

Hinweise zur Nutzung des PDF-Formulars zur belastungsartspezifischen Zusammenfassung der Beurteilungen mit den Leitmerkmalmethoden über verschiedene Teil-Tätigkeiten eines Arbeitstages (LMM-Multi-E)

Inhalt

	Seite
Allgemeiner Hinweis	1
Wie sind die PDF-Formulare der Leitmerkmalmethoden mit integrierten Rechenhilfen (LMM-E) und das PDF-Formular zur belastungsartspezifischen Zusammenfassung verschiedener Teil-Tätigkeiten eines Arbeitstages (LMM-Multi-E) einzuordnen?.....	2
Hintergrund zur Aggregation der Bewertungen körperlicher Belastung durch eine Belastungsart über einen Arbeitstag.....	2
Welche Daten sind für das Formblatt erforderlich und was wird berechnet?	3
Was ist das Ergebnis der Zusammenfassung	4
Interpretation des Gesamtpunktwertes sowie des Risikobereiches pro Belastungsart.....	4
Plausibilitätsprüfung der Zeitwichtung	5
Andere Hinweise	5
Export von Daten.....	5
Gewährleistung.....	6
Anhang zu den Nutzungshinweisen	7

Allgemeiner Hinweis

Das Formblatt LMM-Multi-E fasst die Beurteilungsergebnisse unterschiedlicher Teil-Tätigkeiten eines (typischen) Arbeitstages mit Hilfe der Leitmerkmalmethoden (LMM) für die Belastungsarten Heben, Halten und Tragen (LMM-HHT), Ziehen und Schieben (LMM-ZS), manuelle Arbeitsprozesse (LMM-MA), Ganzkörperkräfte (LMM-GK), Körperfortbewegung (LMM-KB) und Körperzwangshaltungen (LMM-KH) für jede Belastungsart separat zusammen.

Wie sind die PDF-Formulare der Leitmerkmalmethoden mit integrierten Rechenhilfen (LMM-E) und das PDF-Formular zur belastungsartspezifischen Zusammenfassung verschiedener Teil-Tätigkeiten eines Arbeitstages (LMM-Multi-E) einzuordnen?

Die im Oktober 2019 veröffentlichten Papier-Bleistift-Versionen der LMM-Formblätter ohne integrierte Rechenhilfen sind zum Ausdrucken und Ausfüllen per Hand gedacht. Die Ausprägungen aller Merkmale einer Belastungsart werden kategorial mit Punkten bewertet (Merkmalswichtungen). Als Anwender können Sie nach eigener Einschätzung unter Beachtung bestimmter Regeln Punkte zwischen den Kategorien vergeben (Zwischenwichtungen).

Die sechs LMM-Formblätter mit integrierten Rechenhilfen bieten einerseits die Möglichkeit, die Merkmalswichtungen kategorial mit oder ohne Zwischenwichtungen zu bewerten. Dies entspricht den sechs Papier-Bleistift-Versionen der LMM-Formblätter. Andererseits ist es auch möglich, innerhalb jeder Belastungsart Interpolationen der Merkmalswichtungen mit Hilfe von mathematischen Formeln vorzunehmen. So können z. B. konkrete Zeitdauern, Häufigkeiten, Wegstrecken, Lastgewichte usw. in Merkmalswichtungen umgerechnet werden. Dies entspricht pro Belastungsart dem Ansatz der „Erweiterten Leitmerkmalmethoden“ (LMM-HHT-E, LMM-ZS-E usw.). Die von der BAuA entwickelten PDF-Versionen der LMM-Formblätter mit integrierten Rechenhilfen beinhalten diese mathematischen Funktionen.

Zum Ansatz der „Erweiterten Leitmerkmalmethoden“ gehört auch, dass die mit den LMM-Formblätter ermittelten Merkmalswichtungen (egal ob kategorial oder interpoliert) für alle Teil-Tätigkeiten nach Belastungsart getrennt für einen Arbeitstag nach bestimmten Algorithmen aggregiert werden können. Das von der BAuA entwickelte und hier vorgestellte Formblatt LMM-Multi-E unterstützt die Anwender genau in diesem Punkt und komplettiert damit die Umsetzung des Ansatzes der „Erweiterten Leitmerkmalmethoden“ (LMM-E).

