

Universität Bielefeld  
Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft

Abteilung Sportwissenschaft Wintersemester 2023/2024 Studiengang: BA-  
Sportwissenschaft  
Profil: Psychologie und Bewegung (PuB)

Veranstaltung: Sportmedizinische/neuroorthopädische Krankheitsbilder und Diagnostik  
Veranstalter: Dr. med. Andreas Elsner, MHA

## **Der SKILLCOURT® als Diagnostik- und Trainingssystem – eine wissenschaftliche Ausarbeitung über Validität und Wirksamkeit**

vorgelegt von:

Tobias Fraedrich  
Sonnenhügel 3  
33739 Bielefeld Matrikel-Nr.: 4108467  
E-Mail: tobias.fraedrich@uni-bielefeld.de Telefon: 01522/5661262

Yannick Gersonde  
Pellwormweg 14  
33334 Gütersloh Matrikel-Nr.: 4106586  
E-Mail: yannick.gersonde@uni-bielefeld.de Telefon: 01578/1908777

Bielefeld, 15.03.2024

## Zusammenfassung

Der SKILLCOURT® ist ein modernes Diagnostik- und Trainingssystem, welches mit künstlicher Intelligenz und spezieller Sensorik verspricht, die Bewegung von Menschen im Raum exakt zu erfassen. Dafür wird eine 2D LIDAR Lasertechnik in Kombination mit hochentwickelter 3D-Tiefenkamera verwendet. Ziel des Experimentes war es, die Lasermessung des SKILLCOURT® anhand des Diagnostikprogramms Standweitsprung auf ihre Genauigkeit zu überprüfen. Dazu absolvierten sechs Probanden jeweils drei beidbeinige Standweitsprünge auf dem SKILLCOURT®. Die Weite der Sprünge wurde mithilfe eines Maßbandes händisch überprüft und mit dem Ergebnis der Lasermessung verglichen. Die Differenz zwischen der Lasermessung und der händischen Messung mit dem Maßband betrug im Mittel -1,25 cm. Dabei war die Messung des Lasers nie länger als die mit dem Maßband. Bei drei Sprüngen stimmten beide Messungen überein. Angesichts möglicher Störfaktoren, wie z.B. nicht exakte händische Messung, sollte sich das Gerät trotzdem sinnvoll für diagnostische Zwecke einsetzen lassen. Für den Bereich der Trainingsprogramme wäre eine - wie hier gemessene - mögliche Einschränkung der Genauigkeit nicht relevant, da die Identifizierung der Position auf dem Feld dennoch ausreichend präzise erfasst werden kann. Durch Gamifizierende Elemente, sowie Vikomotorisches™ Training bietet der SKILLCOURT® ein wirksames und effektives Trainingsprogramm.

## **Inhaltsverzeichnis**

1 Einleitung .....	1
2 Theoretischer Hintergrund .....	1
2.1 Aufbau und Funktionsweise des SKILLCOURT® .....	2
2.2 Vikomotorik™ Training .....	3
2.3 Reliabilität und Validität .....	3
2.4 Gamifizierung .....	4
3 Methode.....	5
4 Ergebnisse.....	6
5 Diskussion und Schlussfolgerung.....	6
Literaturverzeichnis .....	7
Anhang .....	8

# 1 Einleitung

Die fortgeschrittene Digitalisierung heutzutage führt häufig zu einem Bewegungsmangel der jungen Generation, sodass die motorische Entwicklung vieler Kinder viel zu früh stagniert und somit in Problemen im späteren Alltag resultieren kann. Jedoch gibt es mittlerweile auch digitale Trainingssysteme, die genau diesem Prozess entgegenwirken sollen.

