicht sowie die Einhaltung eines Mindestabstandes von 1.5 Metern. Eine Schwäche der Studie war deshalb, dass die Reliabilität des 4 Minuten Laufes aufgrund der Maskenpflicht im Sportunterricht nicht überprüft werden konnte. Somit fiel ein wichtiger Leistungstest des Selbsttests der Training App «ready» weg. Zudem mussten auch die anderen Tests mit Maske absolviert werden. Mögliche negative Einflüsse aufgrund des Tragens einer Maske müssten jedoch überprüft werden und konnten anhand der Ergebnisse nicht evaluiert werden. Die Studie war vor der Corona Pandemie mit deutlich mehr Testpersonen geplant. Die Anzahl der Testpersonen ist für die Überprüfung der Nebengfragestellung (Normwerte) wohl zu gering. Zudem war die Sporthalle kein geeigneter Ort für die Durchführung des EBS. Der Lärmpegel war deutlich zu hoch. Um Störfaktoren zu minimieren und eine optimale Aufmerksamkeit zu ermöglichen müsste dieser Test an einem ruhigeren Ort durchgeführt werden.

#### **4.4 Weiterführende Fragestellungen und Ausblick**

Spannend zu untersuchen wäre, ob der EBS eine höhere Reliabilität aufweisen würde, wenn die Störfaktoren, wie Lärm oder Ablenkung minimiert werden könnten, da die Aufmerksamkeit bei der Testung des Gleichgewichts eine entscheidende Rolle einnimmt (Morioka et al., 2005). Zudem müsste in einer weiteren Untersuchung die Reliabilität des 4 Minuten Laufes überprüft werden, um Aussagen über den kompletten Selbsttest der Training App «ready» zu machen. Der CMJ stellt ein valides und zuverlässiges Instrument zur Messung der Explosivkraft der unteren Extremitäten dar (Markovic et al., 2004). Aufgrund eines Vergleiches zu der Studie von Markovic et al. (2004), konnte angenommen werden, dass die Schwächen des CMJ der Training App «ready» vor allem im technischen Bereich der App und der Smartphones lagen. Zudem könnte es von Vorteil sein, die Ausführung des CMJ vorher zu üben oder mehrere Versuche einzubauen, um die Schwankungen innerhalb der Sprungleistungen zu minimieren.

#### **4.5 Bedeutung der Arbeit für die Praxis**

Die Überprüfung der globalen Rumpfkraft mittels des GRK mit der Training App «ready» stellt eine sehr gute und effiziente Möglichkeit dar, die Leistungsfähigkeit der Berufsschülerinnen und Berufsschüler zu testen. Die Klassen müssen jedoch über digitale Grundkompetenzen verfügen sowie selbständig und zuverlässig arbeiten können. Zudem muss die Sportlehrperson mit der Training App «ready» vertraut sein, um bei Fragen der Berufsschülerinnen und Berufsschüler Hilfestellungen leisten zu können. Weiter muss vorgängig abgeklärt werden, ob alle Berufsschülerinnen und Berufsschüler über ein Smartphone verfügen. Es ist zudem hilfreich, die Training App «ready» schon vor dem Leistungstest herunterzuladen um Zeit zu sparen.

Aufgrund der moderaten Reliabilität des EBS des Selbsttests der Training App «ready» in dieser Studie konnte dieser Test für die Notensetzung nicht empfohlen werden. Hinsichtlich der schwachen Reliabilität des CMJ und der schwierigen Ausführbarkeit innerhalb der Training App «ready», wird dieser Test zur Notensetzung an Berufsschulen ebenfalls nicht empfohlen. Den EBS sowie den CMJ der Training App «ready» für die Zuteilung in Trainingsgruppen oder als Trainingsübung einzusetzen kann jedoch durchaus sinnvoll sein.

Die Perzentil-Tabellen der 14-19-jährigen Männer und Frauen (siehe Tabelle 4 und 5) stellen für Sportlehrpersonen an Berufsschulen eine hilfreiche Möglichkeit dar, die Resultate der Berufsschülerinnen und Berufsschüler geschlechtsspezifisch zu vergleichen. Zudem können aufgrund der Perzentil-Tabellen Notenskalen erstellt werden, um die Leistungstests zu bewerten. Wichtig ist jedoch zu beachten, dass die Altersspanne von 14-19 Jahren sehr gross ist. Die Werte müssen deshalb mit Vorsicht interpretiert werden und dienen ausschliesslich als Rahmenwerte.

## 5 Schlussfolgerung

Der GRK des Selbsttests der Training App «ready» erwies sich als reliables Messinstrument zur Überprüfung der globalen Rumpfkraft von Berufsschülerinnen und Berufsschüler ( $r_s = 0.80$ ). Der GRK ist ohne zusätzliches Material durchführbar und gilt nach Wyss et al. (2007) als valide. Der GRK kann als digitaler Fitnesstest zur Leistungsüberprüfung an Berufsschulen empfohlen werden.

Der EBS wies eine moderate Reliabilität auf ( $r = 0.56$ ). Da die Aufmerksamkeit ein entscheidender Faktor beim Gleichgewicht darstellt (Morioka et al., 2005), ist zu prüfen, ob die Störfaktoren innerhalb der Turnhalle ein möglicher Grund für die moderate Korrelation waren. Der EBS ist valide in Bezug auf seinen Zusammenhang mit Sportverletzungen sowie Verletzungen von Soldaten (Trojian & McKeag, 2006). Den EBS als Verletzungsprävention bei Berufsschülerinnen und Berufsschülern einzusetzen kann eine geeignete Möglichkeit darstellen.

Die tiefste Zuverlässigkeit in der vorliegenden Studie wies der CMJ auf. Dennoch wäre es sehr interessant den CMJ nur mit einer App anstelle einer teuren Kraftmessplatte zu testen. Der Ansatz sollte deshalb weiterverfolgt- und die Zuverlässigkeit der Ergebnisse erhöht werden. Dies könnte durch Verbesserungen auf der technischen Seite sowie durch Anpassungen in der Durchführung (drei Sprünge anstelle von einem Sprung) erreicht werden.

