

## **Katasterstudie Carpal-tunnelsyndrom -Tätigkeitsanalyse und messtechnische Erfassung von Handgelenksaktivitäten bei Gesundheitsberufen und Friseuren-**

Matthias Wanstrath<sup>1</sup>, Grita Schedlbauer<sup>1</sup>, Albert Nienhaus<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Abteilung Arbeitsmedizin, Gefahrstoffe und Gesundheitswissenschaften (AGG)  
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)  
Pappelallee 33, D-22089 Hamburg*

<sup>2</sup> *Institut für Versorgungsforschung in der Dermatologie und bei Pflegeberufen  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
Martinistraße 52, D-20246 Hamburg*

**Kurzfassung:** Expositionsanalysen zu manuellen Tätigkeiten aus der BGW-Branche sind in der Forschung bisher unterrepräsentiert. Infolgedessen sind branchenübergreifende Expositionsanalysen von Bedeutung, die die Frage beantworten, welche berufsspezifischen Tätigkeiten und Bewegungen zur Exposition führen. Analysiert werden die elf Professionen (Friseurhandwerk, Physiotherapie, Masseur, Zahntechnik, Zahnmedizin, Zahnmedizinische Fachangestellte, Kosmetik, Podologie, Dialyse und Alten- und Krankenpflege) mit den meisten BK-Meldungen bei der BGW. Aus jeder Profession werden jeweils fünf Beschäftigte analysiert. Die relevanten Tätigkeiten werden im Rahmen einer videobasierten Mess-/Beobachtungsstudie zur Beurteilung manueller Arbeitsprozesse bewertet. Das HAL-TLV Verfahren ist ein geeignetes Verfahren, da es die wichtigsten Risikofaktoren des CTS beurteilt: normalisierte Spitzenkraft (NPF), Handaktivitätslevel (HAL) und deren Kombinationswirkung,

**Schlüsselwörter:** Carpal-tunnelsyndrom, HAL-TLV, manuelle Arbeitsprozesse

### **1. Hintergrund**

Das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) hat am 01.05.2009 eine Empfehlung des Ärztlichen Sachverständigenbeirats „Berufskrankheiten“ beim BMAS bekanntgemacht, in die Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung (BKV) das (CTS) als Berufskrankheit aufzunehmen. Zum 01.01.2015 wurde die neue Berufskrankheit (BK) „2113 - Druckschädigung des Nervus medianus im Carpal-tunnel (Carpal-tunnelsyndrom) durch repetitive manuelle Tätigkeiten mit Beugung und Streckung der Handgelenke, durch erhöhten Kraftaufwand der Hände oder durch Hand-Arm-Schwingungen“ in die BKV aufgenommen. Zudem hat die Projektgruppe „Carpal-tunnelsyndrom“ jeweils eine Handlungsanleitung zur Ermittlung der arbeitstechnischen Voraussetzungen für die Präventionsdienste und für die Verwaltungspraxis erarbeitet. Die Software der Handlungsanleitung für die Erhebung der arbeitstechnischen Voraussetzungen wird seit 2012 von den Präventionsdiensten der Unfallversicherungsträger angewendet. Sie bietet die Möglichkeit einer einheitlichen Erhebung der Exposition und der Erstellung eines einheitlichen

#### Abschlussberichtes.

In den letzten Jahren gab es DGUV-übergreifend kritische Rückmeldungen von Akteuren des BK-Verfahrens über Probleme bei der Expositionsermittlung und –bewertung. Aufgrund dessen wurde eine vom IFA geführte Unterarbeitsgruppe der DGUV (UAG CTS) gebildet. Die UAG hat die Aufgabe eine trägerübergreifende Modifizierung und Vereinfachung des Verfahrens zur Expositionsermittlung und –bewertung für die BK 2113 zu entwickeln. In die Überarbeitung des BK-Ermittlungsverfahrens sollen neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Erfahrungen aus Praxisberichten einfließen. Die BGW ist in der UAG CTS vertreten durch die Abteilung Arbeitsmedizin, Gefahrstoffe und Gesundheitswissenschaften (AGG). Durch das Studienprojekt wird von der BGW ein wichtiger Beitrag zur Modifizierung und Vereinfachung des Verfahrens geleistet.