Eines dieser Systeme ist der SKILLCOURT<sup>®</sup>, welcher darauf ausgelegt ist, die kognitive, motorische und visuelle Entwicklung von Sportlern, Kindern und Patienten zu verbessern (Skill Court, 2020). Mithilfe künstlicher Intelligenz und spezieller Sensorik, soll die Bewegung eines Menschen im Raum exakt erfasst werden, um somit das optimale Training gestalten zu können. Genutzt wird hierbei eine 2D Lidar Lasertechnik in Kombination mit hochentwickelter 3D-Tiefenkamera. Der SKILLCOURT<sup>®</sup> verbindet Herz-Kreislauf-, Muskel- und Gehirntuning und soll gleichzeitig Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Konzentration, Koordination und Demenz-Prävention fördern. Aktuell stehen 40 Tests und Übungen zur Verfügung, wobei diese jeweils noch in verschiedene Level unterschieden werden, anhand dessen man den eigenen Lernfortschritt verfolgen kann. Dabei ist er zudem breit aufgestellt und kann bei verschiedenen Altersklassen, sowie Gesundheitszuständen angewandt werden. Bereits ab 5 Jahren können Kinder dieses Gerät benutzen, um die Verknüpfung von Motorik und kognitiven Fähigkeiten gut auszubilden, was wiederum zu gesteigerter Konzentrationsfähigkeit, Problemlösungsfähigkeit, sowie einer besseren Fähigkeit Sprachen zu lernen führen soll. Für jeden kann ein individuelles Trainingsprogramm entwickelt werden, welches als Rehabilitationsmaßnahme als auch als Prävention von Verletzungen genutzt werden kann. Denn neben einem auspowernden Trainingsprogramm können auch die Leistungsfähigkeit sowie die individuellen Verletzungsrisiken erhoben und gemessen werden. (vgl. Beim skillcourt werden Sie spielend besser!, o.D.)

Um einen Erfolg bei der Arbeit mit dem SKILLCOURT<sup>®</sup> zu garantieren, ist es jedoch wichtig zunächst die Validität des jeweiligen Messinstrumentes zu überprüfen. In dem vorliegenden Experiment wurde hierbei die Genauigkeit der Lasermessung des SKILLCOURT<sup>®</sup> anhand des Diagnostikprogramms Standweitsprung überprüft. Kann das Gerät die Messung per Hand valide ersetzen und inwiefern ist es wirklich eine einfachere beziehungsweise effizientere Methode?

## 2 Theoretischer Hintergrund

Der SKILLCOURT<sup>®</sup> verspricht sowohl visuelle, kognitive als auch motorische Fähigkeiten zu trainieren. Es handelt sich dabei um sogenanntes Vikomotorik<sup>™</sup> Training. Dabei greift das Trainingssystem auch auf eine wichtige Komponente zurück – die Gamifizierung. (vgl. Der Skillcourt – Training mit System, o.D.) Doch wie sieht es mit der Validität des Systems und der Wirksamkeit der Gamifizierung, vor allem im Hinblick auf die Motivation der Nutzer aus?

## 2.1 Aufbau und Funktionsweise des SKILLCOURT®

Das Trainingssystem verfügt über eine quadratische Übungsfläche, welche von 3x3m, 4x4m und 5x5m bis zu 20x20m reichen kann. Diese gibt es mit verschiedenen Bodenvarianten. Vom Sportboden, Teppich bis hin zum Kunstrasen lässt sich die Übungsfläche in mehreren Varianten gestalten. Die Sensorik umfasst eine 3D-Tiefenkamera, sowie LIDAR Lasertechnologie und ist in einem Tower verbaut, welcher sich am Kopf der Trainingsfläche befindet. Die Positionierung dieses Towers ist genau auf die Größe und Position des Trainingsfeldes abgestimmt und kalibriert (zu sehen an den Positionsmarkierungen in Abb.1 und Abb.2), sodass ein einfaches Verschieben der Trainingsfläche nicht möglich ist. Der Laser ist am unteren Ende des Towers verbaut und befindet sich circa 2 cm über der Trainingsfläche (Abbildung 1). Oberhalb davon, am oberen Ende des Towers, ist die 3D-Tiefenkamera angebracht. Hinter ihr befindet sich zudem ein Handvenenscanner, der zur Anmeldung der individuell registrierten Spieler verwendet wird (Abbildung 2). Alle Technologien zusammengenommen, entsteht somit eine KI-basierte Laser-und-3D-Motion-Capturing-Sensorik, die genutzt wird, um sämtliche Reaktionszeiten, Gelenkwinkel oder Bewegungen auf dem Court zu erfassen. Bei der Verarbeitung dieser Daten hilft die Integration einer künstlichen Intelligenz. Diese Sensorik soll es ermöglichen in Echtzeit auf Bewegungen zu reagieren. So lässt sich das Menü, welches auf einem 65“ Monitor am Ende des Courts angezeigt wird, mit Hilfe von Bewegungen des Spielers auf dem Feld steuern. Dafür werden die Pfeile und Symbole in der Mitte des Feldes verwendet (Abbildung 3). (vgl. Der Skillcourt – Training mit System, o.D.)