Ein kompletter Leistungstest als App an Berufsschulen einzusetzen wäre, hinsichtlich der fortschreitenden Digitalisierung ein wichtiger Schritt. Der EBS sowie der CMJ müssten jedoch eine höhere Reliabilität aufweisen, damit sie in der Praxis zur Benotung eingesetzt werden können. Dennoch kann der EBS und der CMJ des Selbsttests der Training App «ready» für die Zuteilung in Trainingsgruppen oder als Trainingsmotivation sehr wertvoll sein. Weitere Studien sind nötig, um die Zuverlässigkeit der Leistungstests EBS und CMJ zu verbessern sowie die Reliabilität des 4 Minuten Lauf zu überprüfen.

Die erstellten Normwerttabellen bieten den Sportlehrpersonen eine hilfreiche Möglichkeit, die Resultate der Berufsschüler und Berufsschülerinnen einzuschätzen. Die grosse Altersspanne muss jedoch bei der Beurteilung zwingend berücksichtigt werden. Weitere Untersuchungen mit einer höheren Anzahl von Testpersonen sind nötig, um die Ergebnisse der einzelnen Altersklassen differenziert zu analysieren und die Resultate zu bewerten.

## Literaturverzeichnis

- AAHPER (Ed.) (1965). *AAHPER Youth Fitness Test manual*. Washington, DC: Author.
- Beck, J. (2006). Datenbank zur motorischen Leistungsfähigkeit (SPODAT II). *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, 22(06), 251-252.
- Bös, K. (1987). *Handbuch sportmotorischer Tests*. Göttingen: Hogrefe.
- Bös, K. (2001). *Handbuch Motorische Tests*. Göttingen: Hogrefe.
- Bös, K. (Ed.). (2017). *Handbuch motorische Tests: sportmotorische Tests, motorische Funktionstests, Fragebögen zur körperlich-sportlichen Aktivität und sportpsychologische Diagnoseverfahren*. Göttingen: Hogrefe.
- Bös, K., Schlenker, L., Büsch, D., Lämmle, L., Müller, H., Oberger, J.,...Tittlbach, S. (2009). *Deutscher Motorik Test 6-18:(DMT 6-18)*, 186. Hamburg: Czwalina.
- Bundesamt für Sport BASPO (2015), *Konditions- und Koordinationstest, Kokotest*. Zugriff unter <https://www.sportunterricht.ch/test/kokotest.php>
- Bundesamt für Sport BASPO (2019). *Get ready! Innovative Sport-App der Schweizer Armee*. Zugriff unter <https://www.baspo.admin.ch/de/aktuell/medieninformationen.detail.news.html/baspo-internet/2019/get-ready-innovative-sport-app-armee.html>
- Bundesamt für Sport BASPO, Bundesamt für Gesundheit BAG, Gesundheitsförderung Schweiz, bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung, Suva, Netzwerk Gesundheit und Bewegung Schweiz. *Gesundheitswirksame Bewegung*. Magglingen: BASPO 2013.
- Bundesamt für Statistik (2018). Erhebung zur Internetnutzung 2017. *Digitale Kompetenzen, Schutz der Privatsphäre und Online-Bildung: die Schweiz im internationalen Vergleich*. BFS: Neuchâtel.
- Colcombe, S. J., Kramer, A. F., Erickson, K. I., Scalf, P., McAuley, E., Cohen, N. J.,...Elavsky, S. (2004). Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(9), 3316-3321.
- Cooper, K. H. (1968). A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *Jama*, 203(3), 201-204.
- Council of Europe, Committee for the Development of Sport (1988). *EUROFIT: European Test of Physical Fitness*. Rome: Council of Europe.
- Cureton, T. K. (1951). *Physical fitness of champion athletes*. Univ. of Illinois Press.
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2007). *Statistics without maths for psychology*. Pearson education.
- Dishman, R. K., Berthoud, H. R., Booth, F. W., Cotman, C. W., Edgerton, V. R., Fleshner, M. R., ...Kramer, A. F. (2006). Neurobiology of exercise. *Obesity*, 14(3), 345-356.

- Eidgenössische Erziehungsdirektion EDK (2019). *Sportunterricht: Obligatorium und Beurteilung*. Zugriff unter <https://www.edk.ch/dyn/28085.php>
- Grant S., Corbett K., Amjad A.M., Wilson J., Aitchison T. (1995): A comparison of methods of predicting maximum oxygen uptake. *Br. J. Sports Med.* 29, 147–152.
- Horak, F. B. (1987). Clinical measurement of postural control in adults. *Physical therapy*, 67(12), 1881-1885.
- Klinge V. (2006). *Anwendbarkeit, Wiederholbarkeit und Validität des neuen, angepassten «Test Fitness Rekrutierung TFR» bei 14-19-jährigen Schülerinnen und Schüler*. (Unveröffentlichte Diplomarbeit). Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen, Schweiz.
- Lienert, G. A., & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim: Beltz.
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 551-555.
- McCutcheon M.C., Sticha S.A., Giese M.D., Nagle F.J. (1990): A further analysis of the 12-minute run prediction of maximal aerobic power. *Res. Q. Exerc. Sport* 61, 280–283.
- McGawley, K. (2017). The reliability and validity of a four-minute running time-trial in assessing VO<sub>2</sub>max and performance. *Frontiers in physiology*, 8, 270.
- Morioka, S., Hiyamizu, M., & Yagi, F. (2005). The effects of an attentional demand tasks on standing posture control. *Journal of physiological anthropology and applied human science*, 24(3), 215-219.
- Pereira, A. C., Huddleston, D. E., Brickman, A. M., Sosunov, A. A., Hen, R., McKhann, G. M.,...Small, S. A. (2007). An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(13), 5638-5643.
- Roig, M., Skriver, K., Lundbye-Jensen, J., Kiens, B., & Nielsen, J. B. (2012). A single bout of exercise improves motor memory. *PloS one*, 7(9), e44594.
- Rosser, T., Müller, L., Lüthy, F., & Vogt, M. (2008). Basis tests SUISSE Sport Test Concept: Validation of a sport motoric basic test battery for school sports and young talent sports. *Schweiz Z Sportmed Sporttraumatol*, 56, 101-111.
- Röthig P., Prohl R., Carl K., Kayser D., Krüger M., Scheid V. (2003): *Sportwissenschaftliches Lexikon*. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann.
- Rusch, H., & Irrgang, W. (1994). Münchner Fitness test. *Haltung und Bewegung*, 14(1), 4-11.

