

**Forscher:** Prof. Angelika Peer, Professorin auf Planstelle der 1. Ebene  
Maximilian Maniacco, Doktorand

**Titel der Studie:** *Datensatz von Fortbewegungsaktionen*

---

### **1. WAS IST DIESES DOKUMENT?**

Dieses Dokument ist ein Einwilligungsförmular. Es soll Ihnen Informationen über diese Studie geben, damit Sie eine fundierte Entscheidung über Ihre Teilnahme an dieser Studie treffen können. Wir ermutigen Sie, sich etwas Zeit zu nehmen, um darüber nachzudenken und jetzt oder zu einem anderen Zeitpunkt Fragen zu stellen. Wenn Sie sich für eine Teilnahme entscheiden, werden Sie gebeten, mit Ihrer Unterschrift zu bestätigen, dass Sie die Informationen gelesen und verstanden haben. Sie erhalten eine Kopie dieses Dokuments für Ihre Unterlagen.

### **2. WARUM FÜHREN WIR DIESE FORSCHUNGSSTUDIE DURCH?**

Mit zunehmendem Alter steigt das Risiko von Gleichgewichtsproblemen und möglichem Gleichgewichtsverlust. Die damit verbundenen Verletzungen und Krankenhausaufenthalte stellen ein zunehmendes Problem für die öffentliche Gesundheit dar. Stöcke, Krücken und andere passive Hilfsmittel sind zwar hilfreich, stellen aber keine endgültige Lösung dar. Assistive Exoskelette, die den Benutzer bei verschiedenen Fortbewegungsaufgaben unterstützen, haben sich hingegen als Schritt in die richtige Richtung erwiesen. Unser Ziel ist daher die Entwicklung eines Prototyps eines hüftunterstützenden Exoskeletts, das in der Lage ist, den Bewegungen des Benutzers auf ebenem Boden, auf Treppe n und an Hängen zu folgen und bei Bedarf als Sturzprophylaxe zu fungieren. Zu diesem Zweck werden wir Algorithmen zur Absichtserkennung und Steuerung entwickeln. Um Algorithmen für die Absichtserkennung zu trainieren, wird ein Datensatz mit verschiedenen ausgeführten Fortbewegungsaktionen benötigt, den wir in dieser Studie erfassen wollen. Dieser Datensatz wird nicht nur unserer Forschung zugute kommen, sondern auch öffentlich zugänglich gemacht (sobald er anonymisiert ist), damit andere Forscher ihn zur Entwicklung ihrer Algorithmen nutzen und neue Fortschritte auf diesem Gebiet erzielen können.

### **3. WER KANN AN DIESER FORSCHUNGSSTUDIE TEILNEHMEN?**

Die Teilnehmer an dieser Studie müssen Erwachsene zwischen 18 und 45 Jahren sein, die in der Lage sind, ihre täglichen Aktivitäten ohne zusätzliche Schwierigkeiten oder Risiken durchzuführen.

### **4. WO ERFOLGT DIESE FORSCHUNGSSTUDIE UND WIE VIELE PERSONEN WERDEN TEILNEHMEN?**

Die Studie wird im Human-Centered Technologies and Machine Intelligence Lab (HCT), NOI TechPark, Via Alessandro Volta, 13, 39100 Bolzano BZ durchgeführt.

Wir rechnen mit 20 bis 30 Teilnehmern.

### **5. WAS WERDE ICH TUN MÜSSEN UND WIE VIEL ZEIT WIRD ES IN ANSPRUCH NEHMEN?**

Für die Aufzeichnung des Datensatzes werden die folgenden Sensorsysteme eingesetzt: Zur Aufzeichnung von Bewegungsdaten wird das Vicon-Bewegungserfassungssystem verwendet. Das Vicon-Bewegungserfassungssystem ist ein markerbasiertes System, das auf Infrarotkameras und künstlichen reflektierenden Markern beruht. Das Vicon-System besteht aus 12 Kameras, die um Sie herum angeordnet