Die Berechnungsgleichungen für die Interpolation von Wichtungen sind in der Veröffentlichung baua: Fokus „Erweiterte Leitmerkmalmethoden (LMM-E): Algorithmen für Interpolation und Zusammenfassung“ (www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fokus/Algorithmen-Leitmerkmalmethoden.html) zusammengestellt. Sie wurden für die oben beschriebene „Interpolation“ mit mathematischen Funktionen verwendet. Außerdem finden sich die Algorithmen für die Zusammenfassung mehrerer Teil-Tätigkeiten einer Belastungsart für einen Arbeitstag in dieser Publikation.

Hintergrund zur Aggregation der Bewertungen körperlicher Belastung durch eine Belastungsart über einen Arbeitstag

In übertragenem Sinne sind die mit den LMM ermittelten Punktwerte mit Dosiswerten für die jeweilige Belastungsart vergleichbar, wie sie üblicherweise im Arbeits- und Gesundheitsschutz verwendet werden. Die Risikobewertung für solch einen Punktwert (Zuordnung zu gering, mäßig erhöht, wesentlich erhöht oder hoch in den Farben grün-gelb-rot) gilt zunächst nur für eine Teil-Tätigkeit. Falls am Arbeitstag nur diese eine Teil-Tätigkeit mit dieser Belastungsart ausgeführt wird und keine weiteren Belastungen durch dieselbe Belastungsart vorkommen, gilt die dem Punktwert zugeordnete Risikobewertung für diese Belastungsart für den gesamten Arbeitstag. Falls mehrere Teil-Tätigkeiten mit unterschiedlichen Belastungen durch diese Belastungsart auftreten, müssen diese getrennt erfasst und bewertet werden. Die so ermittelten Punktwerte pro Teil-Tätigkeit sind dann nach den Vorschriften und Algorithmen für die Erweiterten Leitmerkmalmethoden (LMM-E) je Belastungsart über einen Arbeitstag zu aggregieren. Die derart aggregierten Gesamtpunktwerte sind in übertragenem Sinne mit Tages-Dosiswerten für die jeweilige Belastungsart vergleichbar. Sie werden einem Risikobereich zugeordnet, der dann für diese Belastungsart für den gesamten Arbeitstag gilt.

Das Formblatt LMM-Multi-E unterstützt Sie bei der Zusammenfassung. Das Ergebnis ist ein Gesamtpunktwert pro Belastungsart. Anhand dieses Gesamtpunktwertes wird ein Risikobereich (gering, mäßig erhöht, wesentlich erhöht oder hoch) pro Belastungsart zugeordnet. Nur für LMM-MA und LMM-KH mit linearer Zeitwichtung ergibt sich der Gesamtpunktwert automatisch aus der Addition der Punktwerte für die Teil-Tätigkeiten. Die Zeitwichtung der LMM-HHT, LMM-ZS, LMM-GK und LMM-KB ist nichtlinear. Die Aggregation der Punktwerte der Teil-Tätigkeiten erfolgt hier über komplexere Algorithmen, die ebenfalls im Formblatt hinterlegt sind.

Das Formblatt LMM-Multi-E ermöglicht, bis zu 24 beurteilte Teil-Tätigkeiten eines Arbeitstages zu dokumentieren und zusammenzufassen. Damit können Belastungsschwerpunkte eines Arbeitstages verdeutlicht und Hinweise auf Gestaltungsmaßnahmen abgeleitet werden. Sie können das Formblatt auch nutzen, um die zeitliche Abfolge der Teil-Tätigkeiten mit körperlichen Belastungen an einem Arbeitstag inklusive Ruhepausen sowie anderer Tätigkeiten ohne physische Belastung zu dokumentieren, indem Sie die laufende Nummer (Tätigkeitsindex) als Zeitstrahl verwenden. So kann gleichzeitig die zeitliche Verteilung der körperlichen Belastungen abgebildet werden.

Das Formblatt gestattet jedoch nicht die Zusammenfassung unterschiedlicher körperlicher Belastungsarten für einen Arbeitstag im Sinne der Beurteilung von physischen Mischbelastungen. Hierfür existieren Konzepte, die im Forschungsbericht zum Projekt F2333 (www.baua.de/dok/8820522) beschrieben sind. Diese sind jedoch bisher nicht validiert worden und wurden daher auch nicht in das Formblatt LMM-Multi-E integriert.

Welche Daten sind für das Formblatt erforderlich und was wird berechnet?