- Safrit M.J., Costa G., Hooper L.M., Patterson P. & Ehlert S.A. (1988): The validity generalization of distance run tests. *Can. J. Sport Sci.* 13, 188–196.
- Sibley, K. M., Howe, T., Lamb, S. E., Lord, S. R., Maki, B. E., Rose, D. J.,...Jaglal, S. B. (2015). Recommendations for a core outcome set for measuring standing balance in adult populations: a consensus-based approach. *PLoS one*, 10(3), e0120568.
- Thomas, R., Flindtgaard, M., Skriver, K., Geertsens, S. S., Christiansen, L., Korsgaard Johnsen, L.,...Roig, M. (2017). Acute exercise and motor memory consolidation: Does exercise type play a role? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(11), 1523-1532.
- Thomas, R., Johnsen, L. K., Geertsens, S. S., Christiansen, L., Ritz, C., Roig, M., & Lundbye-Jensen, J. (2016). Acute exercise and motor memory consolidation: the role of exercise intensity. *PloS one*, 11(7), e0159589.
- Thomas, S., Reading, J., & Shephard, R. J. (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17(4), 338–345.
- Tomprowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educational psychology review*, 20(2), 111.
- Trojian, T. H., & McKeag, D. B. (2006). Single leg balance test to identify risk of ankle sprains. *British journal of sports medicine*, 40(7), 610-613.
- Tschopp, M., Bourban, P., Hubner, K., & Marti, B. (2001). Messgenauigkeit eines 4-teiligen, standardisierten dynamischen Rumpfkrafttests: Erfahrungen mit gesunden männlichen Spitzensportlern. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 49(2), 67-72.
- Tsigilis, N., Douda, H., & Tokmakidis, S. P. (2002). Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. *Perceptual and motor skills*, 95(3), 1295-1300.
- Wyss, T., Marti, B., Rossi, S., Kohler, U., & Mäder, U. (2007). Assembling and verification of a fitness test battery for the recruitment of the Swiss Army and nation-wide use. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 55(4), 126.



- Wyss, T., Roos, L., Oeschger R., Bucher, P., Capelli C., Fritschi R. & Gilgen-Ammann R. (2020). *Assessment of muscle strength by the mobile application ready is valid for military training and selection procedures*. Zugriff unter: <https://www.milsport.one/media/fdvprfiles.php?d=ZmljaGlcnM=&f=Y2lzbV9zc2Ffd3lzc18yMDIwX2Ntai5wZGY=&s=ea607bccf2d1d40020017eaaddb8375>
- Wyss, T., Roos, L., Wunderlin, S., & Mäder, U. (2012). Comparison of two balance tests to predict injury risk in a military setting. In *Abstractbook of the ECSS (17th annual Congress of the European College of Sport Science)*.
- Wyss, T., Roos, L., Wunderlin, S., & Mäder, U. (2013). Studie PROGRESS. *Einfluss von progressiv aufgebauter körperlicher Belastung, Sport und Führungsstil auf Fitness, Verletzungen, Austritte, militärische Leitungsfähigkeit, Stress und Motivation bei Schweizer Rekruten*. Magglingen / Zürich: Eidgenössische Hochschule für Sport / Militärakademie an der ETH.

## Anhang

### Anhang A: PAR-Q – Physical Activity Readiness Questionnaire



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,  
Bevölkerungsschutz und Sport VBS  
Bundesamt für Sport BASPO  
Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

#### Fragebogen PAR-Q - Physical Activity Readiness Questionnaire Beurteilung der Bereitschaft zur körperlichen Aktivität

Dieser Fragebogen muss vor der Testdurchführung komplett ausgefüllt werden.

**Name:** .....

**Vorname:** .....

**Alter (in Jahren):** .....

1. Hat Ihnen jemals ein Arzt gesagt, Sie hätten „etwas am Herzen“ und Ihnen Bewegung und Sport unter medizinischer Kontrolle empfohlen?

☐ ja ☐ nein

2. Haben Sie Brustschmerzen bei körperlicher Belastung?

☐ ja ☐ nein

3. Haben Sie im letzten Monat Brustschmerzen gehabt?

☐ ja ☐ nein

4. Haben Sie schon ein- oder mehrmals das Bewusstsein verloren oder sind Sie ein- oder mehrmals wegen Schwindel gestürzt?

☐ ja ☐ nein

5. Haben Sie ein Knochen-, Muskel- oder Gelenkproblem, das sich unter körperlicher Aktivität verschlechtern könnte?

☐ ja ☐ nein

6. Hat Ihnen ein Arzt ein Medikament gegen hohen Blutdruck, gegen hohe Fettwerte oder für ein Herzproblem verschrieben?

☐ ja ☐ nein

7. Ist Ihnen aufgrund persönlicher Erfahrung oder ärztlichen Rates ein weiterer Grund bekannt, der Sie davon abhalten könnte, ohne medizinische Kontrolle Sport zu treiben?

☐ ja ☐ nein

Wenn Sie eine dieser Fragen (mit Ausnahme der Frage 5) mit „ja“ beantworten, kontaktieren Sie bitte ihren Hausarzt. Sie dürfen an der Studie zur Überprüfung des Selbsttests der App ready nicht teilnehmen.

## Anhang B: Checkliste Testpersonen



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,  
Bevölkerungsschutz und Sport VBS  
Bundesamt für Sport BASPO  
Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHS-M

### Checkliste Testpersonen

Name/Vorname: \_\_\_\_\_

#### Training

Normaler Trainingsumfang (Stunden pro Woche): \_\_\_\_\_

Trainingsfrequenz (Einheiten pro Woche): \_\_\_\_\_

Training in den vergangenen Tagen:

	Art	Dauer	Intensität
Heute			
Gestern			
Vorgestern			

#### Ernährung

Letzte Mahlzeit, wann (Uhrzeit): \_\_\_\_\_ Was: \_\_\_\_\_

Koffein letzte 12h:

- ☐ Ja; Wann, was? \_\_\_\_\_  
☐ Nein

Alkohol letzte 12h:

- ☐ Ja; Wann, was? \_\_\_\_\_  
☐ Nein

Supplemente:

- ☐ Ja; Wann, was? \_\_\_\_\_  
☐ Nein

#### Gesundheit

Krankheit (letzte 14 T): \_\_\_\_\_

Regelmässige Einnahme von Medikamenten:

- ☐ Ja  
☐ Nein

Verletzungen letzte 3 Monate: \_\_\_\_\_

Beschwerden am Testtag: \_\_\_\_\_

Allgemeine Befindlichkeit: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Testmotivation: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Weitere Einflussfaktoren (Schlaf, Reisen, Höhengaufenthalt, Hitzeexposition usw.):

\_\_\_\_\_

## Anhang C: Einwilligungserklärung Eltern



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,  
Bevölkerungsschutz und Sport VBS  
Bundesamt für Sport BASPO  
Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

### Einwilligungserklärung

#### Schriftliche Einwilligungserklärung zur Teilnahme an einem Studienprojekt

Bitte lesen Sie dieses Formular sorgfältig durch. Bitte fragen Sie, wenn Sie etwas nicht verstehen oder wissen möchten. Für die Teilnahme Ihrer Tochter / Ihres Sohnes ist Ihre schriftliche Einwilligung notwendig.