Bei der BGW gibt es BK-Meldungen zum CTS von Beschäftigten unterschiedlicher Tätigkeiten und Berufe. Bei der Anerkennung nach Tätigkeit liegen in der DGUV-Statistik von 2015-2017 Beschäftigte aus der Physiotherapie und dem Friseurhandwerk an erster Stelle (Factsheet zu BK-Nr. 2113 Carpal tunnel syndrome, DGUV Referat Statistik; Stand: 29.01.2019). Zudem gibt es weitere Meldungen von Beschäftigten der BGW-Branche. Hierzu gehören Beschäftigte aus der Podologie, Kosmetik, Zahntechnik und -medizin sowie aus dem Pflegebereich. Im Jahr 2018 erfolgten insgesamt 151 BK-Meldungen von Versicherten (u.a. 21 Masseur/Physiotherapeuten und 25 Friseure). Es wurden im Jahr 2018 insgesamt 163 Fälle entschieden, davon waren 119 Ablehnungen und 44 Anerkennungen (39 ohne Rente, 5 mit Rente).

## 2. Ziele

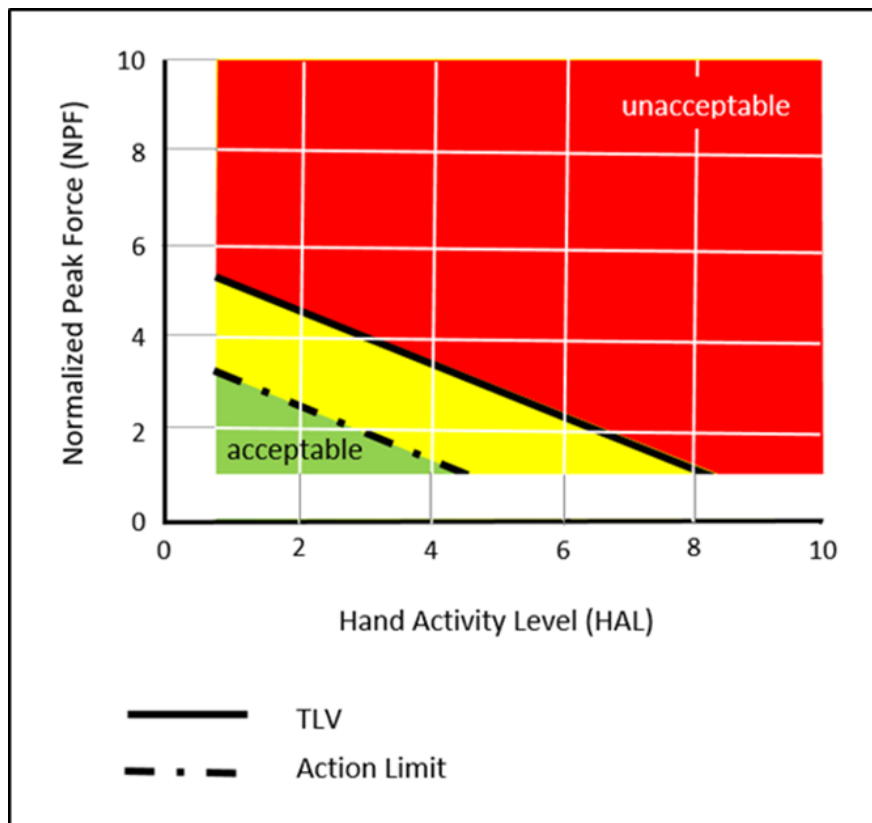
Ziel der Studie ist es, die Exposition gegenüber Belastungsfaktoren zur Entstehung des Carpal tunnel syndrome bei Beschäftigten verschiedener BGW-Branchen zu erheben. Dabei werden relevante Tätigkeiten von Berufen identifiziert, bei denen die häufigsten Berufskrankheiten (BK)-Meldungen vorkommen. Aufbauend auf dieser Grundlage soll langfristig gemeinsam mit dem IFA ein Expositions-Kataster sowie eine Handlungshilfe für die Präventionsdienste erstellt werden. Das Verfahren wird durch die Handlungshilfe und das Expositions-Kataster für die Beteiligten am BK-Verfahren vereinfacht und der Aufwand der Ermittlung reduziert.