Vorausgesetzt wird, dass Sie einen typischen Arbeitstag analysiert und in Teil-Tätigkeiten unterteilt haben, die jeweils einer Belastungsart zugeordnet wurden. Die Teil-Tätigkeiten haben Sie mit Hilfe der entsprechenden LMM beurteilt.

Nutzen Sie folgende Angaben aus den ausgefüllten Formblättern der LMM für einzelne Teil-Tätigkeiten. Übertragen Sie diese Angaben per Hand in die Tabelle des Formblatts oder verwenden Sie die in den nächsten Anstrichen beschriebene Import-Funktion des Formblatts LMM-Multi-E:

1. die Belastungsart,
2. die Bezeichnung der Teil-Tätigkeit,
3. die reale Zeitdauer der Teil-Tätigkeit
4. die Zeitwichtung und
5. die Intensität (Summe aller Merkmalswichtungen ohne Multiplikation mit der Zeitwichtung).

Das Formblatt LMM-Multi-E unterstützt den automatischen Import der Ausprägung der Merkmalswichtungen, die mit den belastungsspezifischen LMM erzielt wurden.

Beim Import gehen Sie bitte in folgender Weise vor:

- Das Formblatt der LMM-Multi-E muss stets als erstes Formblatt geöffnet werden. Falls dies nicht der Fall ist, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.
- Anschließend öffnen Sie die LMM-Formblätter, deren Daten Sie importieren möchten (maximal 24).
- Im Spaltenkopf der ersten Spalte (k) der Tabelle „Übersicht der Daten aus den LMM-Beurteilungen“ befindet sich der Button „Import“. Durch diesen Button wird pro Zeile ein Optionsfeld eingeblendet. Wählen Sie die Zeile aus, ab der Sie importieren möchten. Berücksichtigen Sie die maximale Anzahl der verfügbaren Zeilen. So können Sie beispielsweise ab Zeile 24 nur noch ein Ergebnis einfügen.
- Mit der Auswahl der Zeile wird automatisch der Import gestartet. Sind keine LMM-Formblätter geöffnet, wird der Import abgebrochen und eine Fehlermeldung ausgegeben. Dies gilt auch, falls zu viele Zeilen eingefügt werden sollen. Nach dem Import werden die roten Optionsfelder, die die Zeilen markieren, wieder ausgeblendet.

Tab. 1 Beschreibung der in der Tabelle „Übersicht der Daten aus den LMM-Beurteilungen aller Teil-Tätigkeiten eines Arbeitstages“ enthaltenen Variablen

Spalte	Variable	Bedeutung
1	k	Tätigkeitsindex: Index der beurteilten Teil-Tätigkeit (1 bis maximal 24). Pro Zeile fest vorgegeben.
2	LMM	Bezeichnung der Belastungsart (HT, ZS, MA, GK, KB, KH). Falls der Teil-Tätigkeitsabschnitt nicht mit den LMM beurteilt wurde, wird dieser mit „nb“ (nicht beurteilt) gekennzeichnet. Dies betrifft z. B. Ruhepausen. Auswahlfeld.
3	T_k	Bezeichnung der Teil-Tätigkeit. Eingabefeld [Texteingabe].
4	t_k	reale Zeitdauer der Teil-Tätigkeit. Eingabefeld [Minuten].
5	ZW_k	Zeitwichtung der Teil-Tätigkeit. Achtung: siehe Abschnitt „Plausibilität der Zeitwichtung“. Eingabefeld [Punkte].
6	I_k	Intensität der Teil-Tätigkeit. Summe aller Merkmalswichtungen. Bitte den LMM-Formblättern entnehmen, ggf. geschlechtsspezifisch. Eingabefeld [Punkte].

Spalte	Variable	Bedeutung
7	PW_k	Punktwert. Ergibt sich aus Zeitwichtung ZW_k und Intensität I_k pro Teil-Tätigkeit. Siehe LMM-Formblatt. Wird automatisch errechnet [Punkte].
8 ¹⁾	$PW_{k: \text{extrap. 8h}}$	Zeitgewichtete Hochrechnung der Belastung durch eine Tätigkeit dieser Art auf 8 Stunden: Wird automatisch errechnet [Punkte].

¹⁾ Die Erläuterungen zur zeitgewichteten Hochrechnung auf acht Stunden in Spalte 8 befinden sich im Anhang zu diesen Nutzungshinweisen. Der Wert gibt an, welche Belastung sich pro Arbeitstag theoretisch ergeben würde, wenn eine Teil-Tätigkeit dieser Art über 8 Stunden ausgeübt werden würde. Anhand dieses theoretischen 8-Stunden-Punktwertes werden Teil-Tätigkeiten derselben Belastungsart, aber auch unterschiedlicher Belastungsarten vergleichbar.

