

## **Einfluss von Homeoffice auf das muskuloskelettale System – eine Pilotstudie**

Melvin MOHOKUM<sup>1</sup>, Tim KAISER<sup>1</sup>, Luisa KLOTZ<sup>1</sup>, Britta WEBER<sup>2</sup>,  
Stephanie GRIEMSMANN<sup>2</sup>, Konstantin WECHSLER<sup>2</sup>,  
Ingo HERMANN-TRUXIUS<sup>2</sup>, Rolf ELLEGAST<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Fakultät Gesundheit, Sicherheit, Gesellschaft, Hochschule Furtwangen,  
Robert-Gerwig-Platz, D-78120 Furtwangen*

<sup>2</sup> *Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA),  
Alte Heerstr. 111, D-53757 Sankt Augustin*

**Kurzfassung:** Muskel-Skelett-Beschwerden und -Erkrankungen können durch arbeitsbezogene Faktoren verursacht oder begünstigt werden. In dieser Pilotstudie wurde mittels Fragebogen, sensorbasierter Bewegungsanalyse und verschiedener Funktionstests erhoben, inwiefern verhaltens- und arbeitsplatzbezogene Faktoren im Homeoffice vorliegen, die die Entstehung von Muskel-Skelett-Beschwerden und -Erkrankungen begünstigen. 17 Probanden (10 Homeoffice, 7 Betrieb) wurden miteinander verglichen. Alle Probanden litten unter muskuloskelettalen Beschwerden, wobei nur 40 % der Beschäftigten im Homeoffice ständig einen Bürostuhl nutzten. Um die Entstehung von Muskel-Skelett-Beschwerden zu verhindern, sollte beim mobilen Arbeiten im Homeoffice insbesondere auf eine ergonomische Ausstattung geachtet werden.

**Schlüsselwörter:** Homeoffice, Belastungen, Muskel-Skelett-Erkrankungen, Muskel-Skelett-Beschwerden, ergonomische Ausstattung, Prävention

### **1. Einleitung**

#### *1.1. Hintergrund*

Muskel-Skelett-Beschwerden (MSB) und -Erkrankungen (MSE) zählen zu den häufigsten Leiden in Deutschland und sind bei Beschäftigten weitverbreitet. Hierzu zählen alle Verletzungen und Störungen, die das Muskel-Skelett-System betreffen (Holzgreve et al. 2023). MSB und MSE sind oft mit chronischen Schmerzen, körperlichen Funktionseinschränkungen und einem Verlust an Lebensqualität verbunden. Sie sind zudem eine der wichtigsten Ursachen für eine Arbeitsunfähigkeit. Rund 25 % aller Krankheitstage werden durch MSE bundesweit verursacht (Badura et al. 2023). Auch die Fallzahl und -dauer rangiert ganz weit vorne. Im Jahr 2022 waren MSE die zweithäufigste Ursache für Arbeitsausfall, mehr als jede zehnte Krankschreibung war darauf zurückzuführen (Statista 2024).

Auf der anderen Seite können arbeitsbezogene Faktoren Ursache, Mitursache und Moderator von MSB oder MSE sein (Hartmann et al. 2021). Bewegungsmangel gilt bei der Entstehung von MSB und MSE als entscheidender Faktor. Nach Prognosen der WHO wird die Zahl der MSE-Erkrankten weiter zunehmen und sich in den nächsten

20 Jahren weltweit sogar verdoppeln (Robert-Koch Institut 2024). Der durch MSB und MSE herbeigeführte volkswirtschaftliche Schaden ist immens. Alleine die durch MSE verursachten Produktionsausfallkosten betrugen in Deutschland rund 19,6 Milliarden Euro (DGUV 2024). Neben negativen Auswirkungen auf das Muskel-Skelett-System werden bewegungsarme Lebens- und Arbeitsweisen auch mit negativen Gesundheitsfolgen für weitere Organsysteme, bspw. das Herz-Kreislauf-System, in Verbindung gebracht (z. B. Bailey 2019). Da die Anzahl von Büro- und Bildschirmarbeitsplätzen stetig steigt, ist von einer Zunahme an arbeitsbedingter körperlicher Inaktivität auszugehen.

