

Beurteilung ergonomisch begründeter Maximalgewichte von Dachpfannen

Stand: 27. Juni 2008

Die Stellungnahme wurde erarbeitet von

- Prof. Dr. med. B. Hartmann – BG BAU, AMD Hamburg
- Dr. U. Hoehne-Hückstädt – BGIA der DGUV St. Augustin
- PD Dr. U. Glitsch - BGIA der DGUV St. Augustin
- Dipl.-Ing. S. Gütschow – BG BAU, ZR Arbeitsmedizin und Arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren
- Dipl.-Ing. E.M. Habel – BG BAU, Prävention Freiburg
- R. Frey – BG BAU, Prävention Böblingen
- Dipl.-Sportwiss. S. Werner – BG BAU, Ergonomie / ZR Arbeitsmedizin und Arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren

1. Zur Aufgabenstellung

Die AG Ergonomie hat sich auf Grund einer Anfrage aus dem Kreis der Hersteller von Dachpfannen¹ mit der Frage beschäftigt, welche Empfehlungen zur Gewichtsbeschränkung von Dachpfannen aus der Sicht der Ergonomie – insbesondere nach Kriterien des Gesundheitsschutzes - auf der Basis gesicherter Erkenntnisse gegeben werden können. Im Vordergrund stehen Fragen nach

- *akzeptablen Belastungen* für Menschen im Erwerbsalter, durch die es zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen der Gesundheit in verschiedenen zeitlichen Grenzen bis zur Lebensarbeitszeit kommt.
- *tolerablen Belastungen* für die zeitweilige Ausführung durch beruflich angepasste Menschen, die sich in einem längeren Arbeitsabschnitt in dieser Belastung ohne erhebliche gesundheitliche Beeinträchtigungen bewährt haben.
- *nicht tolerablen Belastungen*, bei deren dauerhafter Überschreitung ein angemessener Gesundheitsschutz bei der Arbeit nicht mehr gegeben ist.

Bekannt ist, dass von erfahrenen Dachdeckern sowohl die Frankfurter Pfanne (ca. 10 St./m² bei ca. 4,3 kg/St.) als auch das höhere Gewicht der Harzer Pfanne 7 (ca. 7

¹ Dipl.-Ing. Hans Peter Baum, Leiter Normung/Baugesetzgebung / MN
Monier GmbH, Frankfurter Landstraße 2-4, D-61440 Oberursel

St./m² bei ca. 5,2 kg/St.) problemlos akzeptiert werden. Ob die aus wirtschaftlicher Sicht günstig erscheinende Einführung noch größerer Pfannen ergonomisch zu empfehlen ist, sollte deshalb aus ergonomischer Sicht geklärt werden.

Die Überprüfung dieser Fragestellung ist von übergreifendem Interesse sowohl für die Beurteilung der Arbeitsbelastungen der Dachdecker als auch zur Übertragung der Beurteilung einer repetitiven Hand-Arm-Arbeit (einseitig und beidseitig) mit Lasten von mindestens 5 kg auch in anderen Gewerken der Bauwirtschaft.

2. Vorinformationen

Zur Klärung der Belastungssituation fand am 20.11.2007 eine Beratung zwischen den Autoren der Stellungnahme und Fachvertretern aus dem Herstellerbereich statt. Im Ergebnis wurde eine erste Belastungsbeschreibung erarbeitet, die der Beurteilung zu Grunde gelegt wird (Anlage 1 und 2).

Aus den arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen an 7066 Dachdecker lassen sich unter Korrektur des Alterseinflusses und im Vergleich mit Beschäftigten an Büroarbeitsplätzen (white collar), erhöhte Risiken für ärztlich feststellbare Befunde in absteigender Höhe an den Ellenbogengelenken, den Handgelenken, den Schultergelenken, der LWS und den Kniegelenken darstellen (Tabelle). Dabei konnte wegen wechselnder Arbeitsaufträge keine Trennung zwischen Dachdeckern erfolgen, die vorwiegend auf dem Steildach mit Dachpfannen und solchen, die vorwiegend auf dem Flachdach ohne Dachpfannen arbeiten.

Lokalisation	Risiko (OR) im Vergleich mit White collar
Ellenbogengelenke-Funktion	2,37
Handgelenks-Funktion	1,91
Schultergelenks-Funktion	1,52
LWS-Muskelhärte	1,36
Kniegelenks-Funktion	1,33
Hand-Funktion	1,27
BWS-Muskelhärte	1,23
Sprunggelenks-Funktion	1,14
Hüftgelenks-Funktion	0,98
LWS-Beweglichkeit	0,96
BWS-Beweglichkeit	0,93

HWS-Beweglichkeit	0,77
HWS-Muskelhärte	0,58

3. Einschätzung der Belastungen beim Decken von Steildächern mit Dachpfannen:

Grundsätzlich sind vier unterschiedliche Belastungsaspekte einzuschätzen:

1) Manuelle Lastenhandhabung

Der Umgang mit Dachziegeln ist zunächst als manuelle Handhabung von Gegenständen unter bestimmten Körperhaltungen und –bewegungen zu beurteilen.

Dafür gibt die DIN EN 1005-2 (2002) - Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen eine Orientierung. Diese ist zwar wegen der Toleranz gegenüber existierenden Arbeitsbedingungen auf die Neugestaltung von Maschinen und Geräten gerichtet. Die ihnen zugrunde liegenden Kriterien entsprechen jedoch dem aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstand, wie er auch von NIOSH und in der ISO 11228 – 1.2 Ergonomics – Manual handling – Part 1: Lifting and carrying (1999) repräsentiert wird. Es ist deshalb in der Allgemeinheit üblich geworden, sich auch über den Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie hinaus (Siehe INQA-Werkzeugliste und BGR 7011) auf diese Berechnungen zu stützen.