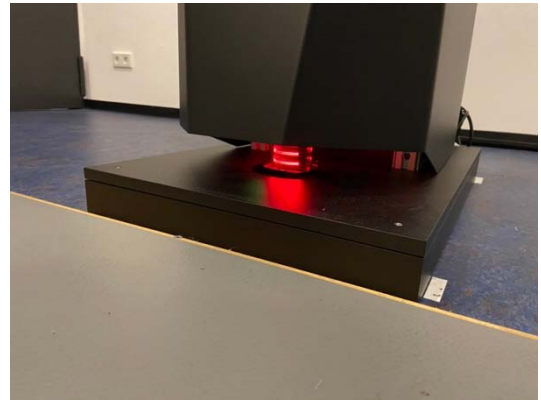


Abb. 1 LIDAR-Lasertechnologie



Abb. 2 Tower mit 3D-Tiefenkamera und Handvenenscanner

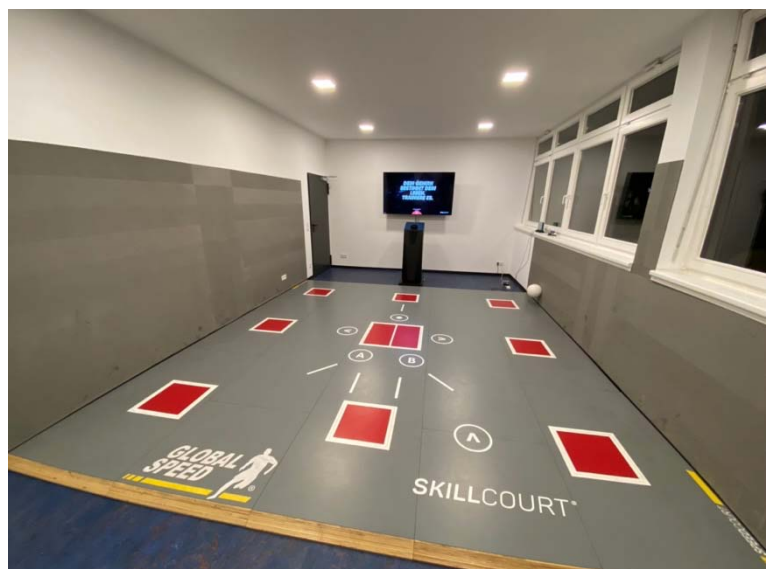


Abb. 3 Trainingsfläche SKILLCOURT® mit Tower und Bildschirm

Der SKILLCOURT® findet seine Anwendung nicht nur im Profisport, sondern auch im therapeutischen Rahmen in der Reha oder für allgemeines Fitnesstraining. Für alle

möglichen Teilbereiche der Sportler werden Übungen angeboten. So gibt es neben diagnostischen Programmen auch Aufgaben, die vor allem durch die Verknüpfung von Sehen, Denken und Handeln die Fähigkeiten in den Bereichen Konzentration, Reaktion, Gedächtnis, Sehen, Kraft, Problemlösung, Entscheidungsfähigkeit, Orientierung, Agilität und Ausdauer verbessern sollen. (vgl. Der Skillcourt – Training mit System, o.D.)

## **2.2 Vikomotorik™ Training**

Der Begriff des Vikomotorik™ Trainings setzt sich aus den Begriffen **visuell**, **kognitiv** und **motorisch** zusammen und beschreibt die Zusammenführung aller drei Bereiche im Training mit dem SKILLCOURT® (vgl. Der Skillcourt – Training mit System, o.D.).