Der Punktwert pro Teil-Tätigkeit und der aggregierte Gesamtpunktwert über alle Teil-Tätigkeiten einer Belastungsart wird für jede Belastungsart automatisch errechnet. Der belastungsartspezifische Gesamtpunktwert wird dann automatisch einem Risikobereich zugeordnet.

Die LMM berücksichtigen in unterschiedlicher Form das Geschlecht. Falls für Frauen und Männer getrennt beurteilt wird, legen Sie am besten zwei Tabellen an und tragen Sie dort die geschlechtsspezifischen Intensitäten ein. Falls es keine geschlechtsspezifischen Intensitäten gibt (LMM-ZS, LMM-KB), multiplizieren Sie die Intensität für Frauen mit dem in LMM-ZS und LMM-KB angegebenen Faktor 1,3 und tragen Sie diese Intensität in die Tabelle ein. Sie können oben markieren, für welches Geschlecht die Beurteilung gültig ist.

Was ist das Ergebnis der Zusammenfassung?

In der Tabelle „Zusammenfassung für jede physische Belastungsart“ werden für jede Belastungsart die aggregierten Ergebnisse dargestellt. Die Bedeutung der Spalten ist in der nachfolgenden Tabelle kurz erklärt:

Tab. 2 Beschreibung der in der Tabelle „Zusammenfassung über den gesamten Arbeitstag pro physische Belastungsart“ enthaltenen Variablen.

Spalte	Variable	Bedeutung
1	LMM	Bezeichnung der Belastungsart (MA, HT, ZS, GK, KB, KH). Zusätzlich sonstige, nicht beurteilte Teil-Tätigkeiten (nb) (z. B. Ruhepausen) und insgesamt (für Zeitdauer und Anzahl der Teil-Tätigkeiten).
2	t_{LMM}	Kumulative Dauer der Teil-Tätigkeiten [in Minuten] pro Belastungsart, sonstige Tätigkeiten (nb = nicht beurteilt) und insgesamt.
3	n_{LMM}	Gesamtzahl der Teil-Tätigkeiten pro Belastungsart sowie für sonstige und insgesamt pro Arbeitstag.
4	PW_{LMM8h}	Gesamtpunktwert pro Belastungsart unter Aggregation aller Teil-Tätigkeiten der jeweiligen Belastungsart pro Arbeitstag [Punkte].
5	Risikobereich	Zugeordneter Risikobereich. Dies ist das Beurteilungsergebnis pro Belastungsart mit den vier Risikobereichen: 1 - gering (dunkelgrün), 2 - mäßig erhöht (grün), 3 - wesentlich erhöht (gelb), 4 - hoch (rot).

Interpretation des Gesamtpunktwertes sowie des Risikobereiches pro Belastungsart

Für jede der sechs Belastungsarten wird der für den Arbeitstag aggregierte Gesamtpunktwert einer von vier Risikobereichen (1 - gering oder 2 - mäßig erhöht belastet, 3 - wesentlich erhöht und 4 - hoch belastet) zugeordnet. Der Gesamtpunktwert wird dem Risikobereich entsprechend eingefärbt (1 - dunkelgrün, 2 - grün, 3 - gelb, 4 - rot). Die Bedeutung der vier Risikobereiche entnehmen Sie der Tabelle am Ende des Formblatts auf Seite 4 der jeweiligen LMM-E.

Abzugrenzen sind Tätigkeiten, die keine körperliche Belastung aufweisen, z.B. Pausen. Sie gehen nicht in die Bewertung ein. Um einen Überblick über alle Teil-Tätigkeiten eines Arbeitstages zu erhalten, wird aber empfohlen, diese mit zu dokumentieren. Sie können mit „nb“ = nicht beurteilt in der Spalte „Belastungsart“ gekennzeichnet und mit einer Dauer versehen werden.