Die Abschätzung nach der RML-Formel der DIN 1005-2 (siehe dort) mit der Orientierung an biomechanisch-energetischen Kriterien führt zu folgender Einschätzung:

$$RML = M_C \times V_M \times D_M \times H_M \times A_M \times C_M \times F_M$$

Für das Verlegen von 50m² werden folgende Annahmen gemacht:

- Massenkonstante $M_C = 25$ kg (Männer)
- Höhenmultiplikator V_M /Hubmultiplikator D_M : angenommener Hub von 15 auf 55 cm,
- Griffentfernung 35 cm,
- Asymmetrie (Verdrehung) des Rückens von 15°

- Berechnung bezieht sich auf die Frankfurter Pfanne FP (4,3 kg) bei 500 Vorgängen oder die Harzer Pfanne HP = (5,2 kg) bei 375 Vorgängen,

Dabei errechnet sich eine empfohlene Massengrenze (RML)

- a) Bei Zufassung in einhändiger Arbeit von 5,6 kg
- b) Bei Zufassung in beidhändiger Arbeit von 9,3 kg.

Damit sind die Verlegeleistungen aus biomechanisch-energetischer Sicht der Ganzkörperbelastung noch zulässig. Zugleich wird jedoch für Einhandarbeiten ein Limit von 5,6 kg ohne Berücksichtigung der besonderen Hand-Arm-Belastung vorgegeben.

Zu beachten ist, dass bei Beladearbeiten mehrere Ziegel gleichzeitig erfasst werden, wie das in Fotos vom Schrägaufzug realistisch nachweisbar ist. In einem Beispiel werden mit zwei Händen gleichzeitig 21,5 kg (FP) bzw. 26 kg (HP) bewegt, was aus ergonomischer Sicht bei beliebiger Hebefrequenz für die HP sicher außerhalb des empfohlenen Bereichs von höchstens 25 kg liegt, wobei letzteres als Grenzlast ein durch viele Randbedingungen zu reduzierender Ausnahmefall ist. Für die FP ist die Belastung hier deutlich grenzwertig.

Ähnliche Verhältnisse werden selbst für besonders leichte Dachziegel (Biberschwanz) mit einem angenommenen Einzelgewicht von 1,9 kg im 12er-Pack von insgesamt 21,8 kg erreicht.

2) Bandscheibenbelastung der Lendenwirbelsäule

Abschätzungen einer Expertengruppe der BG BAU haben ergeben, dass es sich bei der Verletechnik im o. a. Rahmen nicht um eine bandscheibenschädigende Tätigkeit im Sinn der Definition des Mainz-Dortmunder Dosismodells (Stand 1999) handelt. Dieses Kriterium entfällt somit für die Fragestellung.

3) Muskelbelastung in der Region der Lendenwirbelsäule

Die mit dieser Belastung verknüpfte Muskelbelastung des Rückens ist erheblich, weil längere Zeit in gebückter Haltung gearbeitet wird. Messdaten der Belastungszeiten und –winkel stehen dazu am Ende des Jahres 2008 durch ein Messprogramm der BG BAU zur Verfügung.

Aussagen zur zulässigen (tolerabel oder sogar akzeptabel) Beanspruchung sind damit nicht verbunden. Für die Beurteilung zulässiger bzw. empfohlener Zeiten der Tätigkeit in gebückter Haltung gibt es international nur einen begrenzten Konsens und wenige sichere Orientierungswerte.

Eine Vertiefung der Beurteilung wäre durch die elektromyographische Messung der Belastung und Ermüdung der großen Rückenstrecker Muskeln möglich.

4) Hand-Arm-Belastungen

Diese stellen den Kern der Anfrage dar. Es stehen im internationalen Konsens insbesondere 3 Verfahren im Mittelpunkt:

- Hand-Activity-Level (HAL)
- RULA-Verfahren (Rapid Upper Limb Assessment)
- OCRA-Verfahren (Occupational Risk Assessment of repetitive movements and exertions of the upper limb)

Das HAL-Verfahren konnte für die Fragestellung nicht verwendet werden, da es hinsichtlich des Handaktivitätsgrads (Repetition) die Bewegungen bzw. Kraftaufwendungen oberhalb von 5% der Maximalkraft eines Muskels heranzieht und dabei die Arbeiten bei der Dacheindeckung nur mit einem geringen Aktivitätsgrad belegt werden. Die Differenzierung zwischen den Dachpfannen unterschiedlichen Gewichts durch Abschätzung der aufgewendeten Kraft (z. B. mittels Borg SKala) ist darüber hinaus nicht möglich.

Eine Abschätzung mit dem RULA-Verfahren (Rapid Upper Limb Assessment) kommt zu einer hohen Risikoeinschätzung (7 Punkte von maximal 7 möglichen Punkten). Einschränkend ist festzustellen, dass dieses Verfahren eine worst case Betrachtung anstellt und wegen der groben Klassifizierung der Gewichte ebenfalls einer Differenzierung zwischen FP und HP nicht gerecht wird.

Eine Abschätzung mit dem OCRA-Verfahren entspricht dem in der Normung für die DIN EN 1005-5 „Risikobeurteilung für repetitive Tätigkeiten bei hohen Handhabungsfrequenzen“ empfohlenen Verfahren.

