

**Wissenschaftliche Begründung für die Berufskrankheit  
„Gefäßschädigung der Hand durch stoßartige Krafteinwirkung (Hypothenar-  
Hammer-Syndrom und Thenar-Hammer-Syndrom)“**

**[Bek. des BMAS vom 1.5.2012 – IVa4-45226-2 -  
GMBI. 6.6.2012, 449-455]**

Der Ärztliche Sachverständigenbeirat „Berufskrankheiten“ beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales empfiehlt, eine neue Berufskrankheit mit der vorgenannten Legaldefinition in die Anlage 1 der Berufskrankheiten-Verordnung aufzunehmen.

Diese Empfehlung wird wie folgt begründet:

**1. Aktueller Erkenntnisstand**

**1.1 Pathomechanismus**

Die arterielle Versorgung der Hand (Abb. 1) erfolgt über die Arteria radialis und die Arteria ulnaris, die im Bereich der Handfläche den Arcus palmaris superficialis und den Arcus palmaris profundus bilden. Die Arteria ulnaris passiert die Handwurzel im Guyonschen Kanal, der durch das Os pisiforme, das Os hamatum und durch das Ligamentum carpi volare begrenzt wird. Distal des Ligamentum carpi volare teilt sich die Arteria ulnaris in den Arcus palmaris superficialis und einen dünneren Ast, den Arcus palmaris profundus, auf. Normalerweise bestehen Anastomosen bzw. Kollateralen zwischen dem Arcus palmaris superficialis und der Arteria radialis bzw. dem Arcus palmaris profundus. Die Finger III bis V werden in der Regel primär durch den Arcus palmaris superficialis versorgt (u. a. Aleksic et al., 2006; Benedict et al., 1973; Cooke, 2003; Letzel und Kraus, 1998).

Den Verlauf der A. radialis beschreibt Hohendorff et al. (2009) wie folgt: „...Die A. radialis verläuft am Unterarm unter dem M. brachioradialis und liegt proximal des Handgelenkes oberflächlich unter der Haut zwischen dessen Sehne und der Sehne des M. flexor carpi radialis. In Höhe der Articulatio radiocarpalis zweigt der Ramus palmaris superficialis nach palmar ab. Die A. radialis verläuft weiter dorsal um die Basis von Os metacarpale I und bildet unter den langen Fingerbeugern den Arcus palmaris profundus durch Vereinigung mit einem schwächeren Zweig der A. ulnaris. Aus dem konkaven Abschnitt ziehen kurze rücklaufende Zweige zum Rete carpale palmare. An der Bogenaußenseite entspringen 4 Aa. Metacarpales palmares. Der ramus palmaris superficialis ist vor dem Eintauchen in

den Ursprung des Musculus abductor pollicis brevis nur von Haut und subkutanen Fettgewebe bedeckt. ...“

Prinzipiell ist zu beachten, dass es hinsichtlich der Gefäßversorgung der Hand vielfältige anatomische Variationen gibt.

Im Bereich der Hohlhand gibt es insbesondere zwei anatomische Regionen, die besonders für Gefäßschädigungen bei einmaliger, meist aber wiederholter bzw. chronischer stumpfer Gewalteinwirkung in Form stoßartiger Krafteinwirkung, prädisponiert sind. Diese sind zum einen der Hypothenar- (Kleinfingerballen) und zum anderen der Thenarbereich (Daumenballen).

Einmalige, meist aber wiederholte oder chronische stumpfe Gewalteinwirkung - auch in Form von Vibrationen (Kaji et al., 1993) - auf die Arteria ulnaris im Bereich des Os hamatum der Handinnenfläche bzw. der Handkante kann aufgrund der ungünstigen lokalen anatomischen Gegebenheiten (oberflächlicher Verlauf der Arteria ulnaris, unnachgiebiges Wiederlager durch das Os hamatum) zu einer traumatischen Endothelläsion des Gefäßes führen. In Folge der Endothelläsion werden aneurysmatische Gefäßveränderungen, Thrombosen der Arterie sowie embolische Verschlüsse der Fingerarterien beobachtet. Aufgrund der Gefäßveränderungen kommt es zu Durchblutungsstörungen der betroffenen Finger, dem sogenannten Hypothenar-Hammer-Syndrom (HHS). Das HHS wird in Abhängigkeit von der Einwirkung der stumpfen Gewalt sowohl einseitig als auch beidseitig beobachtet. Das Ausmaß der Durchblutungsstörungen wird u. a. auch durch die individuelle Gefäßversorgung im Bereich der Hohlhand bestimmt (u. a. Aleksic et al. 2006; Yuen et al., 2011).