Plausibilitätsprüfung der Zeitwichtung

Bei den Belastungsarten MA, KB, GK, KH und ZS sind die Zeitwichtung ZW_k (basierend auf der Zeitdauer) und die (reale) Dauer der Teil-Tätigkeit t_k in den Formblättern der belastungsartspezifischen LMM-E aneinander gekoppelt in dem Sinne, dass der eine Wert immer auf Grundlage des aktuell eingegeben anderen Wertes berechnet wird. Unplausible Eingaben in LMM-Multi-E sind deshalb nicht möglich, wenn die Werte aus den Formblättern der belastungsartspezifischen LMM-E verwendet werden (korrekte händische Eingabe oder Nutzung der Import-Funktion).

Bei den Belastungsarten MA, KB, GK, KH wird im Formblatt LMM-Multi-E die Zeitwichtung ZW_k aus der realen Zeitdauer der Teil-Tätigkeit t_k berechnet. Falls es zu einer fehlerhaften händischen Eingabe kommt, wird auf diese Art automatisch korrigiert, und zwar nach Anwahl des nächsten Eingabefeldes.

Bei den Belastungsarten HHT und ZS können sowohl in den belastungsartspezifischen Formblättern, sofern bei ZS die Zeitwichtung auf der Weglänge beruht, als auch in LMM-Multi-E beide Angaben (ZW_k und t_k) unabhängig voneinander gewählt werden. Wenn folgende Grenzen überschritten werden, wird im Formblatt LMM-Multi-E ein Hinweis „Bitte prüfen“ ausgegeben und die entsprechende Zeitwichtung rot markiert.

- Handhabungsfrequenz beim Heben und Tragen: >12-mal/Minute
- Geh-Geschwindigkeit beim Ziehen und Schieben von Lasten: >6 km/h

Diese Grenzen sollen aber nur völlig unplausible Eingaben vermeiden! 12 Hebevorgänge pro Minute oder Geh-Geschwindigkeiten größer 6 km/h beim Ziehen und Schieben sind vielleicht für kurze Zeiträume vorstellbar, jedoch nicht über 8 Stunden. Es sollte daher in jedem Fall bereits bei der Beurteilung der jeweiligen Teil-Tätigkeiten mit den belastungsartspezifischen Leitmerkmalmethoden darauf geachtet werden, dass die Zeitwichtungen im Verhältnis zur Dauer der Teil-Tätigkeiten im Kopf des Formulars der LMM-E auf Seite 3 plausibel sind.

Andere Hinweise

Im Tabellenkopf der letzten beiden Spalten der ersten Tabelle (Spalte 7: PW_k , Spalte 8: $PW_{k: \text{extrap. 8h}}$) befinden sich Schaltflächen, in die ein Haken gesetzt werden kann. Damit kann das Einfärben der Risikobereiche separat ein- und ausgeschaltet werden.

Buttons wie „Zurücksetzen“, „Aktualisieren“ und „Export“ werden nicht mit ausgedruckt.

Die Nutzungshinweise für das Formblatt der LMM-Multi-E sind auf der BAuA-Homepage abrufbar (www.baua.de/leitmerkmalmethoden). Der Link kann direkt über den Button „Nutzungshinweise für das Formular“ aktiviert werden.

Das PDF-Formular enthält JavaScript. JavaScript dient nur zur Berechnung der Felder. Es wird hiermit zugesichert, dass die integrierten Skripte keinerlei darüberhinausgehende Funktionalität enthalten.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass es durch die Verwendung von JavaScript und Formularfeldern abhängig von den Sicherheitseinstellungen der Mail-Server ggf. zu Schwierigkeiten beim Versenden und Empfangen des PDF per E-Mail kommen kann. JavaScript wird vollständig aus dem Dokument entfernt und die Dateneingaben bleiben erhalten, wenn Sie das Dokument als PDF drucken. Digitale Signaturen im PDF-Dokument deaktivieren die Möglichkeiten zur Eingabe in die Formularfelder, sie entfernen aber weder die Formularfelder noch JavaScript aus dem Dokument.

Export von Daten

Die Daten des Formulars können z. B. als FDF-Datei gespeichert und zurückimportiert werden. FDF-Dateien sind Textdateien und können mit jedem Texteditor gelesen werden. Diese Dateien sind sehr klein. Sämtliche im Formular generierten Daten können so exportiert und ggf. in anderen Programmen genutzt werden. Exportfunktionen sind sicherheitsbedingt nur in PDF-Editoren nutzbar. Mit solchen Programmen können Sie über Menübefehle die Formulardaten in andere Formate (z. B. Excel) exportieren bzw. Daten importieren.