„Die visuelle Wahrnehmung spielt im Sport für die Eigenbewegung und Antizipation von Fremdbewegungen eine zentrale Rolle“ (Sickenberger et al., 2011, S. 92). „Bis zu 95 Prozent der Umwelteindrücke im Sport werden über das Sehorgan aufgenommen“ (Schnell, 1999). Somit wird im Sport für eine optimale Leistung sowohl in der Lernphase als auch in der Phase der Automatisierung der Bewegung eine optimale Sehfähigkeit vorausgesetzt. Dementsprechend ist der Sport, unabhängig davon, ob er auf die Leistungsoptimierung oder Gesundheit ausgelegt ist auf ein gutes Sehvermögen angewiesen (ebd.). Dabei ist die Trainierbarkeit des visuellen Systems inzwischen durch Studien belegt (Sickenberger et al., 2011, S. 92). Folglich findet dieser Bereich im Training auf dem Court besondere Berücksichtigung. Immer wieder müssen Informationen, welche auf dem Bildschirm angezeigt werden vom visuellen System wahrgenommen werden. Diese wahrgenommenen Informationen werden dann kognitiv verarbeitet. Die Kognition umfasst dabei „Prozesse [...], die sich allgemein auf Aspekte wie ‚Empfindungen, Wahrnehmung, Vorstellung, Behalten, Erinnerung, Problemlösen, Denken u.a.m.‘ [...] beziehen“ (Daug & Blischke, 1996, S. 13). So wird zum Beispiel eine Aufgabe gelöst oder eine sich zuvor gemerkte Information aus dem Gedächtnis abgerufen. Diese Informationen werden an die Motorik gegeben. Unter Motorik werden alle internen, neurophysiologischen Steuerungs- und Funktionsprozesse verstanden (Daug & Blischke, 1996, S.13). Diese sind am Zustandekommen der äußerlich sichtbaren biomechanischen Bewegungen beteiligt (ebd.). Der SKILLCOURT® trainiert also einen ganzheitlichen Prozess der Wahrnehmung über die kognitive Verarbeitung, bis hin zur Bewegungsausführung und stärkt somit Fähigkeiten, die nicht nur im Sport, sondern auch im Alltag von großer Bedeutung sind.

## **2.3 Reliabilität und Validität**

Die Reliabilität des Trainings- und Diagnostikprogramms wurde bereits in einer Studie 2023 zum SKILLCOURT® überprüft. Friebe et al. (2023) testeten die Reliabilität anhand verschiedener Testprogramme, darunter drei Wendigkeitstests („Star Run“, „Random Star Run“) sowie motorisch-kognitive Aufgaben („1-Back“, „2-Back“, „executive functions“) und kamen zu dem Ergebnis, dass der SKILLCOURT® als reliables Diagnostik-Tool für die Beurteilung von reaktiver Wendigkeit und motorisch-kognitiver Leistungsfähigkeit angesehen werden kann. (vgl. Friebe et al., 2023)

Auch die Validität des SKILLCOURT® im Hinblick auf die Leistungsbeurteilung von Wendigkeit und kognitiv-motorischer Fähigkeit, wurde von Hülsdünker et al. (2023) bestätigt. Diese überprüften Leistungsdiagnostische Tests für die Wendigkeit („Star Run“)

und reaktive Wendigkeit („Random Star Run“), sowie kognitiv-motorische Diagnostik („executive function Test“, „1-back decision making“) Tests des SKILLCOURT®, indem diese mit etablierten („countermovement jump“, „Agilitäts T-Test“, „10m Sprint“) und computerbasierten („choice-reaction“, „Go-NoGo“, „task switching“, „memory span“) Motorik- und Wendigkeitstests verglichen wurden. Man kam zum Ergebnis, dass die Technologie des SKILLCOURT® eine vielversprechende Alternative zu herkömmlichen Diagnostiktestungen darstellt. (vgl. Hülzdünker et al., 2023)

## **2.4 Gamifizierung**

Bei der Umsetzung der Trainings- und Diagnostikprogramme setzt der SKILLCOURT® vor allem auf den Mechanismus der Gamifizierung, um die über 80 Tests und Trainings spielerisch zu gestalten.