## 3. Methoden

### 3.1 Durchführung einer videobasierten Mess- /Beobachtungsstudie

Für die Präventionsarbeit sowie bei der Anerkennung und Entschädigung von CTS-Fällen als BK werden die arbeitsbedingten manuellen Belastungen zur Beurteilung herangezogen. In großen epidemiologischen Studien wurden die arbeitsbedingten Risikofaktoren für die Entstehung des CTS ermittelt. Zu den wichtigsten Risikofaktoren gehören Tätigkeiten mit einer hohen Handaktivität (repetitive Tätigkeiten), großem Kraftaufwand (z.B. wiederholtes, kraftvolles Greifen) und Hand-Arm-Vibrationen (Kozak et al. 2015). Expositionsanalysen zu manuellen Tätigkeiten aus der BGW-Branche sind in der Forschung bisher unterrepräsentiert. Infolgedessen sind branchenübergreifende Expositionsanalysen von Bedeutung, die die Frage

beantworten, welche berufsspezifischen Tätigkeiten und Bewegungen zur Exposition führen. Diese berufsspezifischen Tätigkeiten werden als relevante Tätigkeiten bezeichnet. Unter relevanten Tätigkeiten sind alle Tätigkeiten zu verstehen, die als manuelle Arbeitsprozesse zu bezeichnen sind und in denen die genannten Risikofaktoren in geringer bis hoher Ausprägung vorkommen. Deren Erfassung über einen typischen Arbeitstag (wochentypische Arbeitsschicht pro Tag) ist wichtig, um auch Kombinationswirkungen der genannten Faktoren sicher zu ermitteln.



**Abbildung 1:** HAL-TLV zur Reduzierung arbeitsbedingter Muskel-Skelett-Erkrankungen basierend auf dem Hand Activity Level (HAL) und der normalisierten Handkraft (Normalized Peak Force, NPF). Die obere Gerade zeigt den Threshold Limit Value (TLV), die untere Gerade das Action Limit (AL) (verändert nach (Yung et al. 2018))

Die relevanten Tätigkeiten werden im Rahmen einer videobasierten Mess-/Beobachtungsstudie zur Beurteilung manueller Arbeitsprozesse bewertet. Für die Analyse der Videodaten werden evidenzbasierte Verfahren zur physischen Gefährdungsbeurteilung von manuellen Arbeitsprozessen verwendet. Das HAL-TLV Verfahren besitzt die wissenschaftliche Güte und die notwendige Praxistauglichkeit für die Implementierung in ein BK-Verfahren (Garg et al. 2016; Kapellusch et al. 2017). Beim HAL-TLV Verfahren (Abb. 1) werden die wichtigsten Risikofaktoren (Kraft, Repetition und deren Kombinationswirkung) zur Entstehung des CTS beurteilt. Das HAL-TLV Verfahren besitzt die nötige Konstrukt- und Kriteriumsvalidität und wurde sowohl in Quer- als auch in Längsschnittstudien verwendet (Takala et al. 2010). Das HAL-TLV Verfahren wird im Rahmen des Studienprojektes zur Bewertung der relevanten manuellen Arbeitsprozesse genutzt, die zu Expositionen führen.

Für das Studienprojekt werden umfangreiche Videoanalysen und Befragungen durchgeführt. Die Analyse der Videodaten wird von zwei unabhängigen Experten absolviert. Analysiert werden die elf Professionen (Friseurhandwerk, Physiotherapie,

Masseure, Zahntechnik, Zahnmedizin, Zahnmedizinische Fachangestellte, Kosmetik, Podologie, Krankenpflege in der Dialyse und Alten- und Krankenpflege) mit den meisten BK-Meldungen bei der BGW. Aus jeder Profession werden jeweils fünf Beschäftigte analysiert. Hieraus ergibt sich ein Probandenkollektiv von insgesamt 55 Personen. Ausgeschlossen aus der Studie werden Beschäftigte mit einem bereits bestehenden Carpal-tunnelsyndrom oder anderen Krankheitsbildern an der Hand. Um die inter- und intraindividuellen Unterschiede bei der Ausführung der Tätigkeiten zu berücksichtigen, werden jeweils mehrere Arbeitszyklen einer jeden relevanten Tätigkeit analysiert. Die Videodaten werden anhand eines standardisierten Prozedere ausgewertet.