Gewährleistung

Die BAuA übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit und Fehlerfreiheit der angebotenen Formulare und der integrierten Formularfunktionen. Sie haftet nicht für mittelbare oder unmittelbare Schäden, die durch die Nutzung der Formulare und integrierten Formularfunktionen entstehen.

Stand: August 2020

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) | Friedrich-Henkel-Weg 1-25 | 44149 Dortmund |
Tel.: 0231 9071-2071 | info-zentrum@baua.bund.de | www.baua.de | Fachliche Betreuung: FG Prävention
arbeitsbedingter Erkrankungen (BAuA), www.baua.de/leitmerkmalmethoden

Anhang zu den Nutzungshinweisen

Separater Hinweis zur Hochrechnung der Belastung auf 8 Stunden (Spalte 8: $PW_{k: \text{extrap. 8h}}$)

Die Spalte 8 ($PW_{k: \text{extrap. 8h}}$) in Tabelle 1 entspricht der zeitgewichteten Hochrechnung der Belastung durch eine Teil-Tätigkeit einer Belastungsart auf 8 Stunden. Der hochgerechnete Punktwert gibt damit an, welche Belastung sich pro Arbeitstag theoretisch ergeben würde, wenn eine Teil-Tätigkeit dieser Art über 8 Stunden ausgeübt werden würde. Anhand dieses theoretischen 8-Stunden-Punktwertes werden Teil-Tätigkeiten derselben Belastungsart, aber auch unterschiedlicher Belastungsarten vergleichbar. Sie dient dem Erkennen von Arbeiten mit hohen Belastungsintensitäten.

Im Gegensatz dazu kann der Punktwert einer Teil-Tätigkeit (Spalte 7: PW_k) als Dosiswert pro Teil-Tätigkeit interpretiert werden. Beispielsweise kann ein niedriger Punktwert pro Teil-Tätigkeit bedeuten, dass eine hohe Intensität kombiniert mit einer sehr niedrigen Zeitwichtung vorliegt. Derselbe niedrige Punktwert kann auch erreicht werden, wenn eine niedrige Intensität in Kombination mit einer sehr hohen Zeitwichtung vorliegt. Bei den Belastungsarten „Manuelle Arbeitsprozesse (MA)“ und „Körperzwangshaltung (KH)“ wäre in einem solchen Fall das Erkennen der Teil-Tätigkeit mit der höchsten Intensität einfach. Die Zeitwichtung ist bei diesen Belastungsarten eine lineare Funktion der Zeit (1 Punkt = 1 Stunde etc.). Die Teil-Tätigkeit mit der höchsten Intensität ist anhand der Intensität (Tabelle 1, Spalte 6, I_k) einer Teil-Tätigkeit sofort ersichtlich. Bei den anderen vier Belastungsarten ist das Erkennen der Teil-Tätigkeit mit der höchsten Intensität aus verschiedenen Gründen komplizierter (siehe nächste Anstriche).

Vergleichbarkeit von Teil-Tätigkeiten bei der LMM-HHT-E: Die reale Frequenz der HHT-Vorgänge wird in der Zeitwichtung nicht berücksichtigt. In die Berechnung der Zeitwichtung geht nur die Häufigkeit (Anzahl der HHT-Vorgänge) ein. Die Frequenz wird mit 5 Vorgängen pro Minute fest angenommen. Es kann vorkommen, dass mehrere Teil-Tätigkeiten identische Zeitwichtungen und Intensitäten und damit auch identische Punktwerte aufweisen, obwohl sie wegen unterschiedlicher Frequenzen unterschiedlich belastend sind. Beispielsweise können bei einer Teil-Tätigkeit 50 HHT-Vorgänge in 60 Minuten, bei einer zweiten Teil-Tätigkeit aber 50 HHT-Vorgänge in 180 Minuten, also in der dreifachen Zeit, erforderlich sein. Beiden Teil-Tätigkeiten würde wegen der identischen Anzahl der Vorgänge dieselbe Zeitwichtung zugeordnet werden. Haben sie nun zufällig identische oder vergleichbare Intensitäten, ist nicht ersichtlich, bei welcher Teil-Tätigkeit die Gestaltungsmaßnahmen anzusetzen sind, da sowohl die Zeitwichtungen als auch die Intensitäten und die Punktwerte identisch oder ähnlich sind. Hierfür ist die Betrachtung des auf acht Stunden hochgerechneten Punktwertes hilfreich. Als Basis für die anzunehmende Anzahl der HHT-Vorgänge in acht Stunden verwendet der dahinterliegende Berechnungs-Algorithmus die reale Frequenz der HHT-Vorgänge auf Grundlage der Dauer der Teil-Tätigkeit. Belastender wäre in diesem Fall die Teil-Tätigkeit mit dem höheren Punktwert für eine angenommene Tätigkeitsdauer von acht Stunden.