BASEC-Nummer (nach Einreichung):	2020-01633
Titel des Projekts (wissenschaftlich und Laiensprache):	Validität und Reliabilität des Selbsttests der Training App „ready #teamarmee“ – Überprüfung des Selbsttest der App ready
verantwortliche Institution (Projektleitung mit Adresse):	Bundesamt für Sport BASPO Eidg. Hochschule für Sport Magglingen EHSM Regina Oeschger Hauptstrasse 247 2532 Magglingen
Ort der Durchführung:	Berufsschule Biel Inf DD S 14 (Birmensdorf)
Leiter / Leiterin des Projekts am Studienort: Name und Vorname in Druckbuchstaben:	Regina Oeschger
Teilnehmerin/Teilnehmer: Name und Vorname in Druckbuchstaben:	

- Ich wurde als Elternteil von oben genannter Person von der unterzeichnenden Prüfperson schriftlich über den Zweck, den Ablauf des Projekts, über mögliche Vor- und Nachteile sowie über eventuelle Risiken informiert.
- Ich bestätige, dass ich im Sinne meiner Tochter / meines Sohnes entscheide, nämlich, dass sie / er an diesem Projekt teilnimmt. Ich hatte genügend Zeit, diese Entscheidung zu treffen.
- Die Fragen im Zusammenhang mit der Teilnahme an diesem Projekt sind mir beantwortet worden. Ich behalte die schriftliche Information und erhalte eine Kopie meiner schriftlichen Einwilligungserklärung.
- Ich bin einverstanden, dass die zuständigen Fachleute der Projektleitung und der für dieses Projekt zuständigen Ethikkommission zu Prüf- und Kontrollzwecken in die unverschlüsselten Daten Einsicht nehmen dürfen, jedoch unter strikter Einhaltung der Vertraulichkeit.
- Meine Tochter / mein Sohn oder ich können jederzeit und ohne Angabe von Gründen von der Teilnahme zurücktreten. Die bis dahin erhobenen Daten werden für die Auswertung des Projekts noch verwendet.
- Die Haftpflichtversicherung der Institution kommt für allfällige Schäden auf.



Ort, Datum	Name und Vorname in Druckbuchstaben:  Angabe der Beziehung zur Teilnehmenden Person (Sohn/Tochter etc.):  Unterschrift eines Elternteils
------------	---

**Bestätigung der Prüfperson:** Hiermit bestätige ich, dass ich den Eltern Wesen, Bedeutung und Tragweite des Projekts erläutert habe. Ich versichere, alle im Zusammenhang mit diesem Projekt stehenden Verpflichtungen gemäss dem geltenden Recht zu erfüllen. Sollte ich zu irgendeinem Zeitpunkt während der Durchführung des Projekts von Aspekten erfahren, welche die Bereitschaft der Teilnehmerin/ des Teilnehmers zur Teilnahme an dem Projekt beeinflussen könnten, werde ich die Eltern umgehend darüber informieren.

Ort, Datum	Name und Vorname der informierenden Prüfperson in Druckbuchstaben Regina Oeschger Unterschrift der Prüfperson
Magglingen, 21.09.2020	

## Anhang D: Einwilligungserklärung Schülerinnen und Schüler



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,  
Bevölkerungsschutz und Sport VBS  
Bundesamt für Sport BASPO  
Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

### Einwilligungserklärung

#### Schriftliche Einwilligungserklärung zur Teilnahme an einem Studienprojekt

Bitte lesen Sie dieses Formular sorgfältig durch. Bitte fragen Sie, wenn Sie etwas nicht verstehen oder wissen möchten.

<b>BASEC-Nummer (nach Einreichung):</b>	2020-01633
<b>Titel des Projekts (wissenschaftlich und Laiensprache):</b>	Validität und Reliabilität des Selbsttests der Training App „ready #teamarmee“ – Überprüfung des Selbsttest der App ready
<b>verantwortliche Institution (Projektleitung mit Adresse):</b>	Bundesamt für Sport BASPO Eidg. Hochschule für Sport Magglingen EHSM Regina Oeschger Hauptstrasse 247 2532 Magglingen
<b>Ort der Durchführung:</b>	Berufsschule Biel Inf DD S 14 (Birmensdorf)
<b>Leiter / Leiterin des Projekts am Studienort: Name und Vorname in Druckbuchstaben:</b>	Regina Oeschger
<b>Teilnehmerin/Teilnehmer: Name und Vorname in Druckbuchstaben:</b>	
<b>Geburtsdatum:</b>	
<b>Geschlecht</b>	<input type="checkbox"/> weiblich <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> keine Angabe

- Ich wurde von der unterzeichnenden Prüfperson mündlich und schriftlich über den Zweck, den Ablauf des Projekts, über mögliche Vor- und Nachteile sowie über eventuelle Risiken informiert.
- Ich nehme an diesem Projekt freiwillig teil und akzeptiere den Inhalt der zum oben genannten Projekt abgegebenen schriftlichen Information. Ich hatte genügend Zeit, meine Entscheidung zu treffen.
- Meine Fragen im Zusammenhang mit der Teilnahme an diesem Projekt sind mir beantwortet worden. Ich behalte die schriftliche Information und erhalte eine Kopie meiner schriftlichen Einwilligungserklärung.
- Ich bin einverstanden, dass die zuständigen Fachleute der Projektleitung und der für dieses Projekt zuständigen Ethikkommission zu Prüf- und Kontrollzwecken in meine unverschlüsselten Daten Einsicht nehmen dürfen, jedoch unter strikter Einhaltung der Vertraulichkeit.
- Bei Studienergebnissen oder Zufallsbefunden, die direkt meine Gesundheit betreffen, werde ich informiert. Wenn ich das nicht wünsche, informiere ich meinen Prüfperson.
- Ich kann jederzeit und ohne Angabe von Gründen von der Teilnahme zurücktreten, ohne dass ich deswegen Nachteile bei der weiteren medizinischen Behandlung/Betreuung habe. Die bis dahin erhobenen Daten werden für die Auswertung des Projekts noch verwendet.