sind (siehe Bild unten) und die dazu dienen, die Position mehrerer Marker (die kleinen grauen Kugeln im Bild unten), die an Ihrem Körper angebracht sind, zu verfolgen und aufzuzeichnen. Anhand dieser Markierungen kann das System zu jedem Zeitpunkt Ihre Körperhaltung ablesen. Um die richtige Positionierung dieser Marker zu ermöglichen, werden Sie gebeten, enge und kurze Sportkleidung zu tragen (Sie können Ihre eigene Kleidung zu den Experimenten mitbringen). Außerdem werden tragbare IMU-Sensoren (Trigno Avanti), wie unten abgebildet, verwendet, um Ihre Bewegungsdaten bei der Durchführung von Fortbewegungsaktionen zu erfassen. Das EMG-System von Trigno Avanti besteht aus einem Satz von 16 Sensoren, die an verschiedenen Segmenten Ihres Körpers, z. B. an Armen und Beinen, angebracht werden und es uns ermöglichen, Ihre Bewegungen und Muskelaktivitäten zu erfassen. Außerdem werden FMCW-Radarsensoren an Ihrem Becken und an beiden Oberschenkeln angebracht, um die Umgebung vor Ihnen zu scannen und daraus Informationen für die Geländeerkenntnis abzuleiten. Ein Eyetracking-System von Argus ETVision ermöglicht es uns, die Bewegung Ihrer Augen während des Experiments zu verfolgen. Schließlich wird eine Dritt-Augen-Videokamera eingesetzt, um die gesamte Szenerie zu Dokumentationszwecken aufzunehmen.

Wenn Sie im Labor ankommen, werden Sie gebeten, diese Einverständniserklärung und das Informationsblatt zum Datenschutz zu lesen und zu unterschreiben. Dann erhalten Sie die Möglichkeit, sich umzuziehen. Anschließend wird eine Reihe von anthropometrischen Messungen vorgenommen, um eine genauere Kalibrierung des Motion-Capture-Systems zu ermöglichen. Dann werden Sie gebeten, ein passives Hüftexoskelett anzulegen (siehe Abbildung unten), das eingeschränkte Extensions-/Flexions- und Abduktions-/Adduktionsbewegungen ermöglicht, die Situationen nachahmen, die später mit dem aktiven Exoskelett auftreten. Um die Marker des Vicon-Bewegungserfassungssystems und die IMU-Sensoren richtig positionieren zu können, werden Sie anschließend aufgefordert, eine Reihe spezifischer Gelenkbewegungen auszuführen, die es ermöglichen, anatomische Schlüsselpositionen zu finden. Anschließend werden die Marker des Vicon-Bewegungserfassungssystems und die IMU-Sensoren mit einem dermatologisch getesteten Klebeband/Kleber an bestimmten Stellen auf der Haut angebracht (siehe Abbildung mit Markersatz unten). Die Radarsensoren werden am Becken (am passiven Exoskelett befestigt) sowie am Unterschenkel (mit einem Gurt befestigt) angebracht. Sobald die Marker und Sensoren angebracht sind, werden Sie gebeten, eine Reihe grundlegender Bewegungsabläufe auszuführen, um zu überprüfen, ob die Erfassung der Marker und Sensoren einwandfrei funktioniert. Schließlich werden Sie gebeten, die Eyetracking-Brille aufzusetzen, die dann kalibriert wird, indem Sie aufgefordert werden, bestimmte Marker in einer bestimmten Reihenfolge anzuschauen. Anschließend werden Sie gebeten, in der Testumgebung, die aus einigen Treppen, einem geraden Weg und einem Abhang besteht, mehrmals auf und ab zu gehen (siehe Abbildung unten). Zwischen den Aufzeichnungen werden die Grenzen der Streckung/Beugung und der Abduktion/Adduktion verändert, um ihre Auswirkungen auf das Gangbild besser zu verstehen. Alle Aktionen, um die Sie gebeten werden, sind sichere Aktionen, da sie mit normaler Geschwindigkeit und alltäglicher Anstrengung durchgeführt werden können. Alle Aktionen werden innerhalb des vom Motion-Capture-System erfassten Volumens durchgeführt. Nach Abschluss der Aufzeichnungsphase werden Sie gebeten, die Marker, Sensoren und die Eye-Tracking-Brille abzulegen. Die Ausrüstung wird nach den üblichen Verfahren desinfiziert, um sicherzustellen, dass sie für den nächsten Teilnehmer sauber ist. Das Experiment wird voraussichtlich etwa 3 Stunden dauern.

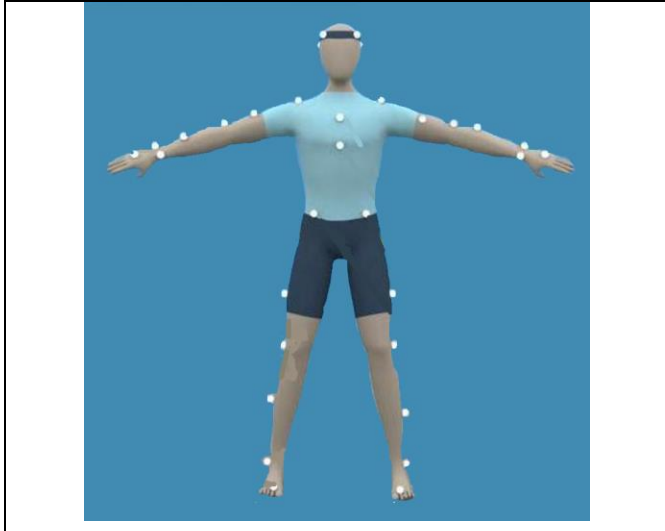
Alle daraus resultierenden Daten werden nach den Experimenten anonymisiert, um sicherzustellen, dass keine Informationen, die Sie identifizieren, gespeichert werden. Die Gesichter in den Videoaufnahmen werden unkenntlich gemacht. Die erfassten anonymisierten Daten werden im Zenodo-Archiv veröffentlicht. Dieses Archiv wurde von der Bibliothek der Freien Universität Bozen empfohlen.