Wird der Daumenballen (Thenar) einmalig oder wiederholt Kontusionen in Form stoßartiger Krafteinwirkung ausgesetzt, kann es in der Thenarregion zu einer Läsion der A. radialis - ähnlich dem HHS - kommen, dem sogenannten Thenar-Hammer-Syndrom (THS). Hohendorff et al. (2009) beschreiben die Schädigung wie folgt: „Der Ramus palmaris superficialis ist durch seine anatomisch bedingte oberflächliche Lage in erster Linie mechanischen Einwirkungen ausgesetzt. Das Gefäß ist unter Berücksichtigung anatomischer Varianten nur von Haut und subkutanem Fettgewebe bedeckt und kann insbesondere kurz vor dem Ort des Eintauchens in den Ursprung des Musculus abductor pollicis brevis direkt gegen das Os scaphoideum und/oder gegen den proximalen Rand des Os trapezium komprimiert werden... . Die dorsal um das Os metacarpale I verlaufende, den tiefen Hohlhandbogen bildende A. radialis kann im Bereich der

proximalen Anteile des Os metacarpale II und III ebenfalls durch äußere Druckeinwirkung komprimiert und damit geschädigt werden. Auch chronische Vibrationen durch technische Geräte oder Werkzeuge wurden ursächlich für die Entstehung von Aneurysmen der Daumenballenregion beschrieben ...“

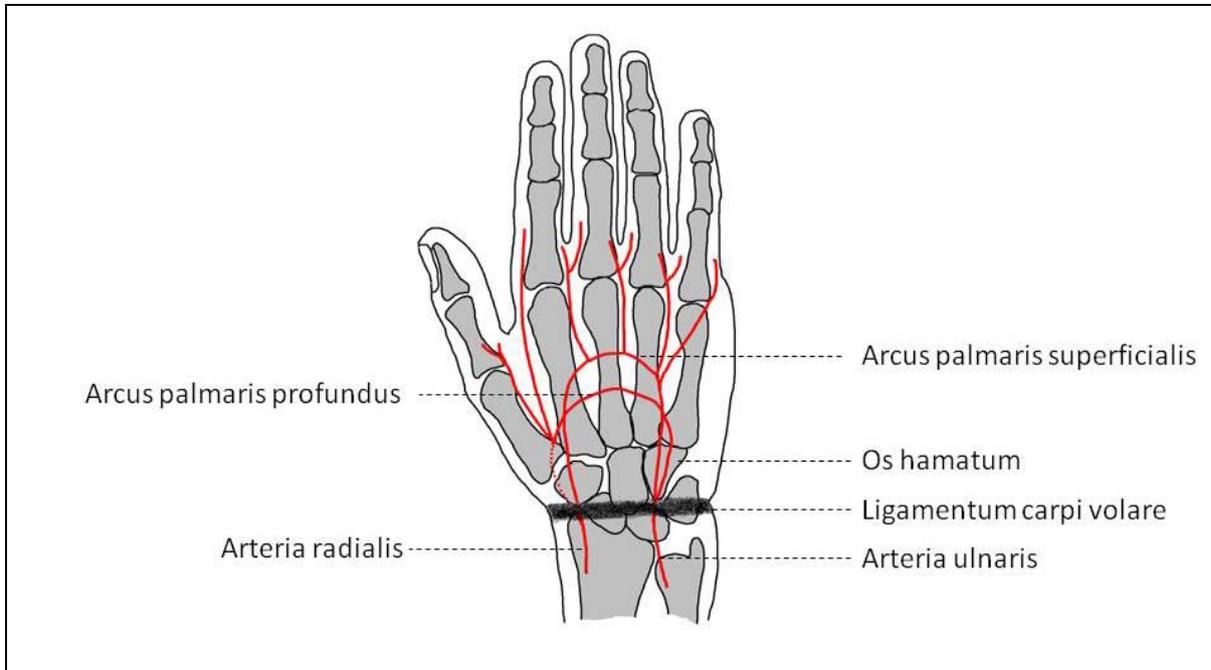


Abbildung 1: Gefäßversorgung der Hohlhand (Abbildung: Letzel)

Als zusätzlicher arbeitsbedingter Risikofaktor für die Entstehung eines HHS sind neben stoßartigen Krafteinwirkungen wie der Verwendung der Hand als Hammer Vibrationen bzw. Schwingungen anzusehen (Tab. 1), die in die Hohlhand eingeleitet werden und den Hypothekarbereich ungünstig belasten (Kaji et al., 1993). Es handelt sich bei den in Tabelle 1 aufgeführten Werkzeugen primär um Geräte im niederfrequenten Bereich, die auch Schläge in die Hohlhand abgeben können.

Tabelle 1: Berufe und verwendete Werkzeuge der von Kaji et al.(1993) beschriebenen Fälle eines HHS

| Beruf                            | Verwendete Werkzeuge   | Anzahl der Erkrankungsfälle |
|----------------------------------|--|-----------------------------|
| Kohlebergleute und Gesteinshauer | Spitzhacke, Bohrhammer, Presslufthammer, Drucklufthammer, Meißelhammer | n=12                        |
| Forstarbeiter                    | Kettensäge, Freischneider  | n =9                        |
| Zimmermann                       | elektrische Säge, Hobel  | n =1                        |
| Arbeiter                         | Schlagschrauber  | n =1                        |
| Eisengießer                      | Handwerkzeuge  | n =1                        |

## 1.2 Krankheitsbild und Diagnose

### 1.2.1 Hypothenar-Hammer-Syndrom

Vom Krankheitsbild handelt es sich beim HHS um ein sekundäres Raynaud Phänomen der betroffenen Finger, dem ein Schaden der Arteria ulnaris im Bereich des Os hamatum zugrunde liegt (u. a. Heitmann et al., 2002; Pineda et al., 1985).