## Anhang E: Informationsschreiben Versuchspersonen und Eltern



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,  
Bevölkerungsschutz und Sport VBS  
Bundesamt für Sport BASPO  
Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

### Validität und Reliabilität des Selbsttests der Training App „ready #teamarmee“

Dieses Projekt ist organisiert durch die Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM, welche Teil des Bundesamts für Sport BASPO ist.

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

Wir möchten Sie hiermit über unser Forschungsprojekt informieren. Ihre Tochter / Ihr Sohn ist minderjährig und kann nicht selbständig in das geplante Forschungsprojekt einwilligen. Wir lassen Ihnen daher diese Informationsschrift zukommen mit der Bitte, die Zustimmung zur Teilnahme Ihrer Tochter / Ihrem Sohn an dem Projekt zu prüfen. Im Folgenden wird Ihnen dieses Projekt dargestellt: zunächst in einer kurzen Zusammenfassung, damit Sie wissen, um was es geht, anschliessend in einer detaillierten Beschreibung.

### Zusammenfassung

1	<b>Ziel des Projekts</b> Das Forschungsprojekt untersucht wie präzise der Selbsttest der Smartphone Training Applikation ready (App ready) die körperliche Leistungsfähigkeit misst und ob die Resultate des Selbsttests mit dem Fitnesstest der Armee (FTA) und mit dem Fitnesstest für Rettungsdienste (FTRD) vergleichbar sind.
2	<b>Auswahl</b> An der Studie teilnehmen können freiwillige Schülerinnen und Schüler (SuS) der Berufsschule Biel und freiwillige Rekruten bei der Inf DD S 14 in Birmensdorf.
3	<b>Allgemeine Informationen zum Projekt</b> Wir machen dieses Projekt, um zu untersuchen, ob der Selbsttest der App ready, bei zweimaliger Durchführung innerhalb von zwei Wochen, bei derselben Person dieselben Resultate ausgibt. Ausserdem untersuchen wir in diesem Projekt, wie gut die Resultate beim Selbsttest der App ready mit bereits etablierten und verbreiteten Tests wie dem FTA oder dem FTRD vergleichbar sind.
4	<b>Ablauf</b> Die Studie ist in zwei Teile gegliedert. Freiwillige Testpersonen der Berufsschule Biel können nur beim Teil 1 der Studie mitmachen. Freiwillige Testpersonen der Rekrutenschule in Birmensdorf können nur beim Teil 2 der Studie mitmachen. <b>Teil 1:</b> Im Rahmen einer Sportlektion absolvieren die SuS selbständig den Selbsttest der App ready. Eine Woche darauf in derselben Sportlektion absolvieren die SuS den Selbsttest der App ready ein zweites Mal. <b>Teil 2:</b> Die Rekrutinnen und Rekruten absolvieren in der zweiten RS-Woche den FTA. Im Rahmen einer Sportlektion während der Rekrutenschule absolvieren die Rekrutinnen und Rekruten ausserdem einen 4-Min Lauf, einen Countermovement Jump (CMJ), einen isometrischen Maximalkrafttest für die unteren Extremitäten (IMS) und einen 3-Min Steptest mit Zusatzlast.
5	<b>Nutzen</b> Die Studienteilnehmenden haben persönlich keinen Nutzen von der Teilnahme am Projekt. Die Resultate helfen uns dabei den Selbsttest der App ready und somit auch die persönliche Trainingsplanung in der App ready zu verbessern.





6	<b>Rechte</b> Die Teilnahme an diesem Projekt ist freiwillig. Ihre Entscheidung hat keinen Einfluss auf die schulische, berufliche oder militärische Laufbahn Ihrer Tochter / Ihres Sohnes und Sie müssen diese Entscheidung nicht begründen.
7	<b>Pflichten</b> Wenn Ihre Tochter / Ihr Sohn an der Studie teilnimmt, bitten wir die Sie/Ihn, bestimmte Anforderungen einzuhalten (z.B. Erscheinen an beiden Testtagen mit der geforderten Ausrüstung, maximaler Einsatz bei allen untersuchten Tests zu geben, keine hochintensiven Trainings einen Tag vor der Studie absolvieren).
8	<b>Risiken</b> Die Risiken für die Testpersonen sind sehr gering. Die zu absolvierenden Aktivitäten entsprechen dem, was auch sonst im Schulsport oder dem Militärdienst körperlich geleistet wird.
9	<b>Ergebnisse</b> Bei neuen Ergebnissen während des Projekts, die den Nutzen oder die Sicherheit der Studienteilnehmenden und somit Ihre Einwilligung zur Teilnahme beeinflussen können, wird Ihre Tochter / Ihr Sohn darüber informiert.
10	<b>Vertraulichkeit von Daten</b> Alle gesetzlichen Regeln des Datenschutzes werden eingehalten und alle Beteiligten unterliegen der Schweigepflicht. Die persönlichen und medizinischen Daten Ihrer Tochter / Ihres Sohnes werden nur in verschlüsselter Form ausgewertet.
11	<b>Rücktritt</b> Ihre Tochter / Ihr Sohn oder Sie als Elternteil können jederzeit den Entscheid treffen von dem Projekt zurückzutreten und nicht mehr teilzunehmen. Die bis dahin erhobenen Daten werden noch ausgewertet.
12	<b>Entschädigung</b> Die Studienteilnehmenden erhalten keine Entschädigung. Bei einer Teilnahme am Projekt erhalten sie jedoch eine individuelle Auswertung ihrer Resultate.
13	<b>Haftung</b> Das Bundesamt für Sport (BASPO) kommt für allfällige Schäden im Rahmen der Studie auf.
14	<b>Finanzierung</b> Das Projekt wird von der Armee - Kommando Ausbildung finanziert.
15	<b>Kontaktperson:</b> Projektleitung: Regina Oeschger, MSc Bundesamt für Sport BASPO Eidg. Hochschule für Sport Magglingen EHSM Hauptstrasse 247 2532 Magglingen Tel. +41 58 469 89 44 Mail: Regina.Oeschger@baspo.admin.ch



## Detailliertere Information

### 1. Ziel des Projekts

Wir wollen mit diesem Projekt untersuchen, wie zuverlässig der Selbsttest der Smartphone Training Applikation ready (App ready) die körperliche Leistungsfähigkeit misst und ob die Ergebnisse des Selbsttests mit den bereits etablierten Fitness-Tests der Schweizer Armee (FTA) und dem Fitness-Test für Rettungsdienste (FTRD) vergleichbar sind.

