

# MANUELLE LASTHANDHABUNG BEURTEILUNG DER BELASTUNG

## Ein Projekt der Arbeitsinspektion

Autor, Inhalt

Dipl.-Ing. Josef Kerschhagl

Arbeitsmedizinische Beratung

Dr. Susanne Pinsger

## Projektteam

Projektvorbereitung, Auswahl der Betriebe, Datenerhebung, Bilder

Dr. Susanne Pinsger

← Leitung ⇒

Dipl.-Ing. Josef Kerschhagl

Dr. Gabriele Fröhlich

Ing. Christian Gaishofer

Ing. Edmund Karner

Ing. Robert Schweiger

← Team ⇒

Dr. Christine Scheuer

Ing. Toni Griebler

Ing. Gerhard Menapace

## Abschlussbericht

Wien, am 31. Oktober 2000

Redaktionelle Änderungen 24. Juli 2001

Copyright: Zentral-Arbeitsinspektorat

## DANKSAGUNGEN

Das Projektteam bedankt sich bei der Zentral-Arbeitsinspektorin Frau Sektionschefin Dr. Eva-Elisabeth Szymanski für die Genehmigung des Projektes.

Ich bedanke mich beim Projektteam für die reibungslose Durchführung und ausgesprochen konstruktive Zusammenarbeit.

Herzliches Danke an Dr. Susanne Pinsger für die vielen Diskussionen.

Besonders hervorzuheben ist die im Allgemeinen gute Kooperation der Unternehmen, die die Datenerhebung wesentlich beschleunigt und erleichtert hat.

**INHALTSVERZEICHNIS**

<i>Inhalt</i>	<i>Seite</i>
Abkürzungsverzeichnis .....	a
Glossar .....	c
Kurzfassung-Beschreibung .....	1
Kurzfassung-Beurteilungsübersicht .....	2
Projektablauf .....	3
<b>Kapitel 1 - Vorbereitung .....</b>	<b>4</b>
Projektausgangsdaten .....	4
Vorbemerkungen .....	6
Modifizierung ausgewählter dualer mLH-Beurteilungsmodelle .....	9
Vergleich der modifizierten Modelle untereinander und mit der LMM .....	12
<b>Kapitel 2 - Statistische Auswertung der Projektdaten .....</b>	<b>15</b>
Diskussion der Datenauswertung .....	15
<b>Kapitel 3 - Verordnungstaugliches mLH-Beurteilungsmodell .....</b>	<b>20</b>
Modifizierte Leitmerkmalmethode (mLMM) .....	20
Was ist neu bei der mLMM .....	20
Beschreibung der mLMM .....	20
Die mLMM für die verbindliche Anwendung .....	21
Überlegungen zur Gesundheitsüberwachung .....	23
Diskussion der modifizierten mLH-Beurteilungsmodelle .....	24
Betrachtung der mLMM aus verschiedenen Perspektiven .....	25
Offene Fragen .....	27
Literaturverzeichnis .....	28
<b>Anlagenverzeichnis .....</b>	<b>29</b>
Anlage 1: Manuelle Lasthandhabung, Tabelle - Vergleich der modifizierten mLH- Beurteilungsmodelle	
Anlage 2: Modifizierte duale mLH-Beurteilungsmodelle - Grenzlast- und Minimierungstabellen	
Anlage 3: Grundlagen - manuelle Lasthandhabung	

**ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

<b>Abkürzung</b>	<b>Beschreibung</b>
AAV	Allgemeine Arbeitnehmerschutzverordnung, BGBl. Nr. 218/1983
AN, ANin	Arbeitnehmer, Arbeitnehmerin/Arbeitnehmerinnen
ASchG	ArbeitnehmerInnenschutzgesetz, BGBl. Nr. 450/1994
LWS	Lendenwirbelsäule
mLH	manuelle Lasthandhabung(en)
mLH-RL 90/269/EWG	Lasthandhabungsrichtlinie 90/269/EWG: „Richtlinie des Rates über die Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der manuellen Handhabung von Lasten, die für die Arbeitnehmer insbesondere eine Gefährdung der Lendenwirbelsäule mit sich bringt“.
<b>Ausgewählte</b>	
<b>mLH-Beurteilungsmodelle</b>	<b>einfache, praxisnahe Modelle zur Beurteilung der Belastung bzw. Gesundheitsgefährdung bei der mLH</b>
mKöck-Sluka 74	modifiziertes mLH-Beurteilungsmodell ausgehend von der Grenzlasttabelle nach Köck 1974 [1] und dem Erlass Zl. 62.260/1-4/1980 von Sluka [10]
mHettinger 91	modifiziertes mLH-Beurteilungsmodell ausgehend von der Maximallasttabelle nach Hettinger 1991 [2]
Recherche Hettinger	modifiziertes mLH-Beurteilungsmodell ausgehend von der Maximallasttabelle nach Hettinger 1991 mit konkretisierter, frequenzbestimmter Zeitwichtung nach ASER [3]
mTerhaag 85	modifiziertes mLH-Beurteilungsmodell ausgehend von der Maximallasttabelle nach Terhaag 1985 [4]
mILO-Empf. 85	modifiziertes mLH-Beurteilungsmodell ausgehend von der Maximallasttabelle nach der ILO-Empfehlung 1985 [5]
mLMM 97	modifiziertes mLH-Beurteilungsmodell ausgehend von der Leitmerkmalsmethode 1997 [6]
<b>Weitere</b>	
<b>Beurteilungsmodelle</b>	<b>anerkannte Modelle zur Beurteilung der Belastung bzw. Gesundheitsgefährdung bei der mLH</b>
NIOSH 1991	„Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting task 1993“, Berechnung einer empfohlenen Grenzlast
ISO CD 11 228	„Ergonomics, Manual handling, Lifting and carrying“, Berechnung einer empfohlenen Grenzlast
prEN 1005-2	„Safety of machinery - Human physical performance, Part 2: Manuell handling of machinery and component parts of machinery“; Berechnung einer empfohlenen Grenzlast
<b>Sonstige</b>	z.B. nach ILO oder NIOSH 1981 etc.

<b>ErgonLift</b>	(Laurig, Schiffmann) PC-gestützte Berechnung von biomechanischen und energetischen Belastungskennzahlen
<b>ErgonExpert</b>	(Rombach, Laurig, Jäger, Hecktor) Modulares PC-gestütztes System mit vielen mLH-Beurteilungsverfahren
<b>Beurteilungen, Wichtungen</b>	<b>mLH-Bewertungen in Belastungsgruppen</b>
AW	Ausführungsbedingungs-wichtung bei der LMM
HW	Haltungswichtung bei der LMM
LW	Lastwichtung bei der LMM
ZW	Zeit- und/oder Frequenzwichtung bei der LMM
MPW	Merkmalpunktwert der LMM
HB	Haltungsbewertung zur Modifizierung ausgewählter dualer mLH-Beurteilungsmodelle
AB	Ausführungsbedingungs-bewertung zur Modifizierung ausgewählter dualer mLH-Beurteilungsmodelle
LG	Lastgruppen
TLU	Tageslastumsatz
ÖNAZE 1995	Systematik der Wirtschaftstätigkeiten, Österreichisches Statistisches Zentralamt [7]

## GLOSSAR

<b>Begriff</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>Last</b>	Benennung einer physikalischen Größe von der Art einer Masse [kg], z.B. Hub- oder Traglast, oder von der Art einer Kraft [N], z.B. aufzubringende Kräfte beim Halten, Ziehen und Schieben.
<b>Lasthandhabungsmittel</b>	Arbeitsmittel nach § 2 Abs. 5 ASchG oder Lasthandhabungshilfen. Lasthandhabungsmittel sind insbesondere: Beförderungsmittel, Fördereinrichtungen, verstellbare Hubtische, Gurte, Seile, Traghaken, Traggestelle, Handgriffe. Im Gesundheitswesen sind es insbesondere: mobile und stationäre Lifter (Boden- oder Deckensysteme) in diversen Aufnahmeausführungen, wie Liegen, Sitzen; Rollstühle, rollfähige Liegen und Betten, diverse Gurtsysteme, Bettumlagerungshilfen, aufblasbare Hebekissen.
<b>Manuelle Lasthandhabungen</b>	Grobgliederung: Ausführung in stehenden oder sitzenden Körperhaltungen. Lasthandhabungsarten: Halten, Heben (Aufnehmen bei Übergabe), Absetzen, Tragen, Schieben, Ziehen. Sonderformen: Gemischte mLH, z.B. bei Tätigkeiten mit einer Scheibtruhe (Heben, Halten, Tragen, Schieben). Feingliederung: Ausgehend von den Maximalkräften in ganz konkreten Körperhaltungen.
<b>Präventivmaßnahmen - Gefährdungsvermeidung</b>	Automatisierung, Benutzung von Lasthandhabungsmitteln, Gefährdungen vermeiden auf Grund: der Arbeitsplatzbeschaffenheit und der Arbeitsumgebungsbedingungen, der Merkmale der Last, der Gestaltung der Arbeitsaufgabe, des richtigen Einsatzes der ArbeitnehmerInnen nach § 6 ASchG
<b>Gestaltungsziele</b>	Im allgemeinen für die jeweilige Arbeitnehmergruppe - Jugendliche, Erwachsene - sichere Grenzen.
<b>Maximaler Zulässigkeitsbereich</b>	Obergrenzen für Jugendliche und für die mLH in sitzenden Körperpositionen. Beim Heben, Absetzen und Tragen mLH-Obergrenzen für stark belastbare ArbeitnehmerInnen, die nur in Verbindung mit vorheriger Durchführung eines Präventivprogrammes und begleitenden Maßnahmen zur Anwendung kommen.
<b>Lastgruppen</b>	Gruppe von Lasten, die ausgehend von Literaturangaben (Hettinger, NIOSH 1991, ISO CD 11 228, prEN 1005-2, Mital et al., 1993) bei der Modifikation der LMM zusätzlich zum Merkmalspunkt看wert in groben „pragmatischen und praktischen“ Stufen berücksichtigt wurden. Die gewählten Stufen sind: bis 25 kg, 25 bis 50 kg und > 50 kg.
<b>Tageslastgruppen</b>	Gruppe von Lasten die kumulativ pro Schicht manuell gehandhabt werden. Unter Berücksichtigung von Literaturangaben, z.B. ISO CD 11 228, wurden folgende Tageslastgruppen zur Modifikation der LMM zusätzlich zum Merkmalspunkt看wert eingeführt: Tageslastumsätze TLU bis 10 t/Schicht, TLU von 10 - 15 t/Schicht.