Für die traumatisch bedingten Läsionen der distalen Arteria ulnaris wurde von Conn et al. 1970 der Begriff Hypothenar-Hammer-Syndrom geprägt.

Die Beschwerden beim Vorliegen eines HHS hängen prinzipiell von dem Ausmaß des Gefäßverschlusses, dem betroffenen Versorgungsgebiet, den bestehenden Anastomosen bzw. Kollateralen sowie ggf. aufgetretenen Embolien ab. Von den Patienten wird u. a. über Schmerzen, Kältegefühl und Kraftlosigkeit der betroffenen Regionen geklagt. Meist sind hiervon die Finger III bis V betroffen, durch embolische Verschlüsse können auch weitere Finger, insbesondere der Finger II, betroffen sein. Die Beschwerden können akut, aber auch Stunden, Tage oder Monate nach der ursprünglichen Traumatisierung auftreten und werden durch Kälteexposition und Beanspruchung der Hand verstärkt. (u. a. Abudakka et al., 2006; Brodmann et al., 2001; Letzel und Kraus, 1998; Yuen et al., 2011).

Für die Diagnose des HHS hat Wayssariat (zitiert nach Klyscz et al., 1996) folgende drei Kriterien formuliert:

- Die regelmäßige Verwendung der ulnaren Handseite als Hammer, wobei dies bei der Arbeit oder in der Freizeit der Fall sein kann.
- Der angiografische Nachweis von Okklusionen oder Aneurysmabildungen der distalen Arteria ulnaris.
- Der Ausschluss anderer Erkrankungen mit ähnlicher klinischer Symptomatik.

Neben dem angiografischen Nachweis stehen auch andere bildgebende Verfahren zur Verfügung.

Differenzialdiagnostisch sind beim HHS u. a. folgende Erkrankungen zu berücksichtigen (modifiziert nach Röhl, 2008):

- Arterielle Verschlusskrankheiten (u. a. Arteriosklerose, Thrombangitis obliterans, Thoracic-outlet-Syndrom, Embolien anderer Genese, primäres Raynaud-Syndrom)
- Hämatologische Erkrankungen (u. a. Kälteagglutinine, Kryoglobulinämie, Polyzythämie, myeloproliferative Erkrankungen)

- Vaskulopathien (z. B. Mikroangiopathien bei Diabetes mellitus)
- Traumata mit rheologischen Veränderungen (u. a. Erfrierungen, iatrogene Ursachen wie z. B. Stunt oder AV-Fisteln, lokale Verletzungen)
- Sonstige Ursachen [(u. a. Weichteiltumore, rheumatoide Arthritis, Polyarthritis, Lupus Erythematodes, Dermatomyositis, neurologische Ursachen, toxische Ursachen (z. B. Ergotaminderivate,  $\beta$ -Blocker)]

Unter arbeitsmedizinischen Gesichtspunkten ist aufgrund der unterschiedlichen Pathophysiologie sowie unter Berücksichtigung der Legaldefinition das HHS differenzialdiagnostisch insbesondere vom vibrationsbedingten vasospastischen Syndrom (VVS) gemäß Berufskrankheiten-Nummer 2104 der Anlage 1 zur BKV (Vibrationsbedingte Durchblutungsstörungen an den Händen, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben ursächlich waren oder sein können) abzugrenzen (Marshall und v. Bilderling, 1984; Letzel und Kraus, 1998).

### **1.2.2 Thenar-Hammer-Syndrom**

Auch beim THS handelt es sich um ein sekundäres Raynaud Phänomen der betroffenen Finger. Geschädigt ist beim THS in der Regel die A. radialis distal der Handbeugefalte und somit distal des Abgangs des Ramus palmaris superficialis. Betroffene Patienten klagen u. a. typischerweise über Schmerzen, Taubheitsgefühl, Sensibilitätsstörungen, Durchblutungsstörungen und Kältegefühl bis hin zu trophischen Störungen besonders des Zeigefingers (Hohendorff et al., 2009). Das THS wird sowohl einseitig als auch beidseitig beobachtet. Pathophysiologisch entspricht das THS den Gefäßveränderungen beim HHS. Differenzialdiagnostisch sind beim THS dieselben Erkrankungen wie beim HHS zu beachten (siehe oben). Auch beim THS handelt es sich um eine traumatische Gefäßschädigung und kein vibrationsbedingtes vasospastisches Syndrom gemäß BK-Nr. 2104 BKV.

