

Kerstin Witte, Stefan Pastel, Jürgen Edelmann-Nusser (Hrsg.)

dvs-Biomechanik 2023 Tagungsband

Beiträge zur Tagung der
dvs-Sektion Biomechanik 2023 an der
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



 Steinbeis-Edition

Kerstin Witte, Stefan Pastel, Jürgen Edelmann-Nusser (Hrsg.)

dvs-Biomechanik 2023 Tagungsband

Beiträge zur Tagung der
dvs-Sektion Biomechanik 2023 an der
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



Impressum

2023 Steinbeis-Edition



Sofern nicht anders angegeben, ist der Inhalt dieses Werks unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0 international lizenziert (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

dvs-Biomechanik 2023 Tagungsband

Beiträge zur Tagung der dvs-Sektion Biomechanik 2023 an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Kerstin Witte, Stefan Pastel, Jürgen Edelmann-Nusser (Hrsg.)

1. Auflage, 2023 | Steinbeis-Edition, Stuttgart

ISBN 978-3-95663-298-3

Satz: Steinbeis-Edition

Umschlagbilder: Stefan Tiedemann

Verlag: Steinbeis-Edition | Steinbeis-Stiftung, Adornostraße 8, 70599 Stuttgart

Steinbeis ist mit seiner Plattform ein verlässlicher Partner für Unternehmensgründungen und Projekte. Wir unterstützen Menschen und Organisationen aus dem akademischen und wirtschaftlichen Umfeld, die ihr Know-how durch konkrete Projekte in Forschung, Entwicklung, Beratung und Qualifizierung unternehmerisch und praxisnah zur Anwendung bringen wollen. Über unsere Plattform wurden bereits über 2.000 Unternehmen gegründet. Entstanden ist ein Verbund aus 5.200 Experten in rund 1.100 Unternehmen, die jährlich mit mehr als 10.000 Kunden Projekte durchführen. So werden Unternehmen und Mitarbeiter professionell in der Kompetenzbildung und damit für den Erfolg im Wettbewerb unterstützt. Die Steinbeis-Edition verlegt ausgewählte Themen aus dem Steinbeis-Verbund.

225125-2023-10 | www.steinbeis-edition.de | edition@steinbeis.de

Vorwort

Nach der Corona-Pause konnte nun endlich wieder die Tagung der dvs-Sektion Biomechanik vom 27. bis 29. September 2023 stattfinden. Wir freuten uns, dass diese an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg erfolgreich ausgerichtet werden konnte. Insgesamt kamen 104 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Deutschland, Österreich, Schweiz und Luxemburg der Einladung nach. Vor dem offiziellen Beginn der Tagung wurden drei Workshops zu Anwendungen der virtuellen Realität und Sensorik im Sport sowie zur markerlosen Bewegungserfassung mit dem Vicon-System durchgeführt, die insbesondere vom wissenschaftlichen Nachwuchs gut angenommen wurden.

Vorträge und Poster deckten alle wesentlichen Themenfelder der Sportbiomechanik ab: Klinische Biomechanik mit Ganganalyse, muskuloskeletale Biomechanik, moderne Untersuchungsmethoden, Modellierung und Anwendungen in den Sportarten. In dem vorliegenden Tagungsband sind die Abstracts bzw. Proceedings der einzelnen Beiträge zusammengefasst.

Unser besonderer Dank gilt unseren Sponsoren und Kooperationspartnern, die diese Veranstaltung sowohl finanziell unterstützten als auch durch ihre Vorträge und Präsentationen wichtige praxisorientierte Aspekte einbringen konnten.

Wir wünschen der dvs-Sektion Biomechanik weiterhin viel Erfolg bei der Durchführung zukünftiger Tagungen!