Für Konstellation 1: bis 80 m² bei Gesamtarbeit, Verlaten und Verlegen

- K1a) mit Schrägaufzug endet etwa in Mitte der Dachhöhe, evtl. oberes Drittel
Wartezeit für Beladung etwa 50 min kumuliert ETA/min ü. 370 min
- K1b) mit Rollbock = keine Wartezeit, sondern Umsetzen auf den Rollbock
entspricht etwa 50 min nicht-repetitive Arbeit ETA/min ü. 370 min

Zum K1 Verteiler

Aufnehmen und Werfen bzw. Umsetzen, Wurfweite unterteilt in die Annahmen

- 40% mit 2m Wurfweite,
- 40% mit 6 m Wurfweite,
- 20% Umsetzen ohne Werfen, Körperhaltung dabei leicht vorgeneigt,
Torsion bis ca. 60°

Zum K1 Verleger

Abnehmen oder Fangen der Lasten entsprechend Verteiler K1, Eindecken,
Körperhaltung dabei leicht vorgeneigt, Torsion bis ca. 60°

Dazu sind die Konstellationen 1a) und 1b) für einen Dachdecker, der die Dachpfannen verteilt und einen der Dachpfannen verlegt, mit der OCRA-Checkliste und anhand des ausführlichen Verfahrens zum OCRA-Index bewertet worden.

- Mit der OCRA-Checkliste ergab sich für die Tätigkeit „Verteilen“ sowohl mit der leichteren Frankfurter Pfanne als auch mit der schwereren DS5 Punktwerte im oberen Bereich von 19 und mehr (max. 26). Damit werden diese Arbeiten als hoch riskant für MSE der oberen Gliedmaßen beurteilt.
- Für die Tätigkeit „Verlegen“ ergaben sich Punktwerte im mittleren Bereich und folglich geht diese Tätigkeit mit einem mittleren Risiko für MSE der oberen Gliedmaßen einher.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Tätigkeit zwar mit hohem Kraftaufwand einhergeht, der von den Muskeln der oberen Gliedmaßen aufgebracht werden muss, jedoch nach den Vereinbarungen in den Methoden noch keine hoch repetitive Tätigkeit darstellt. Aus diesem Grunde kann auch keine sinnvolle Bewertung z. B. mit dem HAL (Hand Activity Level) vorgenommen werden.

Für weitere Konstellationen ist eine Zunahme der Belastung und konsekutiv des Risikos anzunehmen, wenn die Tätigkeiten einseitiger (z. B. keine Verlattung durch

die eindeckenden Dachdecker) und repetitiver (geringere Wartezeiten wegen vorbeladener Dachdeckerböcke oder Rollböcken, Bewegen von mehr Dachpfannen pro Zeiteinheit) werden.

Daraus ist der Schluss zu ziehen, dass bei dieser nicht hoch repetitiven Tätigkeit der Kraftaufwand für bzw. die Krafteinwirkung auf die Strukturen des Muskel-Skelett-Systems der oberen Extremität und vermutlich auch des Rumpfes den Belastungsengpass darstellen.

Einschränkend ist weiterhin festzustellen: Mit keinem verfügbaren Verfahren kann die erhebliche Zusatzbelastung durch die Beschleunigungskräfte in den Hand- und Unterarmstrukturen beim Werfen sowie beim Fangen der Ziegel abgeschätzt werden. Erfahrungsgemäß werden immer 2 Ziegel geworfen, was die Kräfte deutlich steigert und was zu kurzzeitigen Spitzenbelastungen für Sehnenansätze und Muskeln führt. Diese sind nach unseren Erkenntnissen spürbar und führen zu erhöhten medizinischen Befundhäufungen in Unterarm und Hand. Aus vergleichbaren Untersuchungen über die elektrische Muskelaktivität (EMG) und aus dynamischen biomechanischen Modellierungen über die Spitzenkräfte in Muskeln und Sehnen bei der Auslösung von Explosivkraft (Werfen) und bei negativ-dynamischer Arbeit des Fangens sind jedoch kurzzeitige Spitzenwerte von Vielfachen der sonstigen Belastungshöhen bei statischer Betrachtung bekannt. Sie zählen zu den wichtigsten Auslösern sog. „cumulativ trauma disorders“ (CTD).

4. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass es sich bei der Arbeit mit Dachpfannen im bisher üblichen Gewichtsbereich um eine zeitweilig tolerable Hand-Arm-Belastung handelt, die von den meisten Dachdeckern innerhalb einer längeren Lebensspanne zunächst ertragen wird.

Die Erkenntnisse über langzeitige Wirkungen auf das Muskel-Skelett-System belegen aber in Übereinstimmung mit den Aussagen der ergonomischen Beurteilungsmethoden für repetitive Hand-Arm-Arbeiten, dass es sich um Belastungen im Grenzbereich handelt, der bereits den Bereich der dauerhaft akzeptablen Belastung deutlich überschritten hat.

Eine weitere Erhöhung der Pfannengewichte ist aus ergonomischer Sicht nicht zu empfehlen: Es ist damit zu rechnen, dass ein höherer Anteil der Beschäftigten beim regelmäßigen Umgang mit diesen Dachpfannen Beschwerden an den Ellenbogen-, Hand- und Schultergelenken bekommen wird.