Vergleichbarkeit von Teil-Tätigkeiten bei LMM-ZS und LMM-GK: Bei der LMM-ZS kann die Zeitwichtung anhand der Zeitdauer der ZS-Vorgänge, aber auch anhand der Weglänge bestimmt werden. Hierfür wird eine Bewegungsgeschwindigkeit von 2,5 km/h fest angenommen. Bei der LMM-GK kann die Zeitwichtung anhand der Zeitdauer der (kontinuierlichen) Vorgänge mit GK, aber auch anhand der Anzahl der (diskontinuierlichen) Vorgänge mit GK bestimmt werden. Für letzteres wird eine Vorgangsdauer von etwa einer Minute fest angenommen. Bei beiden Belastungsarten können diese festen Annahmen zu derselben Situation führen wie oben bei der LMM-HHT beschrieben, also zu identischen oder ähnlichen Intensitäten, Zeitwichtungen und Punktwerten bei mehreren Teil-Tätigkeiten trotz unterschiedlicher Belastung. Am meisten belastend wäre in diesem Fall wiederum die Teil-Tätigkeit mit dem höchsten Punktwert für eine angenommene Tätigkeitsdauer von 8 Stunden.

Vergleichbarkeit von Teil-Tätigkeiten mit unterschiedlicher Art von Zeitwichtung (linear bzw. nichtlinear): Bei den Belastungsarten HHT, ZS, GK und KB werden im Gegensatz zu den Belastungsarten MA und KH auch kürzere Gesamt-Zeitdauern nur im Minutenbereich innerhalb des gesamten Arbeitstages erwartet. Bei linearer Zeitwichtung (1 Stunde = 1 Punkt etc.) wäre die Zeitwichtung im Minutenbereich und damit der Multiplikator für die Berechnung des Punktwertes so gering, dass kein der Wirkung adäquater Punktwert erzeugt werden könnte. Andererseits sollen aus Gründen der Standardisierung die Zeitwichtungen aller Belastungsarten für 8 Stunden in ähnlichen Größenordnungen liegen (bei 8 bis 10 Punkten). Deshalb wurde für diese Belastungsarten eine nichtlineare Zeitwichtung gewählt. Die nichtlineare Zeitwichtung ist eine Potenzfunktion der Zeit mit der Potenz von 0,5 (Wurzelfunktion). Die Funktion steigt im Bereich geringer Zeitdauern (z. B. von einer Minute bis einer Stunde) stärker an als im Bereich langer Zeitdauern (z. B. von einer Stunde auf zwei Stunden). Dies

hat zur Folge, dass sich beispielsweise der Punktwert einer Teil-Tätigkeit bei Verdopplung der Zeitdauer mit ZS, GK oder KB unter Beibehaltung der Intensität lediglich um den Faktor 1,2 bis 1,4 erhöht. Bei linearer Zeitwichtung würde sich der Punktwert verdoppeln (Faktor 2). Umgekehrt hat eine Reduktion der Zeitdauer mit ZS, GK oder KB um die Hälfte nur eine Verringerung des Punktwertes um etwa 15 bis 28 Prozentpunkte zur Folge. Bei linearer Zeitwichtung würde sich der Punktwert halbieren. Auch hier ist es hilfreich, den auf 8 Stunden extrapolierten Punktwert zum Vergleich von Teil-Tätigkeiten heranzuziehen. Dies gilt sowohl für den Vergleich von Teil-Tätigkeiten innerhalb einer Belastungsart mit nichtlinearer Zeitwichtung als auch für den Vergleich von Teil-Tätigkeiten von Belastungsarten mit linearen und nichtlinearen Zeitwichtungen.