Kerstin Witte, Stefan Pastel, Jürgen Edelmann und Veit Wank

Magdeburg, im September 2023

Sponsoren und Partner der Tagung:



Inhaltsverzeichnis

Hauptvortrag I	8
▷ Biomechanik-Feedback in Sport und Rehabilitation – Möglichkeiten und Limitationen.....	8
Hauptvortrag II	10
▷ Biomechanische Modellbildung im Leistungssport – alaska/Dynamicus in Verbindung mit OpenSim...	10
Hauptvortrag III	12
▷ PCA-Anwendungen in der Bewegungsanalyse.....	12
Hauptvortrag IV	14
▷ Machine learning algorithms and virtual realities. What do these digital trends offer in gait analysis and movement science?.....	14
Session A: Biomechanik in Anwendung im Sport I	15
▷ Ein neuartiger Ansatz zur Bestimmung der zeit- und ermüdungsabhängigen Effizienz bei maximalen Radsprints	16
▷ Echtzeit-Feedback-System im Kanu-Rennsport, Bootsgattung Kajak	21
▷ On the search for a valid kinematic marker of head impacts during soccer heading.....	26
▷ Indikatoren für die maximale, vertikale Sprungleistung im Trialsport.....	32
Session B: Muskuloskelettale Biomechanik	37
▷ Selbst-Assistenz beim menschlichen Gang – synergistische und antagonistische Kooperation der Teilsysteme.....	38
▷ Die Segmentierung der menschlichen Beine und die zweigelenkige Muskulatur erleichtern das Halten des Gleichgewichts	40
▷ Dysbalancen von Muskel und Sehne bei jugendlichen Athlet:innen – Ursachen, Implikationen und Prävention.....	46
▷ Myosin filament sliding through the Z-disc	52
▷ Individuelle Skalierung von Kraftfähigkeiten in Muskel-Skelett-Modellen	55
▷ Auswirkungen der Kontraktionsgeschwindigkeit auf die aktive Kraftentwicklung von Skelettmuskelfasern bei langen exzentrischen Kontraktionen	58
Session C: Klinische Biomechanik/Ganganalyse	61
▷ Kompensationsmechanismen nach schwerwiegenden Rupturen des M. rectus femoris – Zwei Fallberichte	62
▷ Do athletes, fully recovered from an ACL injury, control single-leg landings differently compared to ACL injury-free peers?.....	64
▷ Zwei Einzelfall-Studien: 3D-Ganganalyse bei jungen Patienten mit Achondroplasie.....	66
▷ Hip range of motion requirements during straight walking and 90° turns in healthy elderly and hip osteoarthritis patients.....	71
▷ Prediction of lower limb joint moments during walking based on 3D hip, knee and ankle angles.....	74
Session D: Biomechanik und Studium	77
▷ Sportwissenschaftliche Ausbildung – Quo Vadis?	78
Session E: Untersuchungsmethoden	81
▷ Kurzzeitstabilität der orthopädisch-biomechanischen Laufanalyseparameter nach Marquardt bei Laufband-Videoanalysen.....	82
▷ Vergleich und Zuverlässigkeit drei verschiedener Messpositionen für die Bestimmung der maximalen Hüftaußenrotatorenkraft im ISOMED2000	85
▷ Validierung eines IMU-basierten Messsystems im Diskuswurf mittels 3D-Videoanalyse und Simulation	89
▷ Entwicklung eines inertialsensorbasierten Monitoring-Systems für biomechanische Ganganalysen bei Sportpferden.....	96