Eine weitere Erhöhung der Belastungen ist auch insofern von Bedeutung, wenn durch den demographischen Wandel ein größerer Anteil älterer Beschäftigten mit sinkender körperlicher Belastbarkeit diese Belastungen zu tolerieren haben wird, soweit die sonstige gesundheitliche Entwicklung eine Arbeit auf dem Steildach noch zulässt.

Weitergehende Erkenntnisse für eine präzisere Bestimmung von Grenzen der Belastung bei bestimmten Handlungen des Dachdeckers und die repetitive Arbeit mit bestimmten Lastgewichten in Frequenzen von 200 bis >500 Manipulationen je Schicht könnten nur aus Simulationsversuchen an Modellarbeitsplätzen gewonnen werden. Hier wäre die biomechanische Modellierung der Bewegungsabläufe beim Aufnehmen, Werfen, Fangen und Verlegen von Interesse. Bei den Modellsituationen sollten EMG-Ableitungen geeigneter Leitmuskeln im Unterarm- bis Schulterbereich zur Ermittlung der Beanspruchung und der Ermüdung bestimmter Muskeln untersucht werden. Eine biomechanische Analyse der Belastungshöhe erfordert den Einsatz differenzierter Messtechnik (Vicon und Kistlerplatte) im Labor.

Die Ergebnisse einer derartigen Ergänzungsuntersuchung sind für die Prävention von Beschwerden und Erkrankungen des Hand-Arm-Systems bei mäßig repetitiven Arbeiten mit mittleren und höheren Lastgewichten auch bei anderen Tätigkeiten in der Bauwirtschaft von Bedeutung. Sie können wahrscheinlich beim Dachdecker modellhaft wie in keinem anderen häufiger ausgeübten Beruf nachvollzogen werden und hätten Hinweischarakter für andere Berufe.

Verfasser:

- Prof. Dr. med. Bernd Hartmann, Dipl.-Ing Sonja Gütschow, Dipl.-Ing. Eva-Maria Habel, Reiner Frey, Dipl.-Sportwiss. Sonja Werner, BG der Bauwirtschaft
- Dr. med. Ulrike Hoehne-Hückstädt und PD Dr. med. Ulrich Glitsch, BGIA Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, St. Augustin.

Wir bedanken uns bei den weiteren Teilnehmern der Beratungen, darunter insbesondere bei Herrn Dipl.-Ing. Hans Peter Baum, Leiter Normung / Baugesetzgebung / MN, Monier GmbH, D-61440 Oberursel und der AG Ergonomie des Zentralreferats für arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren der BG BAU

Literatur:

McAtamney L, Corlett EN (1993): RULA – a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergonom* 24: 91 – 99.

Hand Activity Level. TLVs. Hrsg: American Conference of governmental Industrial Hygienists. Cincinnati. Ohio.

Colombini D, Occipinti E, Grieco A (2002): Risk assessment and management of repetitive movements and exertions of the upper limb. Elsevier. Amsterdam.

DIN EN 1005-2 (2003). Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen. Deutsche Fassung EN 1005-2:2003. Beuth, Berlin.

DIN EN 1005-5 (2007). Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 5: Risikobeurteilung für repetitive Tätigkeiten bei hohen Handhabungsfrequenzen; Deutsche Fassung EN 1005-5:2007. Beuth, Berlin

ISO / 11228 – 1.2 Ergonomics – Manual handling – Part 1: Lifting and carrying. International Organization for Standardization 1999.

Anlage 1: Ergonomie des Verlegens – Fakten und Szenarien

Arbeitsaufgaben

1. Beladen des Schrägaufzuges
2. Abnehmen und Verlegen auf Rollbock (Ziegelboy) – danach Verlegen oder
3. Abnehmen und Verteilen / Verlegen

Alternative Hochkranentladung

1. Anlieferung der Palette mit Kran auf Ziegelboy
2. Verteilen / Verlegen
 - a) Separater Hochkran oder
 - b) LKW mit eigenem Kran bei Anlieferung (bis 10m ca. Höhe)
 - c) Falls feste Böcke auf Dach verteilt, dann nur LKW-Kran gleichzeitig

Anlieferung – Formate

1. Minipakete: 4 bis 8 kleinformatischen Ziegeln = 3 bis 4 kg
2. Stangen (in Folie) mit Paket 25 bis 40 Ziegel (zumeist Steine)

Ziegel = Tonbrand-Produkt

Stein = Mörtel-/Betonprodukt

Leistungen pro Person

- a) *40 m² beim Umdecken*
- b) **K1** bis 80 m² bei Gesamtarbeit von Verlaten bis Verlegen – zumeist kleinere Formate
- c) **K2** Großflächen 150 m² – zumeist Großformate ohne Verlaten = wird von anderen Personen erledigt (wechselnder Einsatz von Personen?)
- d) **K3** Extremsituation wie c) bis 250 m²

3 typische Konstellationen, die mit allen üblichen Dachziegelformaten vorkommen

Konstellation 1 – wie b) Dachschrägaufzug – ggf. mit Rollbock

- 1 Belader
- 2 bis 3 Verleger

Konstellation 2 – wie c) mit Hochkran und Dachdeckerböcke oder Rollbock

- 2 bis 3 Verleger

Konstellation 3 – wie d) Großdach mit Hochkran und Dachdeckerbock

- 2 bis 3 Verleger

Voraussetzungen:

2 Personen arbeiten zusammen und wechseln sich gegenseitig ab, d. h. 50% beider Leistungsanteile kombinieren!

K1 Belader

DPF-Pakete 4 bis 6 Stück / je 4 bis 6 kg

Umsetzen von Palette auf Schrägaufzug vor dem Körper – Heben je nach Ausgangshöhe auf Palette - 1 Palette etwa 160 DPFs mit Torsion um ca. 90°

Tagesleistung des Beladers bei Zuarbeit für 2 Verleger 80 m² und 10 DPF je m² = 800 DPFs oder ca. 175 Paketumsetzungen mit 25kg je Paket.