## **2. Validität und Reliabilität der vorliegenden epidemiologischen Erkenntnisse**

### **2.1 Methodische Aspekte des Hypothenar-Hammer-Syndroms**

Bereits im 18. Jahrhundert wurde ein HHS beschrieben (zitiert nach Butsch und Janes, 1963). So wurde 1772 erstmals in der Fachliteratur von einem traumatischen Aneurysma der Arteria ulnaris berichtet. Bei einem Kutscher trat diese Erkrankung infolge rezidivierender Traumen der Hohlhand durch das Peitschenende auf. Viele Jahrzehnte

später beschrieb Von Rosen (1934) einen weiteren Fall eines HHS. Ein 23-jähriger Werkmeister war beim Lösen einer Schraubenverbindung abgeglitten und mit der Innenfläche der betroffenen Hand heftig auf eine Eisenkante gestoßen. Infolge des stumpfen Traumas traten Schmerzen und eine mäßige Schwellung über dem Hypothenarbereich auf. Nachdem die Beschwerden zunächst zurückgingen, kam es in den folgenden Wochen bei Belastung der Hand zunehmend zu Schmerzen. Bei der weiteren Abklärung konnten Intimaläsionen und eine Thrombose im Bereich der Arteria ulnaris diagnostiziert werden. Die Veränderungen wurden in einem ursächlichen Zusammenhang mit dem arbeitsbedingten Trauma gesehen (zitiert nach Letzel und Kraus, 1998). In der Folgezeit wurde eine Vielzahl von Kasuistiken veröffentlicht, die einen ursächlichen Zusammenhang zwischen einer arbeitsbedingten (u. a. Ablett et al., 2008; Abudakka et al., 2006; Aleksic et al., 2006; Benedict et al., 1973; De Monaco et al., 1999; Dumas et al., 2010; Gaylis and Kushlick, 1976; Klyscz et al., 1996; Zusammenstellung bei Letzel und Kraus, 1998; Letzel et al., 2003; Mürrle et al., 2001; Scharnbacher et al., 2006; Vayssairat et al., 1987; Zweig et al., 1969) oder außerberuflichen, meist durch sportliche Aktivitäten ausgelöst (u. a. Brodmann et al., 2001; Koga et al., 1993; Müller et al., 1996; Müller et al., 1997; Zusammenstellung bei Scharnbacher und Letzel, 2006), stumpfen Gewalteinwirkung im Hypothenarbereich der Hohlhand und der Entstehung eines HHS beschrieben.

Aussagekräftige epidemiologische Studien zum HHS liegen derzeit u. a. von Little und Ferguson (1972), Kaji et al. (1993), Schneider et al. (1995), Ferris et al. (2000), Marie et al. (2007) und Scharnbacher et al. (2011 eingereicht) bzw. Röhl (2008) vor.

In eine australische Studie von Little und Ferguson (1970) zur Inzidenz des HHS wurden n=127 männliche Kfz-Mechanikereinbezogen. Hiervon gaben n=79(62 %) an, mehrmals täglich die Hände als Hammer zu verwenden. Es wurden die beiden Personengruppen mit und ohne regelmäßige Verwendung der Hände als Hammer miteinander verglichen. Die beiden Gruppen waren hinsichtlich Alter (Mittelwert: 38,6 bzw. 39,9 Jahre) und Beschäftigungszeit (Mittelwert: 19,7 bzw. 20,9 Jahre) weitgehend strukturgleich. In der Gruppe der Personen mit regelmäßiger Verwendung der Hände als Hammer wurde bei n=11 (14 %) Personen ein HHS diagnostiziert, während sich in der anderen Gruppe kein einziger Fall eines HHS fand. Die Beschäftigungsdauer hatte keinen signifikant positiven Einfluss auf die Entstehung der Erkrankung(zitiert nach Letzel und Kraus, 1998).

Kaji et al. (1993) untersuchten n=330 Personen mit arbeitsbedingter Exposition gegenüber Vibrationen aus verschiedenen Tätigkeitsbereichen. Mittels Arteriographie

konnte bei n=24 Personen (n=23 Männer, n=1 Frau) ein HHS diagnostiziert werden. In n=19 Fällen trat das HHS einseitig auf, in n=5 Fällen beidseitig. Die rechte Hand war hiervon 13mal, die linke Hand 6mal und beide Hände waren 5mal betroffen. Bezüglich der arbeitsbedingten Exposition sei auf Tabelle 1 verwiesen. Das mittlere Alter betrug 55 Jahre (Range: 43 bis 66 Jahre), die mittlere Exposition gegenüber Vibrationen 19,4 Jahre (Range: 5 bis 30 Jahre), n=21 der betroffenen Personen waren Raucher.