Poster-Vorträge	98
▷ Comparison of the Performance of DeepLabCut models trained with Different Number of Participant Data.....	99
▷ Optimierung der Kurvenfahrt beim Pumptrack – Erste Ergebnisse der Modellierung und Simulation	101
▷ Expertise and Purposeful Activation of Neck Muscles Modulate Impact Biomechanics in Simulated Soccer Heading – A Pilot Study	103
▷ Muscle activity responses to a decelerative perturbation protocol during running.....	105
▷ Long-term development of run-up velocity on vault in artistic gymnastics.....	107
▷ Fahrradfahren in virtueller Realität – Auswirkungen der Szenengeschwindigkeit auf die Trittfrequenz ...	110
▷ Bike Fitting – Kinematische Analyse der Pedalierbewegung während eines radsport-spezifischen Ausbelastungstests.....	116
▷ Force and time symmetry analysis for swing to strength hold elements on still rings in men’s artistic gymnastics	119
▷ Biomechanische Orientierungswerte zur Unterstützung des Lernprozesses am Beispiel des Sprungs Kasamatsu gestreckt mit 1/1 Längsachsendrehung.....	123
▷ Bestimmung von Schritzeiten im Speerwurf mittels eines Inertialsensorsystems.....	127
Session F: Bewegungsapparat I.....	132
▷ Einfluss der Ausführungsqualität auf den Break Point Angle und die Muskelaktivität bei der Nordic Hamstring Exercise	133
▷ Geschwindigkeitsspezifische optimale kontraktile Bedingungen des Soleus Muskels vom langsamen bis zum maximalen Laufen	135
▷ Reduktion von Dysbalancen zwischen Muskel und Sehne durch einen individualisierten Trainingsansatz bei jugendlichen Athlet:innen.....	142
▷ Einfluss des Alters auf die Kniegelenkbiomechanik bei weiblichen Nachwuchsfußballerinnen – eine querschnittliche Datenerhebung bei U-Nationalmannschaften.....	149
Session G: Modellierung	153
▷ Comparison of PCA and ICA algorithms in their capability of separating different technique elements in alpine skiing movement data.....	154
▷ “Houston, I dropped my hammer!” – How to lift objects on Mars – OpenSim simulations of extravehicular activities based on terrestrial experimental data.....	158
▷ Theoretische Wellenbeschreibung beim undulatorischen Schwimmen – Ein neuer mehrdimensionaler Ansatz.....	165
▷ Hammerwurf-Simulation auf Grundlage von Inertialsensordaten zur Analyse der Wurftechnik.....	167
Session H: Bewegungsapparat II	174
▷ Ein neuer Ansatz für die Berechnung einer funktionellen subtalaren Achse	175
▷ Die Reflexaktivität der Halsmuskulatur bei seitlichen Fahrmanövern im Fahrsimulator	180
▷ Funktion und Struktur der Rotatorenmanschette: Vergleich zwischen Nachwuchshandballern und Sportstudenten	183
▷ Muskelarchitektur und Kontraktionseigenschaften des humanen M. tibialis anterior	189
Session J: Biomechanik trifft Motorik	192
▷ Effects of stomatognathic motor activities on dynamic reactive balance	193
▷ Biomechanical Challenges in Exploring the Relationship Between Motor Skills and Cognition – Examining the Link Between Mental Rotation Ability and Postural Stability	196
▷ Einfluss eines mehrdimensionalen Bewegungsprogrammes auf das Gangbild bei gesunden inaktiven Senior:innen unter Dual-Task-Bedingungen	203
Session K: Biomechanik in Anwendung im Sport II	207
▷ Einfluss unterschiedlicher Wurfgeräte auf die Bewegungs- und Belastungsstruktur des Wurfarmes im Speerwurf der Männer	208

- ▷ Bestimmung von Abstoßparametern mit einer Sensor-Stoßkugel im Vergleich zu einem dreidimensionalen Videosystem214
- ▷ Die kinematische Bewegungsanalyse der Hammerwurftechnik: Möglichkeiten und Grenzen.....218
- ▷ Der Einfluss eines individuellen Feedbacktrainings auf die Schlagtechnik im Hochleistungsrudern.....224