Extrembeurteilung 4 kg / 6 kg

Berechnung für Zuarbeit zu 2 Verlegern mit insgesamt 80 m²

K1-Belader Format	Gewicht kg	Paketlast bei x DPFs Umsetzen	Umsetzvorgänge	DPF je m²
Frank Pf	4,5	5 x = 22,5 kg	160 x	10
DS 5	6	4 x = 24 kg	120 x	6

K1 Verteiler

Schrägaufzug endet etwa in Mitte der Dachhöhe, evtl. oberes Drittel
Teilgewichte wie oben

- Aufnehmen und Werfen
Wurfweite zwischen 40% 2m und 40% 6 m und 20% Umsetzen ohne Werfen
Körperhaltung dabei leicht vorgeneigt
Torsion bis ca. 60°

K1 Verleger

- Abnehmen oder Fangen der Lasten entsprechend Verteiler K1 und Eindecken, Körperhaltung dabei leicht vorgeneigt, Torsion bis ca. 60°

K1 Verteiler und Verleger Format	Gewicht kg	Umsetzvorgänge je Person	DPF je m²	
Frank Pf	4,5	800 (2/Vorgang)	10	
DS 5	6	480 (2/Vorgang)	6	

K2 Verteiler

Abnehmen vom Dachdeckerbock in aufrechtem Stehen und Werfen
Wurfweite zwischen 50% bis max. 2 m und 50% Umsetzen ohne
Werfen, weil genügend Böcke in der Nähe stehen oder
Rollböcke vorhanden sind
Körperhaltung dabei leicht vorgeneigt
Torsion bis ca. 60°

K2 Verleger

- 50% Abnehmen und 50% Fangen der Lasten und Eindecken,
Körperhaltung dabei leicht vorgeneigt, Torsion bis ca. 60°

K2 Verteiler und Verleger Format	Gewicht kg	Umsetzvorgänge je Person	DPF je m ²	
Frankf Pf	4,5	1500 (2/Vorgang)	10	
DS 5	6	900 (2/Vorgang)	6	

K3 Verteiler – höhere Leistung pro Person

Abnehmen vom Dachdeckerbock in aufrechtem Stehen und Werfen
Wurfweite zwischen 50% bis max. 2 m und 50% Umsetzen ohne
Werfen, weil genügend Böcke in der Nähe stehen oder
Rollböcke vorhanden sind
Körperhaltung dabei vorgeneigt
Torsion bis ca. 60
Geringere Dachneigung in der Regel, kann mehr Vorneigung
bedeuten

K3 Verleger – höhere Leistung pro Person

50% Abnehmen und 50% Fangen der Lasten und Eindecken,
Körperhaltung dabei vorgeneigt, Torsion bis ca. 60°
Geringere Dachneigung in der Regel, kann mehr Vorneigung
bedeuten

K3 Verteiler und Verleger Format	Gewicht kg	Umsetzvorgänge je Person	DPF je m²	
Frankf Pf	4,5	2500 (2/Vorgang)	10	
DS 5	6	1500 (2/Vorgang)	6	

Anlage 2: Belastungselemente der Beschäftigten

- Handgreifkraft als Resultat aus Gewicht und Lastmoment beim Ergreifen an der Kante (großflächige Formate!)
- Handgelenksbelastungen
- Ellenbogengelenksbelastungen / Handbeuger / Epicondylitis
- Schulterbelastungen
- Körperhaltung aus Vorneigung und Torsion
Entstehen zusätzlich durch die Dachneigungen (normal 30 bis 45°),
bei großflächigem Dach auch unter 30°
- Gesamtmasse bewegter Lasten pro Schicht nach Verleger etc.
- Kniegelenksbelastung etwa konstant durch Arbeitshaltungen x Zeit
(Sind Kniebelastungen erheblich lastabhängig? Ist das Fangen
eine Stoßbelastung - siehe Meniskopathie?).

Anlage 3:

Abschätzungen der Belastungen von 3 Konstellationen mit
der OCRA-Checkliste

Analyse: Dr. Ulrike Hoehne-Hückstädt nach Daten der AG-Beratung vom 15.11.2007

OCRA-CHECKLISTE

VERKÜRZTE VORGEHENSWEISE ZUR FESTSTELLUNG DER BELASTUNG IM BEREICH DER OBEREN EXTREMITÄT DURCH REPETITIVE TÄTIGKEITEN

ausgeführt von

DATUM

NAME DES PROBANDEN UND KURZE BESCHREIBUNG DES ARBEITSPLATZES

Konstellation 1a) Verteiler	○
Konstellation 1b) Verteiler	×
Konstellation 1a) und b) Verleger	#

Nummer des Arbeitsplatzes []

- **ART DER ARBEITSUNTERBRECHUNGEN (MIT PAUSEN ODER ANDEREN, PAUSEN ENTSPRECHENDEN ARBEITEN, Z. B. VISUELLE KONTROLLAUFGABEN)**
(max. Punktzahl = 10). Wähle eine Antwort. Es ist möglich, intermediäre Punktwerte zu wählen.