Schneider et al. (1995) werteten das Patientengut der Abteilung Angiologie der medizinischen Hochschule Hannover aus dem Zeitraum 1989 bis 1992 aus. In dem Kollektiv fanden sich insgesamt 6 Patienten (Alter: Mittelwert: 46 Jahre, Range: 31 bis 53 Jahre) mit der Diagnose eines HHS. In vier Fällen bestand eine arbeitsbedingte Exposition gegenüber stumpfer Gewalteinwirkung auf die Hohlhand, in zwei Fällen bestanden sportliche Aktivitäten (Hanteltraining) mit hohen Belastungen auf die Hohlhand.

Ferris et al. veröffentlichten im Jahr 2000 die Auswertung einer prospektiven klinischen Untersuchung einer Kohorte von über 1.300 Patienten (die genaue Anzahl der Patienten wird nicht angegeben), die im Zeitraum 1971 bis 1998 mit einem Raynaud-Syndrom in einer universitären handchirurgischen Sprechstunde vorgestellt wurden. In diesem Kollektiv wurde bei n=21 Männern ein HHS diagnostiziert. Einseitig trat das HHS bei n=8 (38 %) und beidseitig bei n=13 (62 %) auf. In sämtlichen Fällen bestand eine arbeitsbedingte oder außerberufliche Exposition zu repetitiven Traumen der Hohlhand. Das Durchschnittsalter der an einem HHS erkrankten Patienten betrug 42 Jahre (Range: 25 bis 60 Jahre), n=16 (76 %) Patienten waren Raucher; anamnestisch bestand bei keinem dieser Patienten eine Handverletzung in der Krankenvorgeschichte. Weitere Einzelheiten können Tabelle 2 entnommen werden.

Tabelle 2: Beispielhafte Angaben zu Patienten mit HHS (Ferris et al., 2000)

| Alter (Jahre) | Geschlecht | Beruf             | Raucher | Betroffene Finger | Beidseitige Angiografie | Beidseitige pathologische Veränderungen |
|---------------|------------|-------------------|---------|-------------------|-------------------------|---|
| 39            | männlich   | Mechaniker        | nein    | 3, 4              | ---                     | ---                                     |
| 37            | männlich   | Anlagenführer     | ja      | 4, 5              | ja                      | ja                                      |
| 41            | männlich   | Mechaniker        | ja      | 3, 5              | ja                      | ja                                      |
| 48            | männlich   | Industriearbeiter | ja      | 2                 | ---                     | ---                                     |
| 25            | männlich   | Mechaniker        | nein    | 3, 4, 5           | ja                      | ja                                      |
| 48            | männlich   | Holzarbeiter      | ja      | 2, 3, 4, 5        | ---                     | ---                                     |
| 37            | männlich   | Mechaniker        | ja      | 2, 3, 4           | ja                      | ja                                      |
| 46            | männlich   | Mechaniker        | nein    | 2, 3, 4, 5        | ---                     | ---                                     |
| 27            | männlich   | Bauarbeiter       | ja      | 3, 4              | ---                     | ---                                     |
| 53            | männlich   | Elektriker        | ja      | 5                 | ---                     | ---                                     |
| 31            | männlich   | Stahlarbeiter     | nein    | 3, 4              | ja                      | ja                                      |
| 37            | männlich   | Mechaniker        | ja      | 4, 5              | ---                     | ---                                     |

|    |          |                       |      |            |     |      |
|----|----------|-----------------------|------|------------|-----|------|
| 43 | männlich | Lehrer,<br>Zimmermann | nein | 2, 3, 4, 5 | ja  | ja   |
| 37 | männlich | Bergarbeiter          | ja   | alle       | ja  | ja   |
| 43 | männlich | Mechaniker            | ja   | 3          | ja  | nein |
| 60 | männlich | Mechaniker            | ja   | 4          | ja  | ja   |
| 41 | männlich | Maschinist            | ja   | 3, 4       | ja  | ja   |
| 34 | männlich | Fabrikarbeiter        | ja   | 2, 3       | ja  | ja   |
| 37 | männlich | Mechaniker            | ja   | 4          | --- | ---  |
| 45 | männlich | Maschinist            | ja   | 3, 4       | ja  | ja   |
| 42 | männlich | Dachdecker            | ja   | 2, 3, 4, 5 | ja  | ja   |

Im Zeitraum von 1990 bis 2006 wurden am Department of Internal Medicine an der University of Rouen Medical Center von Marie et al. (2007) insgesamt n=4148 Patienten mit einem Raynaud Phänomen untersucht. Hierunter befanden sich n=47 (1,13 %) Patienten mit einem HHS. n=43 dieser Patienten (91,5 %) waren arbeitsbedingt gegenüber repetitiven Traumen der Hohlhand exponiert, ein Patient war durch seine Sportausübung (Aikido) exponiert. In n=3 Fällen kam es nach einem einmaligen Trauma im Bereich der Hohlhand zu einem HHS. Die meisten Patienten mit repetitiven Traumen waren Fabrikarbeiter (21,3 %), Maurer (12,8 %), Schreiner (10,6 %) und Metallarbeiter (10,6 %). Die mittlere Expositionszeit gegenüber repetitiven Traumen im Bereich der Hohlhand bis zur Diagnose eines HHS betrug 21 Jahre. Das HHS trat in 87,2 % der Fälle einseitig auf, die dominante Hand war in 93 % der Fälle betroffen.