### *3.2 Erstellung eines Tätigkeiten-Kataster CTS*

Um der Heterogenität und Komplexität der untersuchten Berufe gerecht zu werden, werden die relevanten Tätigkeiten in Tätigkeitsmodule (vgl. GonKatast -Ein Messwertkataster zu beruflichen Kniebelastungen-, Ditchen et al. 2010) unterteilt. Darunter sind typische Aktivitäten zu verstehen, die während einer vollständigen Arbeitsschicht durchgeführt werden (inklusive der Nebentätigkeiten wie Vorbereitung und Nachbereitung) und die sich in relevanter Anzahl während des Berufslebens wiederholen. Die Tätigkeitsmodule werden in Aufgabenmodelle (Beschreibungen der hierarchischen Zerlegung von Tätigkeiten in Teiltätigkeiten) zerlegt. Für die Visualisierung der Tätigkeiten werden Performance-Modelle (Aufgabenmodelle, die um Zeiten angereichert sind, die Beschäftigte für eine Tätigkeit benötigen) verwendet. Alle relevanten Tätigkeiten und Tätigkeitsmodule werden in einem Tätigkeiten-Kataster zusammengestellt und den Präventionsdiensten für die Ermittlung der arbeitstechnischen Voraussetzungen zur Verfügung gestellt. Das Tätigkeiten-Kataster ermöglicht eine einheitliche Erfassung und Bewertung der arbeitstechnischen Voraussetzungen.

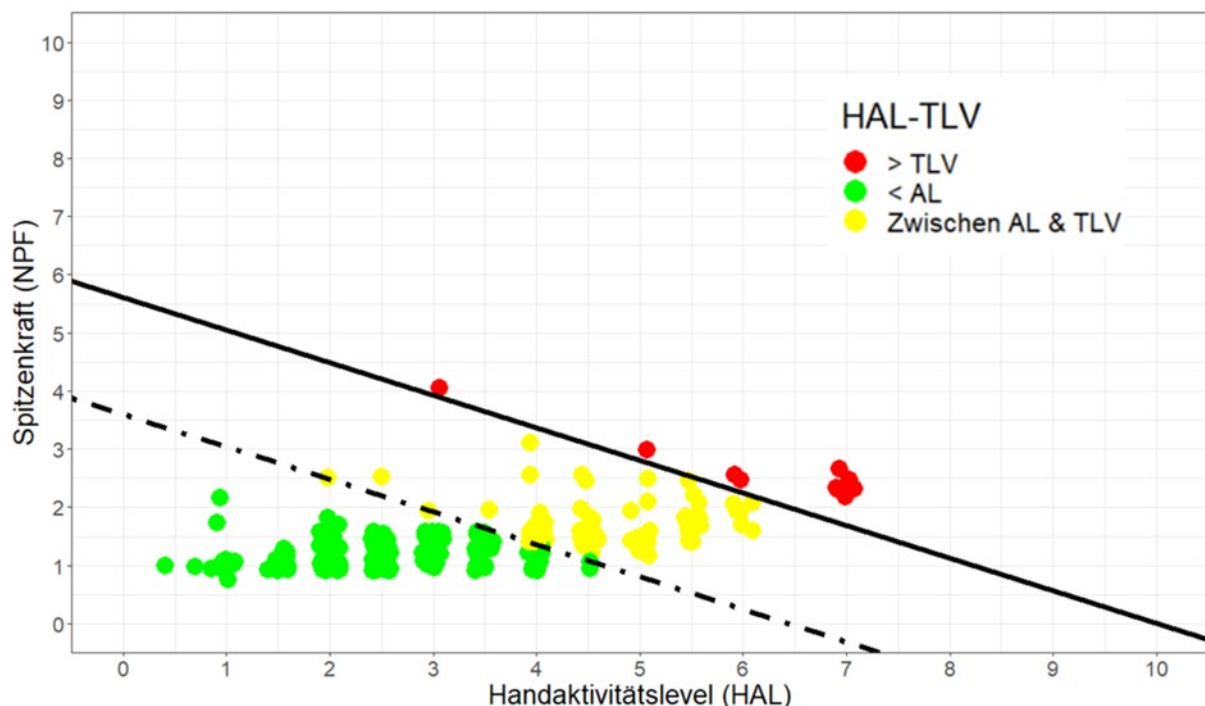
### *3.3 Entwicklung einer Handlungshilfe*

Für eine Objektivierung der Erhebung der arbeitstechnischen Voraussetzungen werden die in der Expositionsanalyse ermittelten Daten in eine Handlungshilfe für die Präventionsdienste überführt. Das Verfahren wird durch die Handlungshilfe und das Tätigkeiten-Kataster für die Beteiligten am BK-Verfahren vereinfacht und der Aufwand der Ermittlung wird reduziert.