- # ES GIBT EINMAL STÜNDLICH EINE UNTERBRECHUNG FÜR WENIGSTENS 5 MINUTEN (MITTAGSPAUSE MITZÄHLEN)
- [1]- ES GIBT 2 UNTERBRECHUNGEN MORGENS UND 2 NACHMITTAGS (NEBEN DER MITTAGSPAUSE), IN EINER 7-8 STUNDEN-SCHICHT FÜR WENIGSTENS 7-10 MINUTEN, ODER WENIGSTENS 4 UNTERBRECHUNGEN PRO SCHICHT (NEBEN DER MITTAGSPAUSE), ODER WENIGSTENS 4 UNTERBRECHUNGEN IN EINER 6 STUNDEN-SCHICHT FÜR 7-10 MINUTEN
- X ES GIBT 2 PAUSEN IN EINER 6 STUNDEN-SCHICHT FÜR JEWEILS MINDESTENS 7- 10 MINUTEN (NEBEN DER MITTAGSPAUSE), ODER 3 PAUSEN (NEBEN DER MITTAGSPAUSE) IN EINER 7-8 STUNDEN-SCHICHT
- [4]- ES GIBT 2 PAUSEN IN EINER 7-8 STUNDEN-SCHICHT FÜR JEWEILS MINDESTENS 7- 10 MINUTEN (NEBEN DER MITTAGSPAUSE), ODER 1 PAUSE IN EINER 6 STUNDEN-SCHICHT FÜR WENIGSTENS 7-10 MINUTEN
- [6]- ES GIBT EINE EINZIGE PAUSE FÜR WENIGSTENS 10 MINUTEN IN EINER 7 STUNDEN-SCHICHT (NEBEN DER MITTAGSPAUSE), ODER ES GIBT NUR EINE MITTAGSPAUSE IN EINER 8 STUNDEN-SCHICHT (MITTAGSPASUE ZÄHLT NICHT ZU DEN ARBEITSSTUNDEN)
- [10]- ES GIBT KEINE ECHTEN PAUSEN AUSSER UNTERBRECHUNGEN FÜR EINIGE MINUTEN (< 5 MINUTEN) IN EINER 7-8 STUNDEN-SCHICHT

ERHOLUNG

NOTIZEN:

.....
.....
.....

BITTE BEACHTEN: Es ist nützlich, der Checkliste einen Lageplan der Abteilung anzuheften, in dem der untersuchte Arbeitsplatz eingezeichnet werden kann

**BESCHREIBUNG VON
HALTUNG, KRAFT UND ZUSÄTZLICHEN RISIKOFAKTOREN
FÜR JEDE REPETITIVE AUFGABE IN EINER SCHICHT**

- **ARMAKTIVITÄT UND AUSFÜHRUNGSFREQUENZ DER ARBEITSZYKLEN**
(max. Punktzahl = 10). Wähle eine Antwort. Es ist möglich, intermediäre Punktwerte zu wählen.
Markiere den aktiveren Arm: links rechts



- LANGSAME ARMBEWEGUNGEN,
KURZE UNTERBRECHUNGEN SIND HÄUFIG MÖGLICH
(20 AKTIONEN PRO MINUTE)
- [1]- NICHT ZU SCHNELLE, KONSTANTE UND REGELMÄßIGE ARMBEWEGUNGEN,
KURZE UNTERBRECHUNGEN SIND MÖGLICH
(30 AKTIONEN PRO MINUTE)
- [3]- RECHT SCHNELLE UND REGELMÄßIGE ARMBEWEGUNGEN,
KURZE UNTERBRECHUNGEN SIND MÖGLICH
(ETWA 40 AKTIONEN PRO MINUTE)
- [4]- RECHT SCHNELLE UND REGELMÄßIGE ARMBEWEGUNGEN,
KURZE UNTERBRECHUNGEN SIND NUR GELEGENTLICH UND UNREGELMÄßIG MÖGLICH
(ETWA 40 AKTIONEN PRO MINUTE)
- [6]- SCHNELLE ARMBEWEGUNGEN,
KURZE UNTERBRECHUNGEN SIND NUR GELEGENTLICH UND UNREGELMÄßIG MÖGLICH
(ETWA 50 AKTIONEN PRO MINUTE)
- [8]- SCHNELLE ARMBEWEGUNGEN,
MANGELNDE UNTERBRECHUNGEN ERSCHWEREN ES, DAS ARBEITSTEMPO ZU HALTEN
(ETWA 50 AKTIONEN PRO MINUTE)
- [10] SEHR HOHE FREQUENZEN,
- ABSOLUT KEINE UNTERBRECHUNGEN SIND MÖGLICH
(≥70 ACTIONEN PRO MINUTE)

FREQUENZ

- **VORHANDENSEIN VON TÄTIGKEITEN, DIE WIEDERHOLT DEN KRAFTVOLLEN EINSATZ DER HÄNDE/ARME ERFORDERN (MIN. EINMAL IN EINIGEN ZYKLEN WÄHREND DER UNTERSUCHTEN TÄTIGKEIT)** JA NEIN
 Mehr als eine Antwort kann angekreuzt werden. Es ist möglich, intermediäre Punktwerte zu wählen.
 Addiere die erhaltenen Punkte der Einzelwertungen.
 Markiere den aktiveren Arm: links rechts

FALLS JA:

<p>DIESE ARBEIT BEINHALTET:</p> <input type="checkbox"/> DIE GEHANDHABTEN OBJEKTE WIEGEN MEHR ALS 3 KG <input type="checkbox"/> GREIFEN ZWISCHEN ZEIGEFINGER UND DAUMEN UND ANHEBEN VON OBJEKTEN, DIE MEHR ALS 1 KG WIEGEN (PINZETTENGRIFF) <input type="checkbox"/> NUTZUNG DES KÖRPERGEWICHTS, UM DIE NOTWENDIGE KRAFT AUFZUBRINGEN <input type="checkbox"/> EINSATZ DER HÄNDE ALS KLOPFENDE ODER HÄMMERENDE WERKZEUGE	<p>[1] – einmal in einigen Zyklen [2] – einmal in jedem Zyklus # – etwa die Hälfte des Zyklus 16 – über die Hälfte des Zyklus</p>
<p>DIESE ARBEIT VERLANGT HOHEN KRAFTAUFWAND FÜR:</p> <input type="checkbox"/> ZIEHEN ODER SCHIEBEN VON HEBELN <input type="checkbox"/> DRÜCKEN VON SCHALTERN <input type="checkbox"/> SCHLIEßEN ODER ÖFFNEN <input type="checkbox"/> DRÜCKEN ODER MANUELLES BEARBEITEN VON EINZELNEN KOMPONENTEN <input type="checkbox"/> NUTZUNG VON WERKZEUGEN, INSTRUMENTEN <input type="checkbox"/>	<p>[4] - 1/3 der Zeit [6] – etwa die Hälfte der Zeit [8] – über die Hälfte der Zeit(*) [16] – beinahe die ganze Zeit(*)</p>
<p>DIESE ARBEIT VERLANGT MÄßIGEN KRAFTAUFWAND FÜR:</p> <input type="checkbox"/> ZIEHEN ODER SCHIEBEN VON HEBELN <input type="checkbox"/> DRÜCKEN VON SCHALTERN <input type="checkbox"/> SCHLIEßEN ODER ÖFFNEN <input type="checkbox"/> DRÜCKEN ODER MANUELLES BEARBEITEN VON EINZELNEN KOMPONENTEN <input type="checkbox"/> NUTZUNG VON WERKZEUGEN, INSTRUMENTEN <input type="checkbox"/>	<p>[2] - 1/3 der Zeit # - etwa die Hälfte der Zeit 16 - über die Hälfte der Zeit [8] - beinahe die ganze Zeit</p>

(*)BITTE BEACHTEN: Diese markierten Tätigkeitsbedingungen sind nicht akzeptabel!

12 14 8 KRAFT

• **VORHANDENSEIN VON UNGÜNSTIGEN HALTUNGEN DER ARME WÄHREND DER REPETITIVEN AUFGABE**

(max. Punktzahl = 11)

Markiere den aktiveren Arm: links rechts beide

#	- DER ARM LIEGT NICHT AUF DER ARBEITSFLÄCHE AUF, SONDERN IST LEICHT ANGEHOBEIN FÜR ÜBER DIE HÄLFTE DER ZEIT	
[2]	- DER ARM WIRD OHNE UNTERSTÜTZUNG ETWA AUF SCHULTERHÖHE GEHALTEN FÜR ETWA 1/3 DER ZEIT	
[4]	- DER ARM WIRD OHNE UNTERSTÜTZUNG ETWA AUF SCHULTERHÖHE GEHALTEN FÜR ÜBER DIE HÄLFTE DER ZEIT	
[8]	- DER ARM WIRD OHNE UNTERSTÜTZUNG ETWA AUF SCHULTERHÖHE GEHALTEN FÜR BEINAHE DIE GANZE ZEIT	[] A

[2]	- DAS HANDGELENK MUSS EXTREME BEWEGUNGEN AUSFÜHREN ODER UNGÜNSTIGE HALTUNGEN EINNEHMEN FÜR ETWA 1/3 DER ZEIT (WEIT AUSLADENDE FLEXION/EXTENSION ODER SEITFÜHRUNG)	
#	- DAS HANDGELENK MUSS EXTREME BEWEGUNGEN AUSFÜHREN ODER UNGÜNSTIGE HALTUNGEN EINNEHMEN FÜR ÜBER DIE HÄLFTE DER ZEIT	
[8]	- DAS HANDGELENK MUSS EXTREME BEWEGUNGEN AUSFÜHREN FÜR BEINAHE DIE GANZE ZEIT	[] B

[2]	- DER ELLBOGEN FÜHRT PLÖTZLICHE BEWEGUNGEN AUS FÜR ETWA 1/3 DER ZEIT	
[4]	- DER ELLBOGEN FÜHRT PLÖTZLICHE BEWEGUNGEN AUS FÜR ÜBER DIE HÄLFTE DER ZEIT	
[8]	- DER ELLBOGEN FÜHRT PLÖTZLICHE BEWEGUNGEN AUS FÜR BEINAHE DIE GANZE ZEIT	[] C

GREIFEN VON GEGENSTÄNDEN, TEILEN ODER WERKZEUGEN MIT DEN FINGERSPITZEN		
<input type="checkbox"/>	MIT ZUSAMMENGEFÜHRTEN FINGERSPITZEN (PINZETTENGRIFF)	[2] für etwa 1/3 der Zeit
<input type="checkbox"/>	MIT BEINAHE GEÖFFNETER HAND (PALMARER GRIFF)	[4] für über die Hälfte der Zeit
<input type="checkbox"/>	HAKENFÖRMIG GEHALTENEN FINGERN	[8] die ganze Zeit
		[] D

[2]	- VORHANDENSEIN VON WIEDERKEHRENDEN, IDENTISCHEN BEWEGUNGEN DER SCHULTER UND/ODER DES ELLBOGENS UND/ODER DER HAND UND/ODER DES HANDGELENKS FÜR MIN. 2/3 DER ZEIT (wähle auf jeden Fall 3 Punkte, wenn die Zyklusdauer < 15 s beträgt)	[] E
----------------	---	-------

BITTE BEACHTE: Suche den höchsten Punktwert unter den ersten 4 Angaben (A, B, C, D) aus, und falls vorhanden addiere diesen zu dem Punktwert unter E.

