

Systematische Literaturrecherche zu physischen Belastungen bei mobiler Bildschirmarbeit

Konstantin WECHSLER, Stephanie GRIEMSMANN, Benno GROSS,
Rolf ELLEGAST, Britta WEBER

*Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA)
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Alte Heerstr. 111, D-53757 Sankt Augustin*

Kurzfassung: Die Digitalisierung der Arbeitswelt hat zu einer weiten Verbreitung von mobiler Bildschirmarbeit geführt. Fehlbelastungen der Augen oder des Muskel-Skelett-Systems gelten bei der Arbeit an Bildschirmgeräten als mögliche gesundheitliche Gefährdungsfaktoren. Es ist unklar, inwieweit sich gesicherte Erkenntnisse zu Gefährdungen bei stationärer Bildschirmarbeit (BS-Arbeit) auf mobile BS-Arbeit übertragen lassen. Daher wurde in einer systematischen Literaturrecherche der aktuelle Forschungsstand zum Einfluss mobiler BS-Arbeit auf die körperliche Gesundheit untersucht. Betrachtet wurden ergonomische Einflussfaktoren auf gesundheitliche Outcomes wie Risikofaktoren und Prävalenzen von muskuloskelettalen Beschwerden sowie Beschwerden der Augen und des Sehvermögens. Der Beitrag gibt Einblick in den Umfang des Forschungsstandes und stellt erste Ergebnisse vor. Die Erkenntnisse der Literaturrecherche sollen später als Grundlage für konkrete Handlungsempfehlung dienen.

Schlüsselwörter: mobile Bildschirmarbeit, Ergonomie, Muskuloskelettale Belastungen, Sehvermögen

1. Hintergrund

Die Digitalisierung der Arbeitswelt hat zu einer weiten Verbreitung von mobiler Bildschirmarbeit geführt. Durch die COVID-19 Pandemie hat insbesondere das Homeoffice als Form mobiler Arbeit an Bedeutung gewonnen und wird wahrscheinlich auch nach der Pandemie weiter einen hohen Stellenwert in der Arbeitswelt haben (Frodermann et al. 2021). Die schnell voranschreitende technische Entwicklung in der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) ermöglicht das ortsflexible Arbeiten an Bildschirmgeräten außerhalb der betrieblichen Arbeitsstätte, z. B. im häuslichen Bereich, im Zug oder am Flughafen. Fehlbelastungen der Augen oder des Muskel-Skelett-Systems gelten bei der Arbeit an Bildschirmgeräten als mögliche Gefährdungsfaktoren für die Gesundheit (Ranasinghe et al. 2011; Redivo & Olivier 2021). Es ist unklar, ob sich gesicherte Erkenntnisse zu Gefährdungen bei stationärer Bildschirmarbeit auf mobile Bildschirmarbeit übertragen lassen. Somit ist auch nicht bekannt, inwieweit Verordnungen und Empfehlungen zum Schutz der Beschäftigten, beispielsweise zur ergonomischen Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen, auf die verschiedenen Szenarien der mobilen Arbeit übertragbar sind. In Deutschland gibt es aktuell nur wenige konkrete Informationen und Empfehlungen hinsichtlich einer ergonomischen Gestaltung der IKT-basierten mobilen Arbeit. Im Unterschied zur Telearbeit gibt es keine speziellen Regelungen und der Arbeitgebende kann bei der

mobilen Arbeit nur begrenzt Einfluss auf die Arbeitsumstände (Arbeitsort, Arbeitszeit oder Arbeitsdauer) nehmen. Umso wichtiger ist es, Arbeitgebenden, Arbeitsschutzakteuren und Beschäftigten adäquate Handlungsempfehlungen zur Verfügung zu stellen. Grundlage hierfür müssen gesicherte Erkenntnisse über die Auswirkungen der mobilen Bildschirmarbeit auf die Gesundheit sein. Bislang fehlt eine Übersicht, inwieweit verschiedene Faktoren der IKT-basierten mobilen Arbeit (Gerätetypen, Nutzungsdauern, Nutzerschnittstellen, Umgebungsfaktoren) die physische Gesundheit (Muskel-Skelett-System, Augen) beeinflussen. Daher wird durch diesen Beitrag mittels einer systematischen Literaturrecherche der bisher betrachtete, aktuelle internationale Forschungsstand zum Einfluss IKT-basierter mobiler Arbeit auf die körperliche Gesundheit berichtet.