Der Begriff der Gamifizierung wird in der internationalen Forschung bereits Anfang 2000 verwendet, spielt bis zur zweiten Hälfte des Jahres 2010 allerdings noch keine große Rolle. Dies ändert sich durch die Erkenntnis einer Nutzbarkeit in verschiedensten Bereichen, wie beispielsweise Produktivität, Gesundheit und Bildung. Der Bereich der Gesundheit ist dabei beim SKILLCOURT® essenziell, da er häufig zur Rehabilitation oder Prävention von Verletzungen der Nutzer verwendet wird. Der kommerzielle Erfolg der Gamifizierung basiert dabei zum einen auf der steigenden Akzeptanz und Verbreitung von Spielen im Alltag (sowohl online, als auch offline), sowie der wachsenden Motivation sich mit einem Produkt mittels Designelementen zu beschäftigen (vgl. Shauchenka et al., 2014).

Zwar gewinnt der Begriff Gamifizierung immer mehr an Bekanntheitsgrad, dennoch gibt es bis heute nur wenig wissenschaftliche Definitionen. Am häufigsten verwendet wird dabei jedoch die Definition als „the use of game design elements in non-game contexts“ (Deterding, 2011). In Bezug auf den SKILLCOURT® wäre der non-game Kontext beispielsweise die Ausübung des Standweitsprungs, sodass eine sportliche Aktivität mithilfe von Game Design Elementen gamifiziert wird.

Um diese Definition zu verstehen, ist es zunächst wichtig, die Begriffe Game und Spiel nicht als gleichwertig zu betrachten. Während das Spielen freie Mittel, wie Improvisieren beinhaltet, gibt es beim Gaming definierte Regeln und Ziele (vgl. Shauchenka et al., 2014). Die Gamifizierung soll zudem nicht als Unterhaltung des Benutzers dienen, sondern „das Engagement und die Motivation der Benutzer“ (Shauchenka et al., 2014) verstärken. Somit orientieren sich die Gamifizierungsstrategien häufig an Design-Elementen von Computerspielen, um die Nutzer länger an die Aufgabe zu binden und „sie tiefer in das Geschehen eintauchen zu lassen“ (Loh, 2022). Bei der Gamifizierung sollen daher nicht Spiele weiter gamifiziert werden, sondern es geht explizit um non-game Kontexte (vgl. Shauchenka et al., 2014).

Bei der Gamifizierung erhalten die Nutzer verschiedenste Handlungsoptionen, um interaktiv in das Geschehen miteinbezogen zu werden, wobei sie verschiedene Level erreichen können und dabei mit Punkten oder Abzeichen belohnt werden, wodurch ein kompetitives Element entsteht (vgl. Loh, 2022).

In einer Studie von Cvetkovic et al. (2020) wurde die Wirksamkeit der Gamifizierung anhand einer Matheaufgabe untersucht. Die Probanden bekamen dabei eine Matheaufgabe, für welche sie jeweils 60 Sekunden Zeit bekamen und diese auf 3 verschiedenen Leveln (no feedback, pragmatic, childish) lösen mussten. Dabei wurde mit jedem Level die Gamifizierung gesteigert. Anschließend wurde ein Fragebogen mit Likertskalierung nach jedem Level ausgefüllt, bei welchem ihnen zehn Fragen zu der Gefühlslage und Motivation während der Durchführung gestellt werden sollte. Als Ergebnis zeigte sich, dass „no feedback“, also ganz ohne Gamifizierung, ineffektiver im Vergleich zu „pragmatic“ und „childish“ war. Jedoch konnte kein Effekt der visuellen Elemente („childish“) in Bezug auf die Motivation erkannt werden, sodass „pragmatic“ und „childish“ gleich effektiv waren. Somit lässt sich der Entschluss ziehen, dass gamifizierte Elemente die Motivation verbessern könne, allerdings der Weg der Umsetzung der Elemente von geringerer Bedeutung sind. (vgl. Cvetkovic et al., 2020)

Bei dem vorliegenden Projekt dient dabei die Lasermessung des Standweitsprungs mit anschließender Anzeige auf einem Bildschirm als gamifizierendes Element. Es ermöglicht einen Vergleich der Sprungweite mit seinen Freunden, oder auch mit seiner eigenen Leistung und erhöht die Motivation seinen eigenen Rekord zu brechen.