## **4. Ergebnisse**

Das Studienprojekt „Katasterstudie Carpal-tunnelsyndrom“ ist bereits angelaufen, aber noch nicht vollständig abgeschlossen. Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die Analyse von manuellen Arbeitsprozessen im Friseurhandwerk (n=276) und in der Podologie (n=362). Bewertet wurden die manuellen Arbeitsprozesse anhand von Videodaten durch zwei Experten. Die Übereinstimmungsrate der beiden Experten lag bei der Bewertung mit dem HAL-TLV Verfahren bei fast 80% mit einem Cohens Kappa = 0.69 ( $p < 0.05$ ), 95% CI (0.61, 0.78). Bei der Bewertung der manuellen Arbeitsprozesse im Friseurhandwerk lagen 3.62% der Fälle oberhalb des Schwellenwertes (TLV), 65.57% lagen unterhalb des Aktionslimits (AL) und 30.79% zwischen den beiden Grenzl意思en (s. Abb.2). Bei den Expositionsanalysen in der

Podologie lagen 21.54% der manuellen Arbeitsprozesse zwischen den beiden Grenzlinien, bei 78.17% lagen die Werte unterhalb des Aktionslimits und der Schwellenwert (TLV) wurde in weniger als 1% der Fälle überschritten.



**Abbildung 2:** Das HAL-TLV Verfahren basierend auf dem Hand Activity Level (HAL) und der normalisierten Handkraft (Normalized Peak Force, NPF). Die obere Gerade zeigt den Threshold Limit Value (TLV), die untere Gerade das Action Limit (AL). Dargestellt sind die Ergebnisse der Expositionsanalysen der manuellen Arbeitsprozesse im Friseurhandwerk.

## 5. Schlussfolgerungen und Ausblick

Die ersten Studienergebnisse aus der Podologie und dem Friseurhandwerk sind vielversprechend. Sie sprechen dafür, dass die Tätigkeiten in der Podologie im Allgemeinen nicht mit einem erhöhten Risiko für die Entstehung eines CTS verbunden sind. Bei den Ergebnissen im Friseurhandwerk ist der Anteil der exponierten Tätigkeiten (oberhalb des Aktionslimits) mit fast 35% weitaus höher.

Zusätzlich zu den beobachtungs-basierten Daten werden in Branchen mit Hinweisen auf eine erhöhte Exposition messwertbasierte Daten erhoben und gemeinsam mit dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) ein DGUV-Kataster erstellt werden.

## 6. Literatur

- Kozak A, Schedlbauer G, Wirth T, Euler U, Westermann C, Nienhaus A (2015) Association between work-related biomechanical risk factors and the occurrence of carpal tunnel syndrome: an overview of systematic reviews and a meta-analysis of current research. *BMC Musculoskeletal Disorder* 2015 Sep 1; 16:231. doi 10.1186/s12891-015-0685-0.
- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) (2018) „Chapter: Hand Activity,“ in TLVs and BEIs based on the documentation of the Threshold Limit Values for chemical substances and physical agents AND Biological Exposure Indices, Cincinnati, ACGIH, 186 ff.
- Garg A, Moore JS, Kapellusch JM (2016) The Revised Strain Index: an improved upper extremity exposure assessment model, *Ergonomics* 2016 Oct 14, 912-922, doi: 10.1080/00140139.2016.1237678.
- Kapellusch JM, Bao SS, Silverstein BA, Merryweather AS, Thiese MS, Hegmann KT, Garg A (2017) Risk assessments using the Strain Index and the TLV for HAL, Part I: Task and multi-task job exposure classifications. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 2017 Nov 28, 1011-1019, doi: 10.1080/15459624.2017.1366037.
- Takala EP, Pehkonen I, Forsman M, Hansson G-Å, Mathiassen SE, Neumann WP, Sjøgaard G, Veiersted KB, Westgaard RH, Winkel J (2010) Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work, *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2010 Jan, 3-24, doi:10.5271/sjweh.2876.
- Ditchen D, Ellegast RP, Rehme G ( ) *GonKatast -Ein Messwertkataster zu beruflichen Kniebelastungen*. IFA-Report 1/2010. Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) (Hrsg), Sankt Augustin 2010. ISBN: 978-3-88383-841-0.



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

### **Screen design und Umsetzung**

© 2022 fröse multimedia, Frank Fröse

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