2. Methodik

Im Rahmen der systematischen Literaturrecherche wurden zunächst geeignete Suchbegriffe und Auswahlkriterien für die Literatursuche definiert, bestehend aus technischen Begriffen der IKT in Kombination der Arbeitsform und ergonomischen Fachbegriffen, die im Kontext beruflicher Tätigkeiten gesucht wurden. Außerdem wurden gängige physische Beeinträchtigungen des Muskel-Skelett-Systems und der Augen eingeschlossen. Nach Möglichkeit sollten die gewonnen Informationen für typische Szenarien der mobilen Arbeit wissenschaftliche Erkenntnisse zu physischen Belastungen liefern, bei denen Beschäftigte unterschiedlich stark Einfluss auf ihre Arbeitsumgebung nehmen können. Die Literaturrecherche wurde in ausgewählten nationalen und internationalen Datenbanken durchgeführt und das Literaturübersichtsprotokoll auf der Onlineplattform PROSPERO (Booth et al. 2012; Reg.-Nummer: CRD42021277897) registriert und veröffentlicht. Nur wissenschaftlich begutachtete Zeitschriftenaufsätze in deutscher und englischer Sprache wurden in die Auswahl der Literatur einbezogen. Für die Suche wurde der Zeitraum 2011 bis 2021 festgelegt. Der Einschluss der geeigneten Literatur erfolgte durch ein mehrstufiges geblindetes Screeningverfahren durch mehrere Personen. Die Einschlusskriterien ergaben sich aus der nach dem PICO-Schema formulierten Forschungsfrage. Der Prozess der Literatursuche und Auswahl wurde nach dem PRISMA-Schema (Page et al. 2021) durchgeführt. Alle Schritte der Literaturauswahl und Analyse wurden von zwei Autoren unabhängig voneinander durchgeführt, im ersten Schritt wurden die Titel analysiert. Im zweiten Schritt wurden die Abstracts der Vorauswahl einer näheren Begutachtung unterzogen. Die relevanten Artikel wurden in einem dritten Schritt komplett begutachtet und die Ergebnisse auf eine mögliche Verzerrung (BIAS) hin untersucht. Hierbei wurden die Querschnittsuntersuchungen mit einer angepassten Version der Newcastle-Ottawa Skala (NOS - Wells et al. 2020; Ma et al 2020) beurteilt. Da sich die Inhaltsanalyse beim Erstellen dieses Beitrages noch in der Durchführung befindet, wurden die bisherigen Ergebnisse zusammengefasst und umschrieben.

3. Ergebnisse

Es wurden insgesamt 11.799 Artikel automatisiert gescreent von denen 351 als möglicherweise relevant identifiziert wurden. Bei diesen 351 wurden die Abstract- und Titelanalysen durchgeführt. Zum aktuellen Stand (23.11.2021; ca. 50 % der relevanten

Artikel von beiden Autoren analysiert) wurden sieben Querschnittsstudien eingeschlossen und inhaltlich begutachtet.

Die Querschnittsstudien waren Laborexperimente (5) und Befragungen (2), die untersuchten Populationen waren aus dem Universitäts- und Arbeitsumfeld. Die betrachteten Arbeitsmittel waren Smartphones, Computer mit Bildschirm, Tablets, Touchpads und am häufigsten Laptops. Computer mit Bildschirm wurden eingeschlossen, da diese die standardisierte Ausstattung in Büroarbeitsplätzen darstellen und die Arbeit damit meist als Vergleichsbedingung zur Arbeit mit mobilen Geräten betrachtet wurde. Mittels EMG, Goniometrie, Bewegungsanalyse und Befragungen zum (Un-)Wohlbefinden sowie verschiedenen weiteren Fragebögen wurden als Hauptparameter die Muskelaktivität, Körperhaltung, Bewegungsumfang, Unwohlsein und Schmerzen analysiert. Betrachtet wurden meist entweder große Teile des Oberkörpers oder der komplette Körperbau. In bisher lediglich einer Befragung wurden u. A. Augenbelastungen thematisiert. Alle Studien, bei denen ein derartiger Rückschluss möglich war (6 von 7) wiesen einen Einfluss des Untersuchungsdesigns oder der Untersuchungsgruppe auf die physische Gesundheit nach. Im Detail fanden sich eine höhere EMG-Aktivität bei Computerarbeit im Vergleich zur Smartphonearbeit (Bodin et al. 2019), gesteigertes Unwohlsein bei Laptopnutzung in ungünstigen Positionen (Intolo et al. 2019) sowie ein stark negatives Bild der Bauchlage bei Laptoparbeit bezüglich Unwohlsein verschiedener Körperregionen (Gold et al. 2012). Nicht nur die Bauchlage, auch andere ungewöhnliche Positionen bei der Laptoparbeit führten teils zu immensem Unwohlsein und raschem selbstgewähltem Wechseln der Positionen (Heidari et al. 2019). Außerdem zeigten Gerding et al. (2021), dass z.B. die Nutzung einer Laptoptastatur oder Spiegelungen am Bildschirm während mobiler Arbeit zu größerem Unwohlsein und Stress führten, als im üblicherweise genutzten Bürossetting. Auch die Ergebnisse von Kargar et al. (2017) lieferten einen Hinweis dafür, dass die Nutzung von Arbeitsgeräten wie Touchscreens zu höherem Unwohlsein und ungünstigeren Körperhaltungen führt als Computerarbeit am Schreibtisch mit Tastatur und Maus. Beim Vergleich mehrerer gängiger Arbeitspositionen bei der mobilen Arbeit fanden Eldar & Fisher-Gewirtzman (2019) außerdem die höchsten arbeitsbezogenen muskulären Beschwerden bei Tabletnutzung ohne Ablagemöglichkeit des Tablets.