### 3 Methode

An dem Experiment haben N = 6 Versuchspersonen teilgenommen, die aus dem Seminar rekrutiert wurden.

Um Aufschlüsse über die Validität der Lasermessung des SKILLCOURT® zu erlangen, wurde ein beidbeiniger Standweitsprung aus dem Diagnostikprogramm des SKILLCOURT® durchgeführt. Das Ergebnis der Lasermessung des SKILLCOURT® (Abbildung 7) wurde mit der händischen Messung per Maßband verglichen. Dafür wurde ein handelsübliches Maßband an den Messplatten gemäß Abbildung 4 platziert. Die Sprünge der Probanden wurden ohne Schuhe durchgeführt und die Füße auf dem, vom SKILLCOURT® vorgegebenen Absprungfeld so platziert, dass die Fußspitzen mit dem äußeren Rand des Feldes abschließen (Abbildung 5). Jeder Proband absolvierte hintereinander 3 gültige Sprünge. Nach jedem Sprung wurde zum einen die händische Längenabnahme, sowie das Ergebnis der Lasermessung notiert.



Abb. 4 Experiment Aufbau



Abb. 5 Startpositionierung



Abb. 6 händische Längenabnahme



Abb. 7 Längenberechnung SKILLCOURT®



## 4 Ergebnisse

Die Differenz zwischen der Lasermessung und der händischen Messung mit dem Maßband betrug im Mittel -1,25 cm. Dabei war die Messung des Lasers nie länger als die mit dem Maßband. Bei drei Sprüngen stimmten beide Messungen überein.

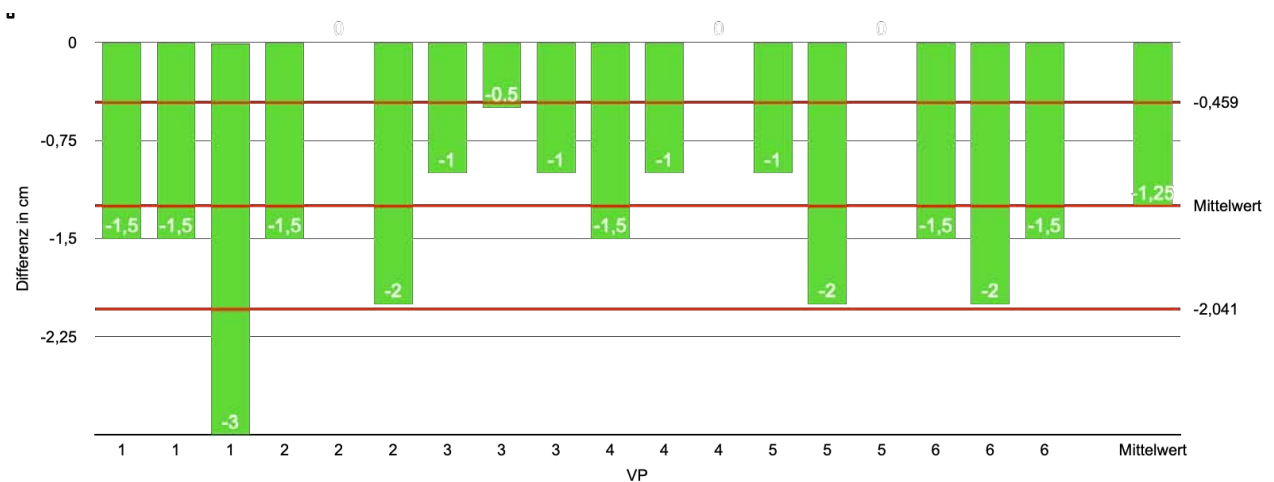


Abb. 8 Differenzen (in cm) zwischen Laser- und Maßbandmessung

## 5 Diskussion und Schlussfolgerung

Im Experiment der vorliegenden Arbeit sollte die Lasermessung anhand des Diagnostikprogramms des SKILLCOURT® überprüft werden. Dafür wurden von den Probanden mehrere Sprünge eines beidbeinigen Standweitsprungs absolviert. Die Lasermessung wurde dabei mit einer händischen Längenabnahme durch ein Maßband verglichen. Die Ergebnisse zeigen im Mittel eine leichte Abweichung der Lasermessung vom händischen Ergebnis von -1,25 cm.