## 1.2 Homeoffice

Mit der Digitalisierung der Arbeitswelt hat die Verbreitung des Arbeitsarrangements Homeoffice deutlich zugenommen. Dieser Trend wurde während und durch die Corona-Pandemie noch einmal erheblich verstärkt. Vor allem Bildschirmarbeitsplätze eignen sich gut für eine zumindest zeitweilige Verlagerung einer Tätigkeit ins Homeoffice. Im Vergleich zum stationären Arbeitsplatz im Betrieb ist das Muskel-Skelett-System im Homeoffice allerdings oft veränderten physischen Einflussfaktoren ausgesetzt. Dies ist unter anderem einer teilweise veränderten ergonomischen Ausstattung geschuldet. Statt eines Büroarbeitsstuhls wird bisweilen ein Esszimmer- oder Besucherstuhl zweckentfremdet, Tischplatten sind zu klein und/oder nicht höhenverstellbar. Hinzukommt, dass komplexe Arbeitsaufgaben, längere Texte oder umfangreiche E-Mails häufig an einem Laptop bearbeitet werden, mitunter auch ohne separat angeschlossene Tastatur, Maus und externen Bildschirm. Bei der Sonderform des Homeoffice, der Telearbeit, existieren in der Arbeitsstättenverordnung klare Vorgaben zur Arbeitsplatzgestaltung. Bei dieser selteneren Form wird der Arbeitsplatz vom Arbeitgeber ausgestattet und es werden Vereinbarungen zur Arbeitszeit und -dauer festgehalten. Diese Voraussetzungen gibt es beim mobilen Arbeiten nicht, und so lassen sich zwischen der Arbeitsplatzsituation im Homeoffice und dem stationären Arbeitsplatz im Betrieb vielfach große Unterschiede feststellen. Hinzukommt, dass das Bewegungsverhalten der Beschäftigten im Homeoffice im Vergleich zum stationären Arbeitsplatz erheblich abweichen kann, z. B. durch den Wegfall des Arbeitsweges und möglicherweise kürzeren Wegen in der eigenen Wohnung. Es ist hinreichend bestätigt, dass das Bewegungsverhalten wesentlichen Einfluss auf das Muskel-Skelett-System (und weitere Organsysteme) hat. Summa summarum kann sich eine Veränderung dieser zentralen Faktoren im Homeoffice wesentlich auf die muskuloskelettale Gesundheit der Beschäftigten auswirken. Dies wurde unlängst durch eine systematische Übersichtsarbeit zu mobiler Bildschirmarbeit bestätigt (Wechsler et al. 2023).

## 1.3 Ziel

Ziel dieser Arbeit war es, mögliche arbeitsbezogene Faktoren im Homeoffice, die die Entstehung von MSB oder MSE begünstigen, zu identifizieren. Es wurde der Frage nachgegangen, ob Arbeitsplatzbedingungen von Erwerbstätigen im Homeoffice einen Einfluss auf die Entstehung von muskuloskelettalen Beschwerden und Erkrankungen haben. Die Studie wurde zunächst in kleinem Rahmen durchgeführt, um die Methodik zu pilotieren. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen eine Grundlage für zukünftige Studien mit größerem Stichprobenumfang darstellen, aus denen Präventionsansätze und

-strategien abgeleitet werden können, um Risikofaktoren für die Entstehung von MSE im Homeoffice zu verhindern oder zu reduzieren.

## 2. Material & Methodik

Im Rahmen dieses gemeinsamen Projekts der Hochschule Furtwangen (HFU) und des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) wurden Belastungen des Muskel-Skelett-Systems bei Beschäftigten eines Freiburger Großunternehmens unmittelbar am Arbeitsplatz im Betrieb sowie im Homeoffice untersucht. Im Fokus standen ausschließlich Bildschirmarbeitsplätze. In Tabelle 1 sind die Ein- und Ausschlusskriterien der Probanden dargestellt (Tab. 1).