HAUPTVORTRAG I

**Biomechanik-Feedback in Sport und Rehabilitation –
Möglichkeiten und Limitationen****Prof. Dr. U. Kersting**

Institut für Biomechanik und Orthopädie der Deutschen Sporthochschule Köln

Die technologischen Entwicklungen der vergangenen Jahre haben die Möglichkeiten der biomechanischen Bewegungsforschung deutlich erweitert. Wir sehen zum einen sensorbasierte Systeme, die es erlauben Ganzkörperkinematik in real-time darzustellen. Solche Systeme werden gerne genutzt, wenn es um Technikanalysen außerhalb des Labors geht, wodurch Sportumgebungen, die nur schwer in einem Biomechaniklabor nachgebildet werden können, messtechnisch zugänglich werden. Weiterhin haben sich Kamerasysteme und Trackingalgorithmen so sehr verbessert, dass Bewegungsdaten sehr schnell analysiert werden können, sodass sogar detaillierte invers-dynamische Berechnungen innerhalb sehr kurzer Zeiträume durchgeführt werden können. In diesem Übersichtsvortrag werden Beispiele aus verschiedenen Sportarten sowie klinisch-rehabilitativen Kontexten gegenübergestellt. Die Anwendungen unterscheiden sich zum einen in der Komplexität der Datenaufnahme und -analyse, insbesondere aber durch die Parameter oder Zusammenhänge, die den Athlet:innen bzw. Proband:innen im Anschluss dargeboten werden. Abschließend werden die Ergebnisse der dargestellten Beispielstudien diskutiert, um Orientierungen für die praktische Anwendung abzuleiten.

Prophysics AG – Motion is our Passion!

Seit bereits über 20 Jahren sind wir mit Begeisterung Experten für Bewegungsanalyse und 3D Motion Capture Systeme und ihren effektiven Einsatz bei unseren Kunden in den verschiedensten Anwendungsbereichen.

Durch unsere enge Zusammenarbeit mit Forschungsteams und Anwendern aus unterschiedlichen Bereichen gewinnen wir tiefe Einblicke in die Bedürfnisse unserer Kunden. Mit diesem Wissen entwickeln und installieren wir Lösungen, die Ihre Anforderungen erfüllen und Ihnen ein effizienteres Arbeiten und neue Erkenntnisse in Ihrem Anwendungsbereich ermöglichen. Profitieren auch Sie davon!

Kontaktieren Sie uns per E-Mail unter info@prophysics.ch oder telefonisch unter +49 413 17023769.

Usergroup Meeting 2024



Die prophysics AG lädt Sie herzlich zum Usergroup Meeting in München ein, das am Donnerstag, 06. Juni bis Freitag, 07. Juni 2024 stattfindet. Freuen Sie sich auf zwei abwechslungsreiche Tage mit interessanten Vorträgen, Workshops, Fragen und Diskussionen. Erleben Sie die Möglichkeiten mit Vicon Motion Capture Systemen und tauschen Sie Erfahrungen mit Kunden und Partnern aus.

Vicon Valkyrie



Die Vicon Valkyrie ist der neue Standard für Motion Capture Kameras mit bis zu 26 MP Auflösung. Die intuitive Bedienung inklusive des Vollvideo-Vorschaumodus ermöglicht einfaches Setup. Dank IP65-Schutz trotz sie verschiedenen Umgebungen. Ihr Vario-Objektiv garantiert hohe Reichweite und Präzision, bei beeindruckenden 2000 FPS Geschwindigkeit.