In einer deutschlandweiten multizentrischen Fall-Kontroll-Studie befragten Scharnbacher et al. (2011 eingereicht) bzw. Röhl (2008) n=73 Patienten (n=71 Männer, n=2 Frauen) mit einem HHS und n=110 Kontrollen (n=105 Männer, n=5 Frauen) bezüglich krankheitsspezifischer Variablen, Beruf sowie Belastungen der Hände in Beruf und Freizeit. Das mittlere Alter beim Auftreten der ersten Symptome eines HHS betrug im Median 45,5 Jahre (Range: 25 bis 73 Jahre). Vom HHS war bei n=56 (76,7 %) Personen die rechte Hand, bei n=12 (16,4 %) die linke Hand und bei n=5 (6,8 %) Personen beide Hände betroffen. Die entsprechenden Berufe der Patienten mit einem HHS sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Eine multivariate Analyse ergab sowohl für die arbeitsbedingte Schlagbelastung der Hände (OR: 3,09; CI-95 %: 1,15-8,25), als auch für die Tätigkeit als gewerblicher Arbeitnehmer (Blue-Collar-Worker) (OR: 29,10; CI-95 %: 4,28-197,96) eine statistisch signifikante Risikoerhöhung für das HHS.

Tabelle 3: Berufe der Patienten mit einem HHS (Scharnbacher et al. 2011 eingereicht) bzw. Röhl (2008)

| <b>Berufsgruppen</b>                    | <b>Anzahl HHS-Patienten</b> |
|---|-----------------------------|
| Mechaniker, Schlosser, Schmied, Monteur | n =48                       |
| Handwerker                              | n =17                       |
| Fahrer                                  | n =8                        |
| Arbeiter                                | n =7                        |
| Land- und Forstwirtschaft, Gärtner      | n =6                        |
| Büro-Tätigkeit                          | n =5                        |
| Künstler                                | n =1                        |
| Sonstige Berufe                         | n =3                        |

## **2.2 Methodische Aspekte des Thenar-Hammer-Syndroms**

Im Vergleich zum HHS wird das THS seltener beobachtet. Systematische Studien zum THS liegen nicht vor. Bisher wurden in der internationalen Literatur ca. 20 Fälle eines THS veröffentlicht (u. a. Dethmers and Houpt, 2005; Hohendorff et al, 2009; Jousse-Joulin et al., 2011, Kouloxouzis et al., 2011; McCready et al., 2008; Neil-Cage et al., 1997; Youakim, 2006). In sämtlichen Fällen gingen der Erkrankung mechanische Gewalteinwirkungen der betroffenen Hand voraus. Zum Teil wurde ein THS auch beidseitig beobachtet (Neil-Cage et al., 1997).

## **2.3 Zusammenfassende Bewertung**

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der ursächliche Zusammenhang zwischen der Entstehung eines HHS sowie eines THS und der einmaligen, meist jedoch wiederholten bzw. chronischen Einwirkung stumpfer Gewalt in Form stoßartiger Krafteinwirkung - auch in Form von Vibrationen - im Hypothenarbereich und Thenarbereich der Hohlhand bei der Verwendung der Hand, Handkante, des Kleinfingerballens sowie des Daumenballens als Schlagwerkzeug oder bei Tätigkeiten mit direkter mechanischer Gewalteinwirkung auf diese anatomische Region pathophysiologisch eindeutig belegt ist. Diese Tatsache wird sowohl von einer Vielzahl von Fallberichten als auch für das HHS in einzelnen epidemiologischen Untersuchungen bestätigt. Dosis-Wirkungs-Beziehungen sind weder für das HHS noch für das THS bekannt.

### **3. Abgrenzung der bestimmten Personengruppen gemäß § 9 (1) SGB VII**

Als „bestimmte“ Personengruppen, die durch ihre versicherte Tätigkeit in erheblich höherem Grade der Gefahr ausgesetzt sind, ein HHS oder ein THS zu entwickeln als die übrige Bevölkerung, gelten Personen, die einmaligen, meist jedoch wiederholten bzw. chronischen Einwirkungen stumpfer Gewalt - auch in Form von Vibrationen - im Hypothenar- sowie im Thenarbereich der Hohlhand ausgesetzt sind. Es sind dies meist gewerbliche Arbeitnehmer. Derartige Tätigkeiten kommen u. a. in folgenden Berufsgruppen vor:

- Dachdecker/Zimmermänner (z. B. Benutzen der Hand als Schlagwerkzeug zum Einrichten von Dachsparren)
- Kfz-Mechaniker (z. B. Schläge auf Schraubenschlüssel zum Lösen festsitzender Muttern, Montieren von Radkappen, Ausbeulen von Karosserieteilen mit der Faust)
- Möbeltransporteure (z. B. Stoßen, Schieben oder Tragen schwerer Gegenstände)
- Installateure (z. B. Schläge auf Schraubenschlüssel zum Lösen von Schrauben oder Muttern)
- Schreiner
- Fußbodenverleger
- Mechaniker
- Elektriker
- Maschinisten
- Forstarbeiter
- Gärtner
- Tätigkeit in der Landwirtschaft
- Bergleute
- Steinbohrer

Darüber hinaus liegen auch Fallberichte von Personen vor, die sich ein HHS durch die Bedienung von ergonomisch ungünstig gestalteten Stellteilen von Maschinen mit der Hohlhand zugezogen haben (u. a. Letzel et al., 2003).