Die BIAS-Analyse der Querschnittsstudien ergab eine hohe Qualität (7 oder mehr Punkte) bei einer Studie, drei Studien bekamen 5-6 Punkte (mittlere Qualität) und drei Studien 3-4 Punkte (eher schlechte Qualität).

4. Diskussion

Der zum aktuellen Zeitpunkt bereits erfasste Stand der Literatur deutet darauf hin, dass sowohl die Faktoren Gerätetyp und Nutzungsdauer sowie die Umgebungsfaktoren schon kurzfristig Einfluss auf gesundheitliche Aspekte haben können. Aus den der bereits analysierten Literaturarbeiten (ca. 50 % der eingeschlossenen Artikel) lässt sich ableiten, dass insbesondere die Nutzung von Tablet, Touchscreen als auch Laptop unter bestimmten Bedingungen zu größeren Beschwerden führt als die Nutzung in einem Computer-Schreibtisch-Aufbau mit externer Maus, Tastatur und Bildschirm. Besonders kritisch sind möglicherweise Arbeitspositionen ohne Ablagemöglichkeit (z.B. Tablet auf dem Schoß) oder ungewöhnliche Positionen wie z.B. die Bauchlage.

Sollten sich diese Ergebnisse durch weitere Befunde bestätigen, ist es dringend notwendig, Empfehlungen zur Nutzung von Arbeitsmitteln der mobilen IKT-basierten Arbeit weiter zu entwickeln. Diese sollten über Gefährdungen aufklären und Verhaltenshinweise geben, wie bei der vielseitigen und ergonomisch anspruchsvollen mobilen Arbeit sicher und gesundheitlich unbedenklich gearbeitet werden kann.

5. Literatur

- Bodin T, Berglund K, Forsman M (2019) Activity in neck-shoulder and lower arm muscles during computer and smartphone work. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 74, 102870.
- Booth A, Clarke M, Dooley G, Ghera D, Moher D, Petticrew M, Stewart L (2012) The nuts and bolts of PROSPERO: an international prospective register of systematic reviews. *Systematic reviews*, 1(1), 1-9.
- Direktlink zur Prospero Registration (Stand 11/2021)
https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42021277897.
- Frodermann C, Grunau P, Haas G C, Müller D (2021) Homeoffice in Zeiten von Corona: Nutzung, Hindernisse und Zukunftswünsche (No. 05/2021). IAB-Kurzbericht.
- Gold J E, Driban J B, Yingling V R, Komaroff E (2012) Characterization of posture and comfort in laptop users in non-desk settings. *Applied ergonomics*, 43(2), 392-399.
- Intolo P, Shalokhon B, Wongwech G, Wisiasut P, Nanthavanij S, Baxter D G (2019) Analysis of neck and shoulder postures, and muscle activities relative to perceived pain during laptop computer use at a low-height table, sofa and bed. *Work*, 63(3), 361-367.
- Page M J, McKenzie J E, Bossuyt P M, Boutron I, Hoffmann T C, Mulrow C D, ... Moher D (2021) The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372.
- Ma L L, Wang Y Y, Yang Z H, Huang D, Weng H, Zeng X T (2020) Methodological quality (risk of bias) assessment tools for primary and secondary medical studies: what are they and which is better?. *Military Medical Research*, 7(1), 1-11.
- Ranasinghe P, Perera Y S, Lamabadusuriya D A et al. (2011) Work related complaints of neck, shoulder and arm among computer office workers: a cross-sectional evaluation of prevalence and risk factors in a developing country. *Environ Health* 10, 70.
- Redivo V S, Olivier B (2021) Time to re-think our strategy with musculoskeletal disorders and workstation ergonomics. *South African Journal of Physiotherapy*, 77(1), 1490.
- Wells G A, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, Tugwell P (2000) The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses.
- Whiting P, Savović J, Higgins J P, Caldwell D M, Reeves B C, Shea B, ... Churchill R (2016) ROBIS: a new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed. *Journal of clinical epidemiology*, 69, 225-234.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten

68. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und
Fabrikautomatisierung IFF, Magdeburg

02. – 04. März 2022

GfA-Press

Bericht zum 68. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 02. – 04. März 2022

**Otto-von Guericke-Universität Magdeburg;
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Sankt Augustin: GfA-Press, 2022
ISBN 978-3-936804-31-7

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 · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2022 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de