

Editorial

Beim tieferen Eindringen in den Heftschwerpunkt „Wearables – Entwicklungen, Möglichkeiten und Grenzen tragbarer Minicomputer in der Sportwissenschaft“ fiel auf, dass die Breite der Themen in der internationalen Literatur in den letzten Jahren deutlich zugenommen hat. Deshalb haben sich die Heftverantwortlichen für einen Überblick zu diesen Entwicklungen im Editorial entschieden.

Wearables bezeichnen Geräte mit den darin integrierten (überwiegend nicht-invasiven) Sensoren, die aufgrund ihrer Miniaturisierung direkt am Körper oder in der Kleidung getragen werden können (Düking et al., 2016). Zu den bekanntesten Wearables gehören sogenannte Smart-Watches und -Phones sowie Activity-Tracker (Tischer et al., 2020). Die Datenerfassung basiert schwerpunktmäßig auf der Inertialsensorik, dem Global Positioning System und der Puls-oxymetrie (Tischer et al., 2020). Diese Technologien erlauben mittels verschiedener Parameter die Quantifizierung von Alltagsaktivitäten (z. B. Schrittzahl sowie Stand- und Sitzzeit), sportlichen Belastungen (z. B. Laufstrecke und -geschwindigkeit), physiologischen Beanspruchungen (z. B. Herzfrequenz, Energieverbrauch und Sauerstoffsättigung) und Schlafverhalten (z. B. Schlafdauer und -phasen) – überwiegend auf Grundlage unbekannter Algorithmen (Tischer et al., 2020). Gegenwärtig herangezogen werden Wearables nicht nur von Konsumenten sämtlicher Alters- und Leistungsgruppen zwecks Selbstmonitoring und -optimierung der körperlichen Leistungsfähigkeit und Gesundheit, sondern auch von Sport- und Gesundheitswissenschaftlern aus den verschiedenen Fachdisziplinen zur Untersuchung von (patho-) physiologischen Anpassungsprozessen (Düking et al., 2018; Düking et al., 2016; Dünn et al., 2018).

Gemäß einer internationalen Befragung wurden Wearables – nach Heimtrainingsgeräten und Outdoor-Aktivitäten – wiederholt auch 2022 zum zurzeit größten Fitnesstrend gewählt (Thompson, 2022). Da in der Befragung die zukünftigen jährlichen Wearables-Umsätze auf 100 Milliarden USD geschätzt wurden, sind technologische Innovationen zu erwarten. Aus der aktuellen Fachliteratur kann antizipiert werden, dass insbesondere Biosensoren und -signalverarbeitungen zukünftig vermehrt im Fokus von Forschung und Ent-

wicklung stehen könnten (Sharma et al., 2021). So sind z. B. Pflaster zum nicht-invasiven 24 Stunden Monitoring der Blutglukosekonzentration (Clavel et al., 2022), Fingerringe mit inkludierter Pulsoxymetrie zum Erfassen der Herzfrequenz und -variabilität auch während des Schlafs (de Zambotti et al., 2019) oder Algorithmen zur Quantifizierung des zentral-aortalen Blutdruckes mittels einer Pulswellenanalyse am Oberarm (Dörr et al., 2019) Ausdruck des gegenwärtigen technologischen Fortschritts. Hierzu gehören auch in Kontaktlinsen, Zahnschutz-Mundstücken und Textilien inkludierte oder invasiv unter der Haut implantierte Biosensoren zum Beziffern von metabolischen und hormonellen Größen (Sharma et al., 2021). Eine technologische Machbarkeitsgrenze ist nicht in Sicht. Bei aller technologischen Begeisterung für Wearables dürfen jedoch nicht die möglichen geräte- und anwenderspezifischen Probleme und Gefahren vergessen werden. Hierzu zählen z. B. Bedenken des Datenschutzes und der -sicherheit, fehlende Evaluationsstandards sowie Verunsicherungen durch Fehlinterpretationen und Zwang zur unverhältnismäßigen Selbstoptimierung (Germini et al., 2022; Heidel & Hagist, 2020).

Auch aus wissenschaftlich-theoretischer Sicht sind Studien „allein der Wearable-Technologie halber“ kritisch einzuschätzen. Am Anfang jedes Forschungsvorhabens sollte weiterhin eine tiefgründige Aufarbeitung des jeweiligen sport- oder gesundheitswissenschaftlichen Problems aus einer grundlagen-, anwendungs- oder messtechnischen Perspektive unter Berücksichtigung des aktuellen Forschungsstands stehen. Im Anschluss ist kritisch aber offen zu hinterfragen, ob und welche Wearables besser als „tradierte Technologien“ zur Problemlösung herangezogen werden können. Für den jeweiligen Kontext ist es obligatorisch, dass eine herstellerunabhängige Evaluierung – insbesondere zur Bezifferung des Messfehlers – und anschließende exemplarische Erprobung der ausgewählten Wearable-Technologie im jeweiligen Studiensetup stattfinden. Erst wenn diese erfolgreich abgeschlossen wurden, sollten Wearables in dem zu untersuchenden Kontext zur Anwendung kommen und abschließend reflektiert werden, ob diese zur Problemlösung beigetragen haben (Abb. 1).