### 2. Auswahl

Es werden zwei Testgruppen untersucht. Teilnehmen können in der Testgruppe 1 alle gesunden Schülerinnen und Schüler (SuS) der Berufsschule Biel die den physical activity readiness questionnaire (PAR-Q) bestanden haben. Bei minderjährigen SuS muss zusätzlich ein Elternteil schriftlich der Studie zustimmen.

Bei der Testgruppe 2 können alle Personen teilnehmen, welche diensttauglich sind und die Rekrutenschule (Inf DD S 14) termingerecht begonnen haben. Es gibt keine Ausschlusskriterien, ausser die Rekrutinnen und Rekruten werden während der Studiendauer durch einen Militärarzt als untauglich beurteilt.

### 3. Allgemeine Informationen zum Projekt

Um die körperliche Leistungsfähigkeit zu messen, werden viele unterschiedliche Tests verwendet. Der bereits etablierte FTA eignet sich für eine Selektion von jungen Männern in eine ihrer Fitness angepasste Funktion bei der Armee. Auch an Berufsschulen wird der FTA als Kompetenznachweis, als Mass für eine individuelle Entwicklung der SuS und auch für die Vorbereitung auf die bevorstehende Rekrutierung verwendet.

Die Nachfrage nach einem mobilen und einfachen Fitnessstest zur Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit ist stark gestiegen. Gerade in aktuellen Zeiten, die durch das Virus COVID-19 geprägt sind, eignet sich ein Fitnessstest der selbständig und ortsunabhängig durchgeführt werden kann. Mit der App ready wurde im Jahr 2019 eine Training App eingeführt. Zur körperlichen Einstufung wird in der App ready ein Fitness-Selbsttest angeboten. Mit diesen Resultaten wird ein individuell abgestimmter Trainingsplan erstellt. Diese Trainingspläne können jedoch nur dann optimal abgestimmt werden, wenn der Selbsttest korrekte Angaben liefert.

Es handelt sich um ein nationales Projekt mit insgesamt 170 teilnehmenden Personen. Die Studie ist in zwei Teile aufgeteilt. Die SuS der Berufsschule Biel werden untersucht um herauszufinden, ob der Selbsttest der App ready, bei zweimaliger Durchführung innerhalb von zwei Wochen, bei derselben Person dieselben Resultate ausgibt.

Bei den Testpersonen der Rekrutenschule in Birmensdorf untersuchen wir, wie gut die Resultate beim Selbsttest der App ready mit bereits etablierten und verbreiteten Tests wie dem FTA oder dem FTRD vergleichbar sind.

Die Studie ist insgesamt über einen Zeitraum von einem halben Jahr geplant, für eine Testperson dauert die Studie maximal zwei Sporteinheiten.

Dieses Projekt wird so durchgeführt wie es die Gesetze in der Schweiz vorschreiben. Die zuständige Ethikkommission hat dieses Projekt geprüft und bewilligt.

### 4. Ablauf






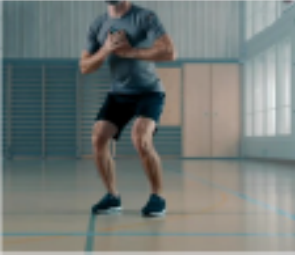

#### SuS Berufsschule Biel

Am Testtag 1 unterschreiben die SuS bei einer freiwilligen Teilnahme an der Studie zuerst die Einwilligungserklärung und füllen dann den Fragebogen «physical activity readiness questionnaire» (PAR-Q) aus. Falls die SuS körperliche Beschwerden haben, den PAR-Q Fragebogen nicht erfüllen oder falls die SuS minderjährig sind und ein Elternteil der Studie nicht zugestimmt hat, müssen wir die SuS aus der Studie ausschliessen. Anschliessend füllen die SuS die Checkliste für Testpersonen aus um die körperliche Vorbelastung zu quantifizieren, welche die Leistungsfähigkeit am Testtag



beeinflussen kann.

Die SuS laden dann die App ready vom App-Store oder von Google Play auf ihr persönliches oder zur Verfügung gestelltes Smartphone herunter. Anschliessend wird die Grösse und das Gewicht gemessen. Nach einem Einlaufen starten die SuS den Selbsttest unter Anleitung der App. Die SuS werden ausschliesslich von der App über die Ausführung jeder Testdisziplin angeleitet. Die Testresultate werden direkt von der App erhoben und lokal auf dem Gerät gespeichert. Folgende Disziplinen werden dabei getestet:

Einbeinstand	<p><b>Gleichgewicht</b> Abstandsbewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Gleichgewichtsbewertung</li> <li>• Haltung des Kopfes</li> <li>• Position des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> </ul> 	<p><b>Gleichgewicht</b> Abstandsbewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Gleichgewichtsbewertung</li> <li>• Haltung des Kopfes</li> <li>• Position des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> </ul> 
Globaler Rumpfkrafttest	<p><b>Rumpfkraft</b> Abstandsbewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Gleichgewichtsbewertung</li> <li>• Haltung des Kopfes</li> <li>• Position des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> </ul> 	<p><b>Rumpfkraft</b> Abstandsbewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Gleichgewichtsbewertung</li> <li>• Haltung des Kopfes</li> <li>• Position des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> </ul> 
Explosivkraft (Countermovement Jump)	<p><b>Explosivkraft</b> Abstandsbewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Gleichgewichtsbewertung</li> <li>• Haltung des Kopfes</li> <li>• Position des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> </ul> 	<p><b>Explosivkraft</b> Abstandsbewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Gleichgewichtsbewertung</li> <li>• Haltung des Kopfes</li> <li>• Position des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> </ul> 
	<p><b>Explosivkraft</b> Abstandsbewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Gleichgewichtsbewertung</li> <li>• Haltung des Kopfes</li> <li>• Position des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> </ul> 	<p><b>Explosivkraft</b> Abstandsbewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Gleichgewichtsbewertung</li> <li>• Haltung des Kopfes</li> <li>• Position des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> <li>• Ausrichtung des Körpers</li> </ul> 
4-Minuten Lauf	<p><b>Laufen</b> Abstandsbewertung</p> 	