Tabelle 1: Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Erwerbstätige mit Bürotätigkeit	Erwerbstätige ohne Bürotätigkeit
Ausschließlich sitzende Tätigkeit vor einem PC/Laptop	Mobile Arbeit im Hotel und unterwegs (Hotel, Bahn)
Mehr als 50 % der Arbeitszeit pro Woche im Homeoffice (Gruppe Homeoffice), 50 % oder weniger der Arbeitszeit pro Woche im Büro (Gruppe Büro)	50 % oder weniger der Arbeitszeit pro Woche im Homeoffice (Gruppe Homeoffice), 50 % oder mehr der Arbeitszeit pro Woche im Büro (Gruppe Büro)
Arbeitsplatz wurde nicht vom Arbeitgeber eingerichtet (Ausnahme: gestellte Geräte, z. B. PC/Laptop)	Arbeitsplatz wurde vom Arbeitgeber eingerichtet (Telearbeit)

Verglichen wurden zwei Gruppen: Beschäftigte, die überwiegend vor Ort im Betrieb arbeiteten und Beschäftigte, die überwiegend im Homeoffice tätig waren. Physische Beschwerden und Belastungen des Muskel-Skelett-Systems wurden über verschiedene Messinstrumente bei den Beschäftigten erhoben: mittels Fragebogen, einer Funktionsdiagnostik sowie dem Messsystem CUELA (Computer-Unterstützte Erfassung und Langzeit-Analyse von Belastungen des Muskel-Skelett-Systems). Alle Daten wurden anonymisiert ausgewertet.

### 2.1 Sensorbasierte Bewegungs- und Belastungsanalyse

Zur Erfassung der 3D-Bewegung wurde ein auf Sensoren basierendes Bewegungserfassungssystem (Xsens) verwendet. Das System erfasst mit 17 Sensoren die lineare Beschleunigung und Winkeldrehung des Bewegungsapparates. Die Sensoren wurden an genau definierten Stellen an der unteren und oberen Extremität sowie an Rumpf und Kopf eng am Körper befestigt. Auf Wearables basierende Verfahren werden zunehmend und regelmäßig unter anderem bei Gefährdungsbeurteilungen eingesetzt, um physische Belastungen zu erkennen. Zur Berechnung der Gelenkwinkel und der Geschwindigkeiten der Segmente und zur Bewertung physischer Aktivitäten wurde die vom Institut für Arbeitsschutz (IFA) entwickelte Auswertesoftware für das CUELA-System verwendet (Weber et al. 2022).

## 2.2 Fragebogen

Der Fragebogen enthielt Fragen unter anderem zu Ausstattung, Arbeits- und Freizeitverhalten, gesundheitlichen Beschwerden und individueller Beanspruchung (physisch, psychisch). Ziel des Fragebogens war, die subjektive Einschätzung der Probanden über ihr muskuloskelettales Befinden zu erfassen.

## 2.3 Funktionstests

Im Rahmen der Funktionsprüfung wurden verschiedene Tests durchgeführt, um mögliche Beschwerden in verschiedenen Körperregionen festzustellen. Es handelte sich unter anderem um folgende Funktionstests: Abstand Kinn-Jugulum, Finger-Boden-Abstand, Schürzengriff, Nackengriff, Phalenstest, Widerstandstests. Zudem wurden Daten zur Sitzposition erhoben wie Kniewinkel, Sitzhöhe, Höhe Arbeitstisch, Augenhöhe – Bildschirmoberkante und Bildschirmhelligkeit.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Probanden

Es wurden insgesamt 17 Probanden untersucht, davon waren 10 Probanden mindestens die Hälfte ihrer Arbeitszeit im Homeoffice tätig und 7 Probanden wiederum mindestens die Hälfte der Arbeitszeit im Betrieb. Mit Blick auf die soziodemografischen Daten waren die Teilnehmenden beider Gruppen, Homeoffice und Büro, insbesondere hinsichtlich Größe und Gewicht sehr ähnlich (Tab. 2).

Tabelle 2: Soziodemografische Daten der Probanden,  $n = 17$

	Homeoffice		Büro	
Parameter	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
Alter in Jahren	41,5	14,1	51,3	11,5
Größe in m	1,70	9,9	1,74	9,3
Gewicht in kg	70,3	11,1	68,0	10,4

### 3.2 Fragebogen

Es hat sich gezeigt, dass die Probanden im Homeoffice ausschließlich an einem Laptop mit separat angeschlossenem Bildschirm arbeiteten. Auffällig war der Unterschied hinsichtlich Ausstattung mit ergonomischen Arbeitsmitteln. Beispielsweise saßen drei Personen aus der Gruppe Homeoffice während ihrer Bildschirmtätigkeit nie auf einem Büro- bzw. Arbeitsstuhl. Nur 40 % der Beschäftigten haben im Homeoffice ständig auf einem Bürostuhl sitzend, mit abgestützten Armen gearbeitet (im Vergleich zur Gruppe Büro, in der 62,5 % der Probanden ständig auf einem Bürostuhl arbeiteten) (Abb. 1).