Auch durch sportliche Aktivitäten, die mit einer Gewalteinwirkung auf die Hohlhand verbunden sind (z. B. Karate, Hanteltraining, Hockey, Golf, Baseball, Handball, Fahrrad bzw. Mountainbike fahren) kann ein HHS oder ein THS ausgelöst werden. Bei Verdacht auf das Vorliegen einer Berufskrankheit ist hier zu prüfen, ob es sich um eine versicherte

Tätigkeit gehandelt hat oder die schädigende Einwirkung durch außerberufliche Aktivitäten hervorgerufen wurde.

Dosis-Wirkungs-Beziehungen können weder für das HHS noch für das THS aufgestellt werden, bei einmaliger arbeitsbedingter Einwirkung stumpfer Gewalt auf die Hohlhand ist ggf. auch das HHS sowie das THS als Folge eines Arbeitsunfalles zu diskutieren.

#### **4. Literatur**

Ablett CT, Hackett LA: Hypothenar hammer syndrome: Case reports and brief review. *Clinical Medicine & Research* 2008;6:3-8.

Abudakka M, Pillai A, Al-Khaffaf H: Hypothenar hammer syndrome: rare or underdiagnosed? *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006;32:257-260.

Aleksic M, Heckenkamp J, Gawenda M, Brunkwall J: Occupation-Related Vascular Disorders of the Upper Extremity. Two Case Reports. *Angiology.* 2006; 57:107-114.

Benedict K, Cang W, McCready F: The Hypothenar Hammer Syndrome. *Diagnostic Radiology.* 1974; 111:57-60.

Brodmann M, Stark G, Aschauer M, Spindel St, Pabst E, Seinost G, Pilger E: Hypothenar hammer syndrome caused by posttraumatic aneurysm of the ulnar artery. *Wien Klin Wochenschr* 2001;113:698-700.

Butsch JL and Janes JM: Injuries of the superficial palmar arch. *J Trauma.* 1963;3:505-516.

Conn J, Bergan JJ, Bell JL: Hypothenar hammer syndrome: Posttraumatic digital ischemia. *Surgery* 1970;68:1122-1128.

Cooke RA: Hypothenar hammer syndrome: a discrete syndrome to be distinguished from hand-arm vibration syndrome. *Occupational Medicine.* 2003;53:320-324.

De Monaco D, Fritsche E, Rigoni G, Schlunke S, von Wartburg U: Hypothenar hammer syndrome: Retrospective study of nine cases. *J of Hand Surgery (British and European Volume)* 1999;24B,6:731-734.

Dethmers RS, Houpt P: Surgical management of hypothenar and thenar hammer syndromes: a retrospective study of 31 instances in 28 patients. *J Hand Surg Br.* 2005 Aug;30(4):419-23.

Dumas P, Chignon-Sicard B, de Chardon VM, Balaguer T, Lebreton E: Hammer hypothenar syndrome: review of the literature and case report. *Chir Main.* 2010 Oct;29(5):289-93. Epub 2010 Jul 24.

Ferris BL, Taylor LM Jr, Oyama K, McLafferty RB, Edwards JM, Moneta GL, Porter JM: Hypothenar hammer syndrome: proposed etiology. *J Vasc Surg.* 2000;31(1 Pt 1):104-113.

Gaylis H & Kushlick AR: The hypothenar hammer syndrome. *S Afr Med J.* 1976; 50:125-127.