Beispiele zur Hochrechnung der Belastung auf 8h (Spalte 8: $PW_{k: \text{extrap. 8h}}$)

Für die Belastungsarten mit linearen Zeitwichtungen (LMM-MA und LMM-KH) ist diese Hochrechnung auf 8 Stunden einfach:

- Als Beispiel wird eine Teil-Tätigkeit in der Belastungsart Manuelle Arbeitsprozesse mit einer Dauer von 60 Minuten (Zeitwichtung = 1 Punkte) und einer Belastungsintensität von 10 Punkten angenommen. Entsprechend LMM-MA ergibt sich daraus ein Punktwert von 10 Punkten für die Teil-Tätigkeit. Für die Hochrechnung auf 8 Stunden wird die Intensität der Belastungen (hier 10 Punkte) mit der Zeitwichtung für 8 Stunden (8 Punkte) multipliziert. Dies ergibt einen hochgerechneten Punktwert von 80 Punkten. Interpretation: Hätte diese Belastung durch manuelle Arbeitsprozesse über 8 Stunden ausgeführt werden müssen, hätte sich ein Punktwert von 80 Punkten, also eine Gesamtbelastung im Risikobereich 3 „wesentlich erhöht“ ergeben.

Für die anderen Belastungsarten mit nichtlinearen Zeitwichtungen ist die Hochrechnung auf 8 Stunden komplizierter:

- Als Beispiel wird eine Teil-Tätigkeit mit Heben und Tragen von Lasten über eine Zeitdauer von 60 Minuten angenommen. In dieser Zeit werden 60 Hebevorgänge ausgeführt. Dies entspricht nach LMM-HHT einer Zeitwichtung von 2,1 Punkten. Die Summe der Merkmalswichtungen liegt bei 10 Punkten. Der Punktwert für diese Teil-Tätigkeit errechnet sich damit zu 21 Punkten (2,1 Punkte Zeitwichtung x 10 Punkte Merkmalswichtungen). Würde die Teil-Tätigkeit 8 Stunden dauern, hätten insgesamt 480 Hebevorgänge ausgeführt werden müssen. Dies entspricht einer Zeitwichtung von 4,9 Punkten. Für die Hochrechnung auf 8 Stunden wird die Intensität der Belastungen (Merkmalswichtung, hier 10 Punkte) mit der neu errechneten Zeitwichtung für 8 Stunden (4,9 Punkte) multipliziert. Dies ergibt einen hochgerechneten Punktwert von 49 Punkten. Interpretation: Hätte diese Belastung durch Hebe- und Tragevorgänge (mit 60 Hebevorgängen pro Stunde) über 8 Stunden (480 Hebevorgänge) ausgeführt werden müssen, hätte sich ein Punktwert von 49 Punkten, also eine Belastung im Risikobereich 2 „mäßig erhöht“ ergeben. Entsprechend wird mit Hebe- und Tragevorgängen mit höherer oder niedrigerer Vorgangsfrequenz verfahren. Eine Umrechnung ist nicht erforderlich. Es muss lediglich die Zeitwichtung aus der jeweiligen LMM (hier LMM-HHT bzw. LMM-HHT-E) in das Formblatt übertragen werden. Es ist darauf zu achten, dass die eingegebene Dauer der Teil-Tätigkeit plausibel ist, da sie zur Berechnung der Frequenz der Hebevorgänge und damit zur Hochrechnung der Anzahl der Hebevorgänge in 8 Stunden verwendet wird.
- Bei den anderen Leitmerkmalmethoden mit nichtlinearen Zeitwichtungen wird analog vorgegangen. Als Beispiel wird eine Teil-Tätigkeit mit einer Dauer von 60 Minuten mit Belastungen durch Ziehen und Schieben angenommen. Wird in dieser Zeit eine Strecke von 1.200 Metern zurückgelegt, entspricht das einer Zeitwichtung von 3 Punkten. Die Summe der Merkmalswichtungen liegt bei 10 Punkten. Der Punktwert für diese Teil-Tätigkeit beträgt damit 30 Punkte. In 8 Stunden würde man 9.600 Meter zurücklegen. Dies entspricht einer Zeitwichtung von 7,3 Punkten und ergibt multipliziert mit 10 einen hochgerechneten Punktwert von 73 Punkten. Interpretation: Hätte diese Belastung durch das Ziehen und Schieben von Lasten (1.200 m pro Stunde) über 8 Stunden ausgeführt werden müssen, hätte sich ein Punktwert von 73 Punkten, also eine Belastung im Risikobereich 3 „wesentlich erhöht“ ergeben. Auch hier ist wieder darauf zu achten, dass die eingegebene Dauer der Teil-Tätigkeit plausibel ist, da sie die Gehgeschwindigkeit vorgibt und damit zur Hochrechnung der Weglänge für 8 Stunden beiträgt.