Mit den zuvor im theoretischen Teil beschriebenen Studien über Reliabilität und Validität des SKILLCOURT® von Friebe et al. (2023) und Hülisdünker et al. (2023), welche das System beide im Hinblick auf die Diagnostik als geeignet erwiesen, konnte bei der Beurteilung der Lasermessung von einem ziemlich genauen Ergebnis ausgegangen werden. Die im Mittel -1,25 cm Abweichung der Lasermessung lassen sich im Wissen der Möglichkeit, dass natürlich auch Fehler im händischen Messvorgang auftreten können, so einordnen, dass der Laser eine für den Zweck einer Leistungsdiagnostik genaue, konstante Messung vornimmt. Dafür spricht auch, dass die Messung des Lasers nie länger als die Messung mit dem Maßband war. Wäre die Messung ungenau, hätte eine größere Streuung der Werte auftreten müssen. Eine mögliche Erklärung dafür, dass die Berechnung des Lasers nie Werte ergab, die höher als die der händischen Messung waren, könnte an der Positionierung des Lasers im Tower liegen. Der Laser befindet sich nämlich circa 2 cm über der Trainingsfläche. Im besonderen Falle des Sprunges könnte dies nun dazu führen, dass der Laser in der Landephase minimal vor der Landung auf die Rückseite des Fußes des Probanden trifft. Demnach würde der Laser dann - je nach Einflugwinkel - eine leicht kürzere Weite berechnen. Darüber hinaus gibt es noch weitere Störfaktoren, wie ein mögliches minimales Weiterrutschen der Probanden bei der Landung. Sollte dieser Fall gegeben sein, könnte die Lasermessung dementsprechend sogar genauer als die händische Messung sein. Angesichts der beschriebenen

Einschränkungen und möglichen Störfaktoren, sollte sich das Gerät dennoch sinnvoll für diagnostische Zwecke einsetzen lassen. Für den Bereich der Trainingsprogramme wäre eine - wie hier gemessene - mögliche Einschränkung der Genauigkeit nicht relevant, da die Identifizierung der Position auf dem Feld dennoch ausreichend präzise erfasst werden kann.

Ein Vorteil der Längenmessung über den SKILLCOURT® gegenüber der händischen Längenabnahme, liegt im direkten Feedback über die erbrachte Leistung auf dem Bildschirm und der sofortigen Speicherung der erhobenen Daten. Für Sportler, die zum Beispiel ihre Sprungleistung im beidbeinigen Standweitsprung diagnostizieren lassen möchten, ist ein Vergleich der Leistungen nicht nur für den Sportler selbst, sondern auch untereinander effizient möglich. Die Einordnung von Leistungen in Ranglisten und die dadurch geschaffene, schnelle Vergleichbarkeit der Werte, sowohl untereinander als auch für den einzelnen Sportler, erzeugen ein Gamifizierendes Element, welches sich positiv auf die Motivation der Benutzer auswirkt. Dazu kann die Untersuchung von Cvetkovic et al. (2020) herangezogen werden. Demnach verbessern Gamifizierende Elemente die Motivation, unabhängig von der Umsetzung.

Das Vikomotorik™ Training des SKILLCOURT® lässt sich, in Verbindung mit der gesteigerten Motivation durch Gamifizierung als besonders wirksam herausstellen. Durch die Verknüpfung von großen motivationalen Anreizen und hohen Anforderungen an visuelle, kognitive und motorische Fähigkeiten, bietet das Trainingssystem des SKILLCOURT® ein effektives Trainingsprogramm für den gesamten Körper.

Zusätzliche Untersuchungen sollten sich weiter dem Thema der Wirksamkeit und Validität, sowie Reliabilität des SKILLCOURT® widmen. Nicht nur im Bereich der Diagnostik, sondern auch zu den zahlreichen Trainingsprogrammen sollte weiter geforscht werden, um einzelne Programme und Übungen optimieren zu können.