Passives Exoskelett



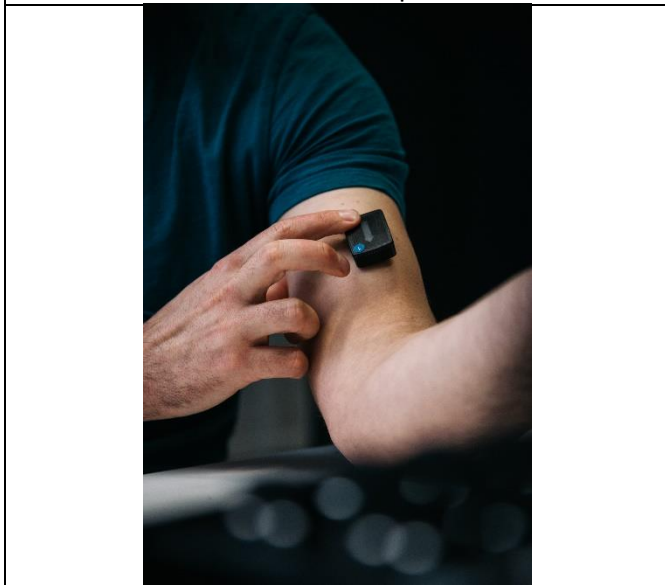
Radarsensor



Vicon Nexus marker placement



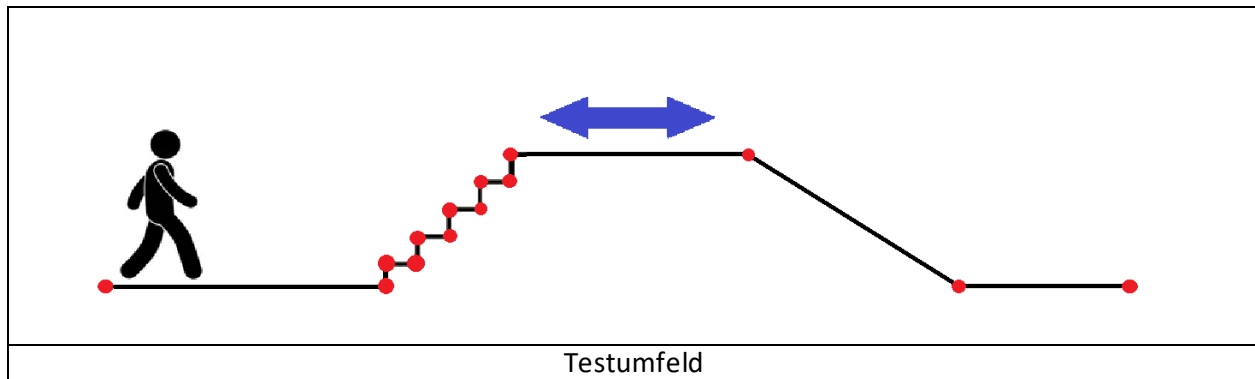
Motion-Tracking-Kamera



EMG-Sensoren



Eyetracking-System



#### **6. WIRD MIR DIE TEILNAHME AN DIESER FORSCHUNGSSTUDIE IN IRGEND EINER WEISE HELFEN?**

Sie profitieren vielleicht nicht direkt von dieser Forschung, aber Ihre Teilnahme an dieser Studie trägt zum Wissenszuwachs auf dem Gebiet der unterstützenden Exoskelette bei. Ziel dieser Studie ist es, einen Prototyp eines unterstützenden Exoskeletts für die Hüfte zu bauen, der in der Lage ist, den Bewegungen des Benutzers auf ebenem Boden, auf Treppen und an Hängen zu folgen und bei Bedarf als Sturzprophylaxe zu dienen. Wir gehen davon aus, dass solche robotischen Exoskelette uns in Zukunft bei einer Vielzahl von Bewegungsaufgaben zu Hause oder in anderen Umgebungen helfen werden.