Die Wiederholung des Tests findet in der darauffolgenden Woche in derselben Sportlektion statt. Test und Re-Test liegen 7 Tage auseinander. Bei der zweiten Messung ist der Ablauf des Tests exakt gleich wie bei der ersten Durchführung. Vor dem Selbsttest füllen die SuS die Checkliste für Testpersonen aus. Für den anschliessenden Selbsttest benutzen die SuS wiederum dasselbe private oder zur Verfügung gestellte Smartphone wie am Testtag 1. Die SuS werden gebeten, in der Zeit zwischen den beiden Tests nicht mit der App zu trainieren oder den Selbsttest zu üben. Die SuS werden ausserdem gebeten, jeweils am Tag vor den beiden Erhebungen kein hochintensives Training zu absolvieren, um die Leistungsfähigkeit am darauffolgenden Tag nicht zu beeinflussen. Die Resultate des Selbsttests der ersten und der zweiten Messung übermitteln die SuS der Studienleiterin durch einen csv-Export (Versenden des Dokumentes per E-Mail).

#### **5. Nutzen**

Die Studienteilnehmenden werden persönlich keinen Nutzen von der Teilnahme am Projekt haben. Die Resultate helfen jedoch dabei den Selbsttest der App ready und somit die persönliche Trainingsplanung in der App ready zu verbessern.

#### **6. Rechte**

Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Die Nichtteilnahme oder das spätere Zurückziehen der Teilnahme, müssen Sie und ihre Tochter / Ihr Sohn nicht begründen. Die Teilnahme sowie auch die Nicht-Teilnahme hat keine Auswirkungen auf die weitere Ausbildung oder die Leistungsbeurteilung. Sie dürfen jederzeit Fragen zur Teilnahme und zum Projekt stellen. Wenden Sie sich dazu bitte an die Person, die am Ende dieser Information genannt ist.

#### **7. Pflichten**

Für die Teilnehmenden es notwendig, dass sie

- sich an die notwendigen Vorgaben und Anforderungen durch die Projektleitung halten.
- an beiden Testtagen mit der geforderten Ausrüstung erscheinen
- maximaler Einsatz bei allen untersuchten Tests geben
- zwischen den beiden Testtagen den Selbsttest nicht üben (SuS der Berufsschule)
- keine hochintensiven Trainings einen Tag vor der Studie absolvieren

#### **8. Risiken**

Die Risiken für die Testpersonen sind sehr gering. Die zu absolvierenden Aktivitäten entsprechen dem, was auch sonst im Schulsport oder dem Militärdienst körperlich geleistet wird.

#### **9. Ergebnisse**

Die Projektleitung wird Ihre Tochter / Ihr Sohn während des Projekts über alle neuen Erkenntnisse informieren, die den Nutzen oder die Sicherheit der Studienteilnehmenden und somit Ihre Einwilligung zur Teilnahme beeinflussen können.

#### **10. Vertraulichkeit von Daten**

Für das vorliegende Projekt werden persönliche und medizinische Daten erfasst. Nur sehr wenige Fachpersonen werden die unverschlüsselten Daten sehen, ausschliesslich um Aufgaben im Rahmen des Projektes zu erfüllen. Bei der Datenerhebung werden die Daten verschlüsselt. Verschlüsselung bedeutet, dass alle Bezugsdaten, die Ihre Tochter / Ihr Sohn identifizieren könnte (Name, Geburtsdatum), gelöscht und durch einen Schlüssel ersetzt werden. Die Schlüssel-Liste bleibt immer in der Institution. Diejenigen Personen, die den Schlüssel nicht kennen, können daher keine Rückschlüsse auf eine einzelne Testperson ziehen. In einer Publikation werden die Daten zusammengefasst und sind daher auch nicht auf eine Einzelperson zurückzuführen. Der Name Ihrer Tochter / Ihres Sohnes taucht niemals im Internet oder in einer Publikation auf. Manchmal gibt es bei einer wissenschaftlichen Zeitschrift die Vorgabe, dass Einzel-Daten (sogenannte Roh-Daten) übermittelt werden müssen. Wenn Einzel-Daten übermittelt werden müssen, dann sind diese Daten immer verschlüsselt und somit nicht auf eine einzelne Person zurückzuführen. Alle Personen, die im



Rahmen dieses Projektes Einsicht in die Daten haben, unterliegen der Schweigepflicht. Die Vorgaben des Datenschutzes werden eingehalten und die teilnehmende Person hat jederzeit das Recht auf Einsicht in Ihre persönlichen Daten. Nach Abschluss der Studie werden die Daten während zehn Jahren archiviert.

Möglicherweise wird dieses Projekt durch die zuständige Ethikkommission überprüft. Die Projektleiterin muss eventuell die persönlichen und medizinischen Daten für solche Kontrollen offenlegen.

#### **11. Rücktritt**

Ihre Tochter / Ihr Sohn oder Sie können jederzeit entscheiden aufzuhören und von dem Projekt zurückzutreten, wenn Sie dies wünschen. Die bis dahin erhobenen Daten werden noch verschlüsselt ausgewertet, weil das ganze Projekt sonst seinen Wert verliert.

Es ist nicht möglich, die Daten bei Rücktritt zu anonymisieren, d.h. die Daten bleiben weiterhin verschlüsselt. Prüfen Sie bitte, ob Sie damit einverstanden sind, bevor Sie dem Projekt zustimmen.

#### **12. Entschädigung**

Die Studienteilnehmenden erhalten keine Entschädigung. Bei einer Teilnahme am Projekt, erhalten die Studienteilnehmenden eine individuelle Auswertung der persönlichen Resultate.

#### **13. Haftung**

Falls Ihre Tochter / Ihr Sohn durch das Projekt einen Schaden erleidet, haftet die Institution, die das Projekt veranlasst hat und für die Durchführung verantwortlich ist. Die Voraussetzungen und das Vorgehen sind gesetzlich geregelt. Wenn Ihre Tochter / Ihr Sohn einen Schaden erlitten hat, so wenden Sie sich bitte an die Projektleiterin.

#### **14. Finanzierung**

Das Projekt wird von der Armee - Kommando Ausbildung finanziert.

#### **15. Kontaktpersonen**

Bei allen Unklarheiten, Befürchtungen oder Notfällen, die während des Projekts oder danach auftreten, können Sie sich jederzeit an eine dieser Kontaktpersonen wenden.