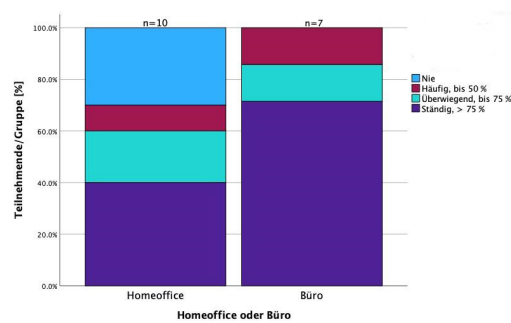


Abbildung 1: Verwendung eines Bürostuhls nach zeitlicher Häufigkeit

In beiden Gruppen gaben die Befragten Beschwerden am Bewegungsapparat an, wobei die meisten Beschwerden im Nacken und der Halswirbelsäule lokalisiert waren (80 % Homeoffice gegenüber 71,4 % Büro). Die zweithäufigste Beschwerdelokalisation war im Lendenwirbelsäulenbereich sowie im unteren Rücken zu finden (60 % Homeoffice gegenüber 57,1 % Büro). Vereinzelt berichteten in beiden Gruppen Probanden auch über Augenbeschwerden. Hier sind Korrelationen mit Halswirbelsäulen- bzw. Nackenbeschwerden erkennbar.

### 3.3 Funktionstests

Der Abstand zwischen Kinn und Jugulum betrug im Mittel in der Gruppe Homeoffice 19,9 cm und in der Gruppe Büro 20,2 cm. Auffällig war, dass in der Gruppe Homeoffice 2 Probanden die Finger nicht zwischen Kinn und Brustbein einklemmen konnten. In der Gruppe Büro war dies bei allen möglich. Der Finger-Boden-Abstand wird im Zusammenhang mit der Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule gesehen. Hier ist vor allem interessant, dass eine Person aus der Gruppe Homeoffice nur 18 cm erreichen konnte. In der Gruppe Büro erreichten die meisten Probanden mit ihren Fingerspitzen den Boden.

## 4. Diskussion

Im Rahmen dieser Pilotstudie wurden insbesondere physische Einflussfaktoren im Homeoffice auf das Muskel-Skelett-System erhoben und mit den Ergebnissen von stationären Bildschirmarbeitsplätzen im Betrieb verglichen. Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass teilweise erhebliche Unterschiede zwischen der Arbeit im Homeoffice und dem Arbeiten im Büro existieren. In beiden Gruppen wurden muskuloskelettale Beschwerden am Bewegungsapparat mit unterschiedlicher Lokalisation angegeben. Wesentliche Gruppenunterschiede konnten dabei nicht festgestellt werden. Die ermittelten Werte bei den Funktionstests unterschieden sich zumeist ebenfalls kaum. Beispielsweise lagen die Werte für den Finger-Boden-Abstand zumeist im Normbereich bis 10 cm. Auffällig war lediglich in der Gruppe Homeoffice, dass eine Person nur 18 cm erreichte. Dies könnte auf Beschwerden in der Lendenwirbelsäule hindeuten.

Hinsichtlich der Ausstattung im Homeoffice gab es ebenfalls Auffälligkeiten. Nur 40 % der Probanden nutzten im Homeoffice ständig einen Bürostuhl. Demgegenüber saßen in der Gruppe Büro 62,5 % ständig auf einem Bürostuhl mit abgestützten Armen.

Grundsätzlich sind Belastungen der Bandscheiben, Gelenke und Muskeln nicht schädlich. Gleiches gilt für die Einnahme bestimmter Körperhaltungen oder -positionen. Letztendlich ist genau das Gegenteil der Fall: der Wechsel von Körperposition, -haltung oder Tätigkeit ist in der richtigen Dosis sogar gesund für den Bewegungsapparat. Problematisch sind einseitige oder länger andauernde statische Körperpositionen: bei repetitiven Arbeitsabläufen oder Bewegungsmangel ist das Risiko für MSB besonders hoch.