- Heitmann C, Pelzer M, Tränkle M, Sauerbier M, Germann G: Das Hypothenar-Hammer-Syndrom. *Unfallchirurg* 2002;105:833-836.
- Hohendorff B, Treumann T, von Wartburg U: Thenar-Hammer-Syndrom. *Handchir Mikrochir plast Chir* 2009; 41(1):38-43
- Jousse-Joulin S, Plat E, Guias B, D'agostino MA, Bressollette L, Saraux A: Bilateral thenar hammer syndrome. *Joint Bone Spine*. 2011;78(2):212-4.
- Kaji H, Honma H, Usui M, Yasuno Y, Saito K: Hypothenar hammer syndrome in workers occupationally exposed to vibrating tools. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume)*. 1993; 18B:761-766.
- Klyszcz T, Jünger M, Dida S, Rassner G: Hypothenar-Hammer-Syndrom als seltene Ursache eines Raynaud-Syndroms. *Hautarzt*. 1996; 47:382-386.
- Koga Y, Seki T, Caro LD: Hypothenar hammer syndrome in a young female badminton player, A case report. *American J of Sports Med* 1993;21:890-892.
- Koulaxouzidis G, Kalash Z, Zajonc H, Stark B, Bannasch H: Case of combined thenar and hypothenar hammer syndrome: case report and brief review of the literature. *J Reconstr Microsurg*. 2011 ;27(6):373-6.
- Letzel S und Th Kraus: Das Hypothenar-Hammer-Syndrom eine Berufskrankheit? *Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed*. 1998; 33:502-509.
- Letzel S, Rose DM, Buchta M: Hypothenar-Hammer-Syndrom. *Zbl Arbeitsmed* 2003;53:43-51.
- Little JM and Ferguson DA: The incidence of the hypothenar hammer syndrome. *Arch Surg*. 1972;105:684-685.
- McCready RA, Bryant MA, Divilbiss JL: Combined thenar and hypothenar hammer syndromes: case report and review of the literature. *J Vasc Surg*. 2008 ;48(3):741-4.
- Marie I, Hervé F, Primard E, Cailleux N, Levesque H: Long-Term Follow-Up of Hypothenar Hammer Syndrome: A Series of 47 Patients. *Medicine*. 2007;86:334-343.
- Marshall M, v. Bilderling P: Das Hypothenar-Hammer-Syndrom, eine wichtige Differentialdiagnose zur vibrationsbedingten Weißfingerkrankheit. *Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin e.V.. 24. Jahrestagung in Mainz vom 2. bis 5.5.1984*. Konietzko H, Schuckmann F (Hrsg.), Gentner Verlag Stuttgart 1984, 523-527.
- Müller LP, Rudig L, Kreitner KF, Degreif J: Hypothenar hammer syndrome in sports. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy* 1996;4:167-170.
- Müller LP, Kreitner K-F, Seidl C, Degreif J: Traumatische Thrombose der distalen A. ulnaris (Hypothenar-Hammer-Syndrom) bei einem Golfspieler mit akzessorischer Muskelschlinge um den Guyonschen Kanal- *Handchir. Mikrochir. Plast. Chir*. 1997; 29:183-186.
- Mürle GA, Tenholt M, Voss EU: Ein Hypothenar-Hammer-Syndrom. *VASA*. 2011;30:132-134.

Neill-Cage D J, Rechnic M, Braun R M: Bilateral thenar hammer syndrome as a result of cumulative trauma: A case report. *The Journal of Hand Surgery* 1997; 22:1081-1083.

Pineda CJ, Weisman MH, Bookstein JJ, Saltzstein SL: Hypothenar hammer syndrome, form of reversible Raynaud's phenomenon. *Am J of Med* 1985;79:561-570.

Röhl T: Das Hypothenar-Hammer-Syndrom. Ergebnisse einer multizentrischen Fall-Kontroll-Studie zur Erfassung beruflicher und außerberuflicher Risiken. Dissertation zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin an der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München. 2008.

Scharnbacher J, Letzel S (a): Hypothenar-Hammer-Syndrom: betroffene Berufsgruppen. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2006;41:141.

Scharnbacher J, Letzel, S (b): Hypothenar-Hammer-Syndrom bei Sportlern. *Dtsch Zeitschr Sportmed* 2006;57: 201-205.

Scharnbacher J, Scherhag H, Letzel S: Arbeitsmedizinischer Fallbericht eines bilateralen Hypothenar-Hammer-Syndroms. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2006;41:348-351.

Scharnbacher J., J. Reichert , T. Röhl, U. Hoffmann, K. Ulm, S. Letzel, D. Nowak: Hypothenar hammer syndrome: findings from a multicenter case-control study (2011 eingereicht) [inzwischen publiziert im: *Am J Ind Med* 2013;56:1352-1358. (Red.)]

Schneider M, Creutzig A, Alexander K: Traumatisch bedingte Durchblutungsstörungen der Hände. *Med Klin.* 1995; 90:225-228.

Vayssairat M, Debure C, Cormier JM, Bruneval P, Laurian C, Juillet Y. Hypothenar hammer syndrome: Seventeen cases with long-term follow-up. *J Vasc Surg* 1987;5:838-843.

Von Rosen S: Ein Fall von Thrombose in der Arteria ulnaris nach Einwirkung stumpfer Gewalt. *Acta Chir Scand.* 1934;73:500-505.

Youakim A: Thenar hammer syndrome: a case report. *Occup Med* 2006;56(7): 507-509

Yuen JC, Wright E, Johnson LA, Culp WC: Hypothenar Hammer Syndrome: An Update With Algorithms for Diagnosis and Treatment. *Ann Plast Surg.* 2011;67:429-438.

Zweig J, Lie KK, Posch JL, Larsen RD: Thrombosis of the ulnar artery following blunt trauma to the hand. *J of Bone and Joint Surgery* 1969,51-A(6):1191-1198.