Projektleitung: Regina Oeschger, MSc  
Bundesamt für Sport BASPO  
Eidg. Hochschule für Sport Magglingen EHSM  
Hauptstrasse 247  
2532 Magglingen  
Tel. +41 58 469 89 44  
Mail: Regina.Oeschger@baspo.admin.ch

Leiterin Fachbereich Monitoring: Dr. Rahel Gilgen-Ammann  
Bundesamt für Sport BASPO  
Eidg. Hochschule für Sport Magglingen EHSM  
Hauptstrasse 247  
2532 Magglingen  
Tel. +41 58 467 63 21  
Mail: Rahel.Gilgen@baspo.admin.ch

## **Anhang F: Standardisiertes Aufwärmen 5-10'**

### **1. Herzkreislauf aktivieren:**

- 3 x 30 Sekunden Seilspringen, 30 Sekunden Pause dazwischen

### **2. Mobilisation / Aktives Stretching:**

- Adduktoren Links und Rechts: Ausfallschritt nach L + R, pro Seite 5 x wippend dehnen.
- Hintere Oberschenkelmuskulatur: Grätschposition, 5x Boden berühren
- Unterarmstütz mit seitlichem Ausdrehen 5x pro Seite





Die Wiederholung des Tests findet in der darauffolgenden Woche in derselben Sportlektion statt. Test und Re-Test liegen 7 Tage auseinander. Bei der zweiten Messung ist der Ablauf des Tests exakt gleich wie bei der ersten Durchführung. Vor dem Selbsttest füllen die SuS die Checkliste für Testpersonen aus. Für den anschliessenden Selbsttest benutzen die SuS wiederum dasselbe private oder zur Verfügung gestellte Smartphone wie am Testtag 1. Die SuS werden gebeten, in der Zeit zwischen den beiden Tests nicht mit der App zu trainieren oder den Selbsttest zu üben. Die SuS werden ausserdem gebeten, jeweils am Tag vor den beiden Erhebungen kein hochintensives Training zu absolvieren, um die Leistungsfähigkeit am darauffolgenden Tag nicht zu beeinflussen. Die Resultate des Selbsttests der ersten und der zweiten Messung übermitteln die SuS der Studienleiterin durch einen csv-Export (Versenden des Dokumentes per E-Mail).

#### **5. Nutzen**

Die Studienteilnehmenden werden persönlich keinen Nutzen von der Teilnahme am Projekt haben. Die Resultate helfen jedoch dabei den Selbsttest der App ready und somit die persönliche Trainingsplanung in der App ready zu verbessern.

#### **6. Rechte**

Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Die Nichtteilnahme oder das spätere Zurückziehen der Teilnahme, müssen Sie und ihre Tochter / Ihr Sohn nicht begründen. Die Teilnahme sowie auch die Nicht-Teilnahme hat keine Auswirkungen auf die weitere Ausbildung oder die Leistungsbeurteilung. Sie dürfen jederzeit Fragen zur Teilnahme und zum Projekt stellen. Wenden Sie sich dazu bitte an die Person, die am Ende dieser Information genannt ist.

#### **7. Pflichten**

Für die Teilnehmenden es notwendig, dass sie

- sich an die notwendigen Vorgaben und Anforderungen durch die Projektleitung halten.
- an beiden Testtagen mit der geforderten Ausrüstung erscheinen
- maximaler Einsatz bei allen untersuchten Tests geben
- zwischen den beiden Testtagen den Selbsttest nicht üben (SuS der Berufsschule)
- keine hochintensiven Trainings einen Tag vor der Studie absolvieren

#### **8. Risiken**

Die Risiken für die Testpersonen sind sehr gering. Die zu absolvierenden Aktivitäten entsprechen dem, was auch sonst im Schulsport oder dem Militärdienst körperlich geleistet wird.

#### **9. Ergebnisse**

Die Projektleitung wird Ihre Tochter / Ihr Sohn während des Projekts über alle neuen Erkenntnisse informieren, die den Nutzen oder die Sicherheit der Studienteilnehmenden und somit Ihre Einwilligung zur Teilnahme beeinflussen können.

#### **10. Vertraulichkeit von Daten**

Für das vorliegende Projekt werden persönliche und medizinische Daten erfasst. Nur sehr wenige Fachpersonen werden die unverschlüsselten Daten sehen, ausschliesslich um Aufgaben im Rahmen des Projektes zu erfüllen. Bei der Datenerhebung werden die Daten verschlüsselt. Verschlüsselung bedeutet, dass alle Bezugsdaten, die Ihre Tochter / Ihr Sohn identifizieren könnte (Name, Geburtsdatum), gelöscht und durch einen Schlüssel ersetzt werden. Die Schlüssel-Liste bleibt immer in der Institution. Diejenigen Personen, die den Schlüssel nicht kennen, können daher keine Rückschlüsse auf eine einzelne Testperson ziehen. In einer Publikation werden die Daten zusammengefasst und sind daher auch nicht auf eine Einzelperson zurückzuführen. Der Name Ihrer Tochter / Ihres Sohnes taucht niemals im Internet oder in einer Publikation auf. Manchmal gibt es bei einer wissenschaftlichen Zeitschrift die Vorgabe, dass Einzel-Daten (sogenannte Roh-Daten) übermittelt werden müssen. Wenn Einzel-Daten übermittelt werden müssen, dann sind diese Daten immer verschlüsselt und somit nicht auf eine einzelne Person zurückzuführen. Alle Personen, die im

## **Dank**

Ich möchte allen, die mich auf irgendeine Art und Weise bei der Realisierung dieser Arbeit unterstützt haben, ganz herzlich danken.

Ein besonderer Dank gilt meiner Betreuerin Regina Oeschger und meinem Referenten Thomas Wyss. Durch ihre konstruktiven Feedbacks sowie ihre sehr kompetente Betreuung haben sie einen wesentlichen Teil zum Erfolg dieser Arbeit beigetragen.

Im Weiteren danke ich der Schulleitung des BBZ und BFB für die Möglichkeit, die Studie an den Berufsschulen in Biel durchführen zu können.

Den Berufsschülerinnen und Berufsschülern des BBZ und BFB für ihr grosses Engagement und den reibungslosen Ablauf bei der Testdurchführung.

Manuel Schenk, Sportlehrer BBZ und BFB und Selina Casutt, Praktikantin Bundesamt für Sport BASPO, für die tatkräftige Mithilfe bei der Datenerhebung.

Nicht zuletzt meiner Familie, welche mich während der gesamten Studienzeit immer unterstützt hat.