Fachdisziplinen der Sport- und Gesundheitswissenschaft

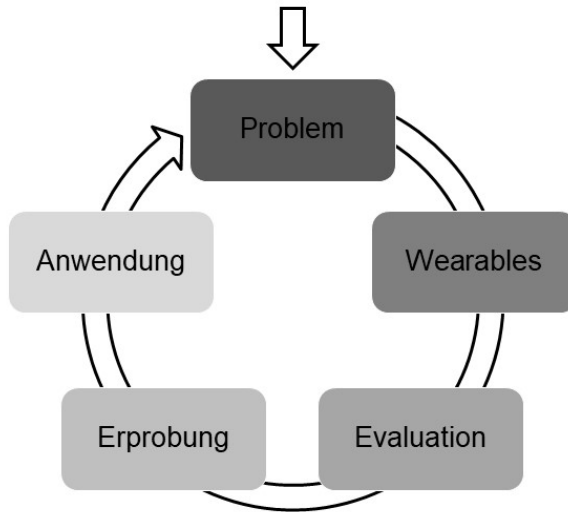


Abb. 1. Problemlösender Ansatz zum Einsatz von Wearables in den jeweiligen Fachdisziplinen der Sport- und Gesundheitswissenschaft

Literatur

Clavel, P., Tiollier, E., Leduc, C., Fabre, M., Lacombe, M., & Buchheit, M. (2022). Concurrent validity of a continuous glucose-monitoring system at rest and during and following a high-intensity interval training session. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(4), 627–633.

de Zambotti, M., Rosas, L., Colrain, I. M., & Baker, F. C. (2019). The sleep of the ring: comparison of the OURA sleep tracker against polysomnography. *Behavioral Sleep Medicine*, 17(2), 124–136.

Dörr, M., Richter, S., Eckert, S., Ohlow, M. A., Hammer, F., Hummel, A., Dornberger, V., Genzel, E., & Baulmann, J. (2019). Invasive validation of antares, a new algorithm to calculate central blood pressure from oscillometric upper arm pulse waves. *Journal of Clinical Medicine*, 8(7), 1073.

Düking, P., Achtzehn, S., Holmberg, H. C., & Sperlich, B. (2018). Integrated framework of load monitoring by a combination of smartphone applications, wearables and point-of-care testing provides feedback that allows individual responsive adjustments to activities of daily living. *Sensors (Basel)*, 18(5), 1632.

Düking, P., Hotho, A., Holmberg, H. C., Fuss, F. K., & Sperlich, B. (2016). Comparison of non-invasive individual monitoring of the training and health of athletes with commercially available wearable technologies. *Frontiers in Physiology*, 7, 71.

Dunn, J., Runge, R., & Snyder, M. (2018). Wearables and the medical revolution. *Personalized Medicine*, 15(5), 429–448.

Germini, F., Noronha, N., Borg Debono, V., Abraham Philip, B., Pete, D., Navarro, T., Keepanasseril, A., Parpia, S., de Wit, K., & Iorio, A. (2022). Accuracy and acceptability of wrist-wearable activity-tracking devices: systematic review of the literature. *Journal of Medical Internet Research*, 24(1), e30791.

Heidel, A., & Hagist, C. (2020). Potential benefits and risks resulting from the introduction of health apps and wearables into the German statutory health care system: scoping review. *JMIR Mhealth Uhealth*, 8(9), e16444.

Sharma, A., Badea, M., Tiwari, S., & Marty, J. L. (2021). Wearable biosensors: an alternative and practical approach in healthcare and disease monitoring. *Molecules*, 26(3) 748.

Thompson, W. R. (2022). Worldwide Survey of Fitness Trends for 2022. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 26(1), 11–20.

Tischer, T., Grimm, B., Hoppe, M. W., Freiwald, J., Weisskopf, L., & Ley, C. (2020). Bedeutung neuer Technologien in der Prävention. In R. Seil & T. Tischer (Hrsg.), *Primärprävention von Sportverletzungen* (S. 141–150). Voplius.