#### **7. WAS SIND MEINE RISIKEN AUFGRUND MEINER TEILNAHME IN DIESER FORSCHUNGSSTUDIE?**

Alle Bewegungsabläufe, die Sie durchführen sollen, sind sicher und beinhalten keine schnellen Bewegungen oder große Anstrengungen. Sie können das Experiment jedoch jederzeit abbrechen. Außerdem können Sie jederzeit Fragen stellen oder Zweifel äußern. Was Ihre persönlichen Daten betrifft, so werden alle erfassten Daten anonymisiert (Gesichter in den Videodaten werden unkenntlich gemacht), so dass es keine Verbindungen zwischen Ihrer Identität und den in den Datensätzen veröffentlichten Daten gibt.

#### **8. WIE WERDEN MEINE PERSÖNLICHEN DATEN GESCHÜTZT?**

Alle erfassten Daten werden unmittelbar nach der Aufzeichnung anonymisiert. Alle Verbindungen zwischen Ihrer Identität und den erfassten Daten werden zerstört. Auf diese Weise besteht keine Möglichkeit mehr, die Daten in den öffentlichen Datensätzen mit Ihnen in Verbindung zu bringen. Die unterzeichneten Einverständniserklärungen werden gemäß den Vorschriften der Universität sicher aufbewahrt.

#### **9. ERHALTE ICH GELD ODER EINE ANDERE ENTSCHÄDIGUNG FÜR MEINE TEILNAHME?**

Sie erhalten keine Bezahlung.

#### **10. AN WEN KANN ICH MICH WENDEN, WENN ICH FRAGEN HABE?**

Wenn Sie vor oder nach dem Experiment Fragen haben, können Sie sich an den Forscher Maximilian Maniaco (E-Mail: [mmaniaco@unibz.it](mailto:mmaniaco@unibz.it); Telefonnummer: +39 0471 017786) oder Prof. Angelika Peer (E-Mail: [angelika.peer@unibz.it](mailto:angelika.peer@unibz.it); Telefonnummer: +39 0471 017069) wenden. Auch während des Experiments können Sie jederzeit Fragen stellen.

#### **11. WAS PASSIERT, WENN ICH JA SAGE, ABER SPÄTER MEINE MEINUNG ÄNDERE?**

Wenn Sie während des Experiments entscheiden, dass Sie nicht mehr an dieser Studie teilnehmen möchten, können Sie die Forscher davon in Kenntnis setzen, woraufhin das Experiment sofort

abgebrochen und die bisher gesammelten Daten zurückgezogen werden. Ihre Daten können jedoch nicht mehr zurückgezogen werden, sobald sie anonymisiert worden sind. Alle direkten Identifikatoren aus Ihren Daten werden nach der Sitzung vernichtet.

Wir danken Ihnen für die Lektüre und die Möglichkeit, an dieser Studie teilzunehmen. Zögern Sie nicht, sich mit den in Frage 10 genannten Forschern in Verbindung zu setzen, wenn Sie weitere Informationen oder Klarstellungen zu dieser Studie wünschen.

Einwilligungserklärung  
Unterschriftenseite

Bitte füllen Sie dieses Formular aus, nachdem Sie das gesamte Dokument gelesen haben.

**Titel der Studie:** *Datensatz von Fortbewegungsaktionen*

Vielen Dank, dass Sie sich zur Teilnahme an dieser Studie entschlossen haben. Wenn Sie Fragen zu diesem Dokument oder zu den Erläuterungen haben, die Ihnen gegeben wurden, wenden Sie sich bitte an den Forscher, bevor Sie entscheiden, ob Sie teilnehmen möchten.

1. *Ich bestätige, dass ich diese Einverständniserklärung gelesen habe und dass ich die Möglichkeit hatte, die Informationen und meine Beteiligung an dem Projekt mit dem/den Forscher(n) zu besprechen.*
2. *Ich verstehe, dass ich, wenn ich während der Sitzung entscheide, dass ich nicht mehr an dieser Studie teilnehmen möchte, die Forscher benachrichtigen kann und die Daten sofort zurückgezogen werden.*
3. *Ich verstehe, dass meine Daten nach der Sitzung aufgrund der Anonymität der Daten nicht zurückgezogen werden können.*

**Erklärung des Teilnehmers:**

Ich, \_\_\_\_\_, erkläre mich damit einverstanden, dass mir das oben genannte Forschungsprojekt hinreichend erklärt wurde und ich an dieser Studie teilnehmen möchte. Ich habe verstanden, was die Studie beinhaltet.

Unterschrift: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

**Stellungnahme der Forscher:**

Ich, \_\_\_\_\_, bestätige, dass ich den Freiwilligen sorgfältig über die Art und die Anforderungen des vorgeschlagenen Forschungsprojekts aufgeklärt habe. Ich bestätige, dass der Teilnehmer die Angaben in diesem Dokument über das Projekt gelesen und nach bestem Wissen und Gewissen verstanden hat und eine Kopie davon erhalten hat.

Unterschrift: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_