## Literaturverzeichnis

- Cvetkovic, P., Harbord, C., & Hlavacs, H. (2020, April). A study of gamification effectiveness. In *12th International Conference on Computer Supported Education* (pp. 236-244). Scitepress Digital Library.
- Beim skillcourt werden Sie spielend besser!. (o.D.). <https://ortema-medicalfitness.de/training/geraetetaining/skillcourt-five?dt=1708522613246> (Abgerufen am 21.02.2024)
- Daug, R., & Blichke, K. (1996). Sportliche Bewegung zwischen Kognition und Motorik. *Kognition und Motorik*, 3.
- Der Skillcourt – Training mit System. (o.D.). <https://skillcourt.training/der-skillcourt/> (Abgerufen am 12.03.2024)
- Deterding, S. (2011, May). Situated motivational affordances of game elements: A conceptual model. In *Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts, a workshop at CHI* (Vol. 10, No. 1979742.1979575).
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011, May). Gamification: Toward a definition. In *CHI 2011 gamification workshop proceedings* (Vol. 12, pp. 1-79).
- Friebe, D., Hülsdünker, T., Giesche, F., Banzer, W., Pfab, F., Haser, C., & Vogt, L. (2023). Reliability and Usefulness of the Skillcourt as a Computerized Agility and Motor-Cognitive Testing Tool. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- Hülsdünker, T., Friebe, D., Giesche, F., Vogt, L., Pfab, F., Haser, C., & Banzer, W. (2023). Validity of the SKILLCOURT® technology for agility and cognitive performance assessment in healthy active adults. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 21(3), 260-267.

- Loh, W. (2022). Level-Up? Zur Gamifizierung von Fitness-und Gesundheits-Apps. In *Aktives Altern im digitalen Zeitalter: Informations-Kommunikations-Technologie verstehen, nutzen und integrieren* (pp. 27-54). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Schapschröer, M., Holzey, C., Bund, A., & Sickenberger, W. (2011). Trainierbarkeit der visuellen Wahrnehmung. *Deutsche Optikerzeitung*, (1), 32-37.
- Schnell, D. (1999). Wie viel Auge braucht der Sport?. *Deutsches Arzteblatt-Arztliche Mitteilungen-Ausgabe A*, 96(14), 925-928.
- Shauchenka, N., Ternès, A., & Towers, I. (2014). Gamification. *Internationale Trends in der Markenkommunikation: Was Globalisierung, neue Medien und Nachhaltigkeit erfordern*, 33-50.
- Skill Court. (2020, 25. März). [https://www.youtube.com/watch?v=nIE\\_E51MPNg](https://www.youtube.com/watch?v=nIE_E51MPNg) (Abgerufen am 21.02.2024)

## Anhang

### ▪ **Eigenständigkeitserklärung Tobias Fraedrich**

Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe.

15.03.2024

T. Fraedrich

---

Datum, Unterschrift

### ▪ **Eigenständigkeitserklärung Yannick Gersonde**

Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe.

15.03.2024

Y. Gersonde

---

Datum, Unterschrift

VP	Messwerte Laser in Meter	Messwerte Band in Meter	Differenz in Meter	Differenz in cm
1	0,6	0,615	-0,015	-1,5
1	0,84	0,855	-0,015	-1,5
1	1,43	1,46	-0,03	-3
2	1,15	1,165	-0,015	-1,5
2	1,16	1,16	0	0
2	1,53	1,55	-0,02	-2
3	1,15	1,16	-0,01	-1
3	0,66	0,665	-0,005	-0,5
3	0,63	0,64	-0,01	-1
4	1,12	1,135	-0,015	-1,5
4	1,21	1,22	-0,01	-1
4	1,16	1,16	0	0
5	0,83	0,84	-0,01	-1
5	0,88	0,9	-0,02	-2
5	0,98	0,98	0	0
6	1,17	1,185	-0,015	-1,5
6	1,35	1,37	-0,02	-2
6	1,7	1,715	-0,015	-1,5
			-0,015	
<b>Mittelwert</b>				-1,25
<b>Standardabweichung</b>				0,790569415042095
				-2,0405694150421
				-0,459430584957905
<b>Mittelwert (Werte im Bereich von 1x Standabw.)</b>				-1,39285714285714