Im Heft haben wir folgende Beiträge aufgenommen:

Rühl, Bittelmeyer, Raschke und Lames untersuchten zwei unterschiedliche Sensoren zur Schlagerkennung im Tennis (HEAD Sensor (HS) und ZEPP Tennis Sensor (ZS)) im Training und bei simulierten Matches. Grundlinienschläge und Aufschläge werden mit beiden Sensoren gut erkannt, bei den simulierten Matches werden jedoch noch fälschlicherweise eine größere Anzahl von Volleys detektiert.

Schlimme und Köhler stellen in einer Pilotstudie vor, wie mit Hilfe von Inertialsensoren (IMU) das Merkmal des Gesäßhebens bei der Langhantelkniebeuge quantifiziert werden könnte. Sie schaffen damit Voraussetzungen für Datenanalysen mit weiteren statistischen Auswertungen.

Javanmardi, Baumgart, Hoppe und Freiwald verglichen in der Studie das Kinexon© - Tracking System mit integrierter Inertialsensorik (IMU) mit etablierten Messsystemen bei der Messung der maximalen Sprunghöhe bei Vertikalsprüngen mit (SSJ) und ohne Anlauf (CMJ). Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist die Bestimmung der maximalen Sprunghöhe noch nicht ausreichend valide.

Brochhagen, Ackermann, Heinrich und Hoppe untersuchten, ob GPS Daten (Geschwindigkeit, Beschleunigung/Verzögerung und metabolische Leistung) zur Detektion von muskulärer Ermüdung in Sportspielen herangezogen werden kann. Der Richtungswechselsprint induzierte muskuläre Ermüdung am besten.

Kunz, Düking, Leppich, Lachmann und Sperlich verglichen mit einem Trackingsystem Belastungs- und Beanspruchungsparameter von normalem Trainings- und Spielbetrieb im Mannschaftstraining ohne und mit Training bei coronabedingten Kontaktbeschränkungen. Dabei konnte gezeigt werden, dass gezielter Einsatz von Trainingsmitteln unter Kontaktbeschränkung gleiche Trainingsergebnisse erreichen lassen.

Nagel, Fannasch, Martin-Niedecken, Mühlbäck, Polfuß und Hodeck kommen zu der Einschätzung, dass die stark gestiegene Nachfrage nach digitalen Trainingsangeboten in Zeiten der Pandemie nicht nur Wachstumspotentiale aufzeigen, sondern sich auch in Verbindung mit Kundenzentrierung hohe Nutzeffekten nachweisen lassen.

Mackenbrock, Streicher und Wulff zeigen, dass eine Projektwoche mit Schülern und Schülerinnen der vierten Klasse bei unterschiedlichen digitalen Bildungspfaden zum Thema „sportliche Weltreise“ mit Smartphone- oder Tablet-Applikation zu höherer körperlicher Aktivität führt.

In der Rubrik „Zur Diskussion“ haben wir einen Beitrag platziert, der die Entwicklung von Messplätzen und die Programmierung von Sensoren in den Mittelpunkt stellt.

Clauß und Hartmann implementieren zwei kostengünstige Sensoren in die Arduino-IDE und zeigen die Anwendungsmöglichkeiten mit der Bestimmung der eindimensionalen Trajektorie einer geführten Langhantelstange und dem Erfassen von objektbezogenen lokalen Beschleunigungs- und Drehwinkeldaten.

Im letzten Heft 62(2021)¹ wurde der Fokus auf die Lehre in der Sport- und Bewegungswissenschaft in Aus- und Weiterbildung als Heftschwerpunkt gerichtet. Drei Beiträge konnten nicht aufgenommen werden, deshalb wurden diese Artikel, die Thematik fortsetzend als „kleiner Schwerpunkt“ im aktuellen Heft platziert.

Kley und Wicker evaluieren die coronabedingte digitale Lehre in einem Sportmanagement-Bachelorstudiengang auf der Basis von qualitativen Interviews mit Student*innen und Dozent*innen.

Fischer, Paul und Schafflik führen eine systematische Literaturrecherche auf der Basis von 30 Publikationen zum Einsatz von digitalen Videos im Sportstudium durch und zeigen dabei unterschiedliche Zielstellungen und Einsatzmöglichkeiten auf.

Greiving und Schmidt geben in einem Überblicksbeitrag Möglichkeiten und Grenzen des Okklusionstrainings (Blood flow restriction training) wieder und berichten dabei über Ergebnisse beim Kraft- und Ausdauertraining.

Wir bedanken uns an dieser Stelle ganz ausdrücklich bei allen Autor*innen und Gutachter*innen, die maßgebend zum Gelingen dieser Ausgabe beigetragen haben. Bei der Suche nach Antworten und der Generierung von neuen (Forschungs-) Fragen wünsche wir Ihnen viel Spaß!

Ihr Matthias W. Hoppe und Jürgen Krug