Insgesamt erscheint die eingesetzte Methodik geeignet, um Muskel-Skelett-Belastungen bei Beschäftigten an Bildschirmarbeitsplätzen im Büro und im Homeoffice zu untersuchen. Mit der vorgestellten Methodik können Erkenntnisse gewonnen werden, die in Zukunft dazu beitragen können, physische Belastungen im Homeoffice und Gefährdungen besser zu erkennen. Auf Basis der Ergebnisse soll es möglich sein, Präventionsansätze und Empfehlungen für das Arbeiten im Homeoffice weiterzuentwickeln und umzusetzen (Mohokum 2023). Daten der vorliegenden Arbeit sollten in größer angelegten Studien weiter untersucht werden.

## 5. Fazit

Beschwerden des Bewegungsapparates treten sowohl bei Beschäftigten im Betrieb als auch im Homeoffice auf. Im Vergleich zum Büroarbeitsplatz liegen im Homeoffice jedoch oftmals andere Bedingungen vor, die die Entstehung von MSE begünstigen können. Vor allem die Ausstattung mit ergonomischen Arbeitsmitteln im Homeoffice scheint ein entscheidender Faktor zu sein.

## 6. Literatur

- Badura B, Ducki A, Baumgardt J, Meyer M, Schröder H (Hrsg.) (2023), Fehlzeiten-Report 2023. Zeitenwende - Arbeit gesund gestalten, Springer-Verlag, Berlin.
- Bailey P, Hewson DJ, Champion RB & Sayegh SM 2019. "Sitting Time and Risk of Cardiovascular Disease and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis." *American Journal of Preventive Medicine* 57 (3): 408–416. doi:10.1016/j.amepre.2019.04.015
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2024). <https://www.dguv.de/de/praevention/themen-a-z/muskel-skelett-system/index.jsp> (Zugriff am 05.01.2024).
- Hartmann B, Spallek M & Ellegast R (2021). Arbeitsbezogene Muskel-Skelett-Erkrankungen. 2. Überarbeitete Auflage. ecomed Medizin, Landsberg.
- Mohokum M (2023). Homeoffice aus dem Blickwinkel von Prävention und Gesundheitsförderung. In: Tiemann M, Mohokum M (Hrsg.) Prävention und Gesundheitsförderung. Springer Reference Pflege – Therapie – Gesundheit. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Robert-Koch Institut (2024). [https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Themen/Chronische\\_Erkrankungen/Muskel\\_Skelett\\_System/Muskel\\_Skelett\\_System\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Themen/Chronische_Erkrankungen/Muskel_Skelett_System/Muskel_Skelett_System_node.html) (Zugriff am 05.01.2024).
- Statista (2024) Wichtigste Krankheitsarten für Arbeitsunfähigkeit in Deutschland im Jahr 2022.
- Weber B, Heinrich K, Schiefer C, Hermanns-Truxius I & Ellegast R (2022). Die CUELA-Module – Standardisierte Messung und Bewertung physischer Belastungen. *ASU Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin*, 12, 755–758.
- Wechsler K, Weber B, Griemsmann S & Ellegast R (2023). Systematisches Review zu physischen Belastungen bei mobiler Bildschirmarbeit. *ErgoMed*, 4, 32–34.



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

## Arbeitswissenschaft in-the-loop

**Mensch-Technologie-Integration  
und ihre Auswirkung auf Mensch,  
Arbeit und Arbeitsgestaltung**

70. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Institut für Arbeitswissenschaft und  
Technologiemanagement IAT  
Universität Stuttgart

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für  
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

06. – 08. März 2024

---

## GfA-Press

---

**Bericht zum 70. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 06. – 08. März 2024**

**Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart**

**In Zusammenarbeit mit: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Sankt Augustin: GfA-Press, 2024

ISBN 978-3-936804-34-8

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin, Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

### **Geschäftsstelle der GfA**

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003, Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

[info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](mailto:info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de) · [www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](http://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de)

### **Screen design und Umsetzung**

© 2024 fröse multimedia, Frank Fröse,

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de), [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)