- **VORHANDENSEIN ZUSÄTZLICHER RISIKOFAKTOREN**
Wähle eine Antwort pro Fragengruppe.

- | | |
|-----|---|
| [2] | - DER AUFGABE UNANGEMESSENE HANDSCHUHE WERDEN FÜR ÜBER DIE HÄLFTE DER ZEIT GETRAGEN (UNBEQUEM, ZU DICK, ZU GROß, ETC.) |
| [2] | - VIBRIERENDE WERKZEUGE WERDEN FÜR ÜBER DIE HÄLFTE DER ZEIT BENUTZT |
| [2] | - BENUTZTE WERKZEUGE FÜHREN ZUR KOMPRESSIION DER HAUT (RÖTUNG, VERDICKUNG, BLASEN- O. PUSTELBILDUNG, ETC.) |
| [2] | - PRÄZISION ERFORDERNDE AUFGABEN WERDEN FÜR ÜBER DIE HÄLFTE DER ZEIT AUSGEFÜHRT (AUFGABEN MIT EINER RÄUMLICHEN GENAUIGKEIT VON < 2 ODER 3 MM) |
| [2] | - MEHR ALS EIN ZUSÄTZLICHER RISIKOFAKTOR SIND GLEICHZEITIG FÜR ÜBER DIE HÄLFTE DER ZEIT VORHANDEN
(D.H.,) |
| [3] | - MEHR ALS EIN ZUSÄTZLICHER RISIKOFAKTOR SIND GLEICHZEITIG FÜR ÜBER DIE GANZE ZEIT VORHANDEN
(D.H.,) |
-
- | | |
|-----|--|
| [1] | - ARBEITSTEMPO WIRD VON DER MASCHINE VORGEZEHEN, ABER ES GIBT „ATEMPAUSEN“, IN DENEN DAS TEMPO VERLANGSAMT ODER BESCHLEUNIGT WERDEN KANN |
| [2] | - ARBEITSTEMPO WIRD VOLLSTÄNDIG VON DER MASCHINE BESTIMMT |

ZUSÄTZLICHE
FAKTOREN

- **VORHANDENSEIN VON ARBEITSTÄTIGKEITEN MIT IN ZYKLEN ORGANISIERTEN AUFGABEN (ZYKLUS = ABFOLGE VON TÄTIGKEITEN, DIE IN GLEICHBLEIBENDER WEISE ALL PAAR SEKUNDEN ODER MINUTEN WIEDERHOLT WERDEN)**
Mehr als eine Antwort kann angekreuzt werden.

- FÜR WENIGSTENS 2-3 STUNDEN IN DER SCHICHT
- FÜR WENIGSTENS 4-5 STUNDEN IN DER SCHICHT
- FÜR 6-8 STUNDEN IN DER SCHICHT
- AKKORD, ENTLOHNUNG AUF PRÄMIENBASIS
- GEWOHNHEITSMÄßIGE ÜBERSTUNDEN

BERECHNUNG DES EXPOSITIONSINDEX FÜR REPETITIVE AUFGABEN

Um den Index der einzelnen untersuchten Tätigkeiten zu berechnen, addiere die Punktwerte der 5 Kästchen „Erholung + Frequenz + Kraft + Haltung + zusätzliche Faktoren“. Falls mehrere repetitive Aufgaben während einer Schicht ausgeführt wurden, benutze die folgende Gleichung, um die Gesamtbewertung der repetitiven Arbeit während der Schicht zu erhalten (% P X = prozentualer Zeitanteil der Aufgabe X während der Schicht)

$$(\text{Punktwert A} \times \% \text{ PA}) + (\text{Punktwert B} \times \% \text{ PB}) + \text{etc.}$$

AUSGEFÜHRTE AUFGABE UND/ODER BEZEICHNUNG DES ARBEITSPLATZES: → % P X

ARBEITSPLATZ	DAUER (MINUTEN)	VORKOMMEN/SCHICHT (P)
A (PA)
B (PB)
C (PC)
D (PD)
⋮	⋮	⋮
X (PX)

[19 26 17] EXPOSITIONS INDEX

BITTE BEACHTE:

- Bei Teilzeitbeschäftigungen, die lediglich 2 Stunden repetitive Aufgaben in einer Schicht umfassen, muss der Checklisten-Wert noch mit 0.5 multipliziert werden.
- Bei Teilzeitbeschäftigungen, die 3-5 Stunden repetitive Aufgaben in einer Schicht umfassen, muss der Checklisten-Wert noch mit 0.75 multipliziert werden.

KORRESPONDIERENDE PUNKTWERTE ZWISCHEN OCRA UND CHECKLISTE

CHECKLISTE	OCRA	
BIS 6	2	GRÜN, GRÜN/GELB = KEIN RISIKO
6.1 - 11.9	2.1 - 3.9	GELB/ROT = NIEDRIGES RISIKO
12 - 18.9	4 - 7.9	MITTLERE BEREICH = MITTLERES RISIKO
≥ 19	≥ 8	OBERER BEREICH = HOHES RISIKO