Markerless Tracking

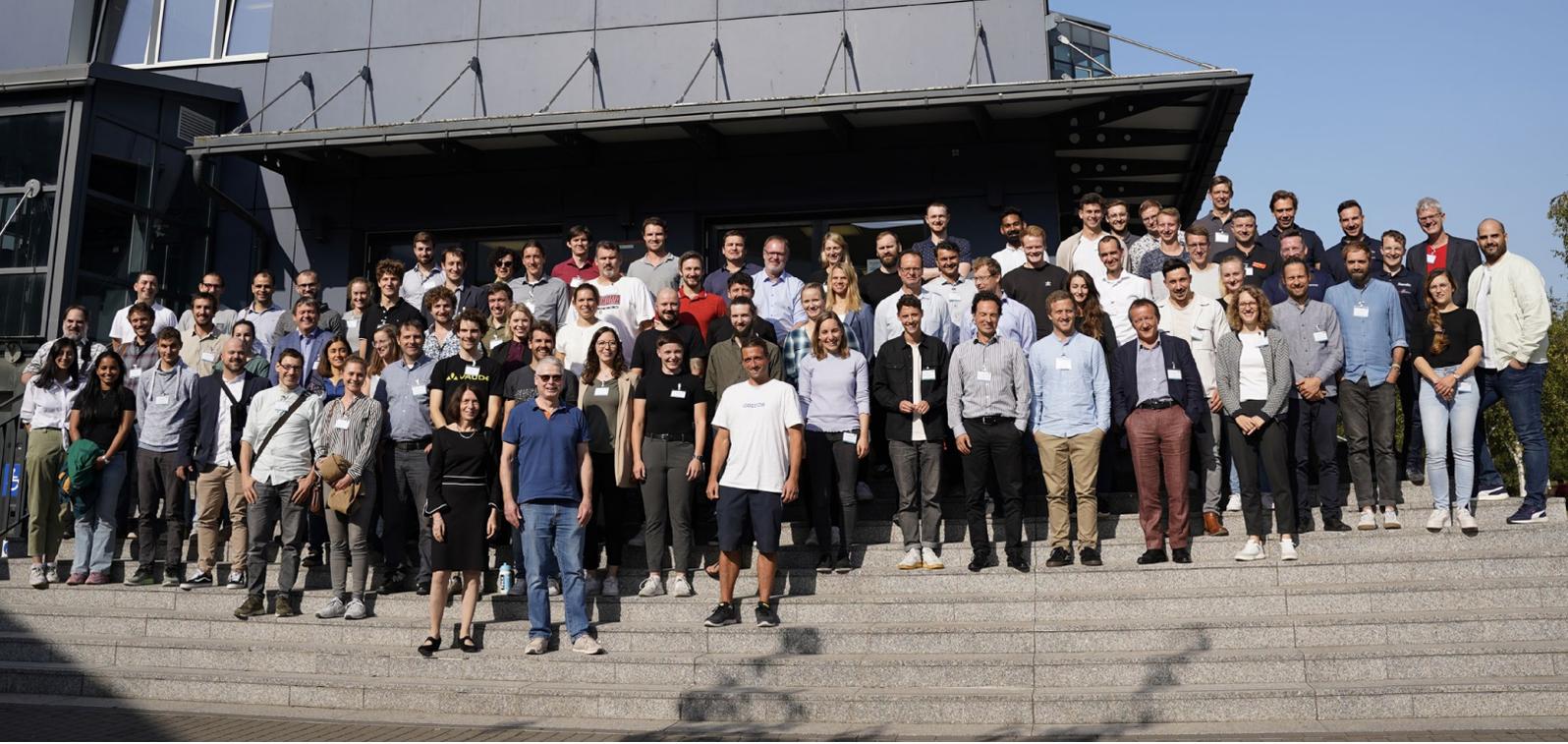


Die neue Theia Modellierungs-Software macht das Erfassen von bio-mechanischen Daten noch einfacher. Ein integriertes neuronales Netzwerk erfasst markerlose Aufnahmen aus verschiedenen Blickwinkeln, synchronisiert diese und erstellt ein präzises Modell. Durch den vollständigen Verzicht auf Marker ergibt sich für Ihre Bewegungsanalysen eine Vielzahl an neuen Möglichkeiten.

Partnerschaft mit Movella



Wir verkünden stolz unsere Partnerschaft mit Movella by Xsens im Gesundheits- und Sportbereich in der DACH-Region. Diese Partnerschaft markiert den Beginn einer vielversprechenden gemeinsamen Reise. Ab sofort sind alle Xsens Produkte über prophysics AG verfügbar. Wir freuen uns auf die Möglichkeiten, die vor uns liegen, und sind entschlossen, eine dauerhafte und für beide Seiten vorteilhafte Partnerschaft zu fördern.



Tagung der dvs-Sektion Biomechanik 2023

Nach einer pandemiebedingten Pause war es 2023 endlich wieder soweit: Die Tagung der dvs-Sektion Biomechanik konnte wieder an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg stattfinden!

Vor- und Beiträge sowohl von etablierten Vertreter:innen der Sportbiomechanik als auch von engagierten Nachwuchswissenschaftler:innen zeigen den aktuellen wissenschaftlichen Stand in allen wesentlichen Feldern der Sportbiomechanik und ihren angrenzenden Disziplinen und geben somit spannende neue Impulse für die weitere Forschung.

Alle Beiträge finden Sie in diesem Tagungsband.