**Merkmalspunkt****(MPW)**

Ein Bewertungswert des LMM der sich zusammensetzt aus dem Multiplikator „Zeitwichtung“ und den Summanden „Last-, Hal- tungs- und Ausführungsbedingungs- wichtung“.  $MPW = ZW \cdot (LW + HW + AW)$

**Ermittlung**

Erhebung der Belastungsdaten bei mLH.

**Bewertung**

Quantifizierung der Belastung bei mLH.

**Beurteilung**

Vergleich festgelegter Grenzen mit den belastungsäquivalenten Be- wertungsparametern bei mLH.

## KURZFASSUNG - BESCHREIBUNG

Das Projekt „Manuelle Lasthandhabung“ (mLH-Projekt 2000) verfolgte mehrere Ziele. Hauptaufgabe war, einfache Modelle zur „quantitativen“ Beurteilung der manuellen Lasthandhabung anhand arbeitswissenschaftlicher Daten so zu modifizieren, dass sie die qualitativen Festlegungen der umzusetzenden Lasthandhabungs-Richtlinie 90/269/EWG möglichst vollständig und belastungsrelevant wiedergeben. Neben einem Vergleich der mLH-Modelle war ein praxisnahes, einfaches, verordnungstaugliches Modell zur Beurteilung der mLH zu entwickeln, das in einem ganzheitlichen Ansatz der Breite dieses Themas gerecht wird. D.h. es war eine Brücke zu bauen zwischen arbeitswissenschaftlichen und arbeitsmedizinischen Erkenntnissen, Praktikabilität und Anwenderfreundlichkeit der Beurteilungsmethoden, legislativen, sozialen und marktspezifischen Gegebenheiten.

Es wurden folgende einfache, modifizierte Modelle in 13 ausgewählten Branchen miteinander verglichen: Köck-Sluka 1974 u. 1980 [1, 10], ILO-Empfehlung 1985 [2], Terhaag 1985 [3], Hettinger 1991 [4], ASER „Recherche Hettinger“ 1991 [5] und die Leitmerkmalmethode 1997 [6].

Die Anwendung der modifizierten mLH-Modelle wurde in den 13 Branchen geprüft. Die Ergebnisse beschrieben, verglichen und ein verordnungstaugliches der Lasthandhabungs-Richtlinie 90/269/EWG entsprechendes Bewertungs- und Beurteilungsmodell für die Gesundheitsgefährdung bei der mLH entwickelt.

Die Auswertung der branchenspezifischen Erhebungsdaten zeigte, dass duale Modelle mit der Aussage „erlaubt/verboten“ insofern praxisfremd sind, als sie entweder arbeitswissenschaftlich überholt sind oder nur von einem - zwangsweise niedrigem - Risikoansatz für alle erwachsenen ArbeitnehmerInnen ausgehen, was in Problembranchen zu einer ausgesprochen hohen Anzahl von Verboten führt. Es wären je nach mLH-Modell 40% bis 76% der untersuchten Arbeitsbereiche in bestehender Form nicht zulässig.

Die Leitmerkmalmethode ist kein duales Modell, doch ist sie als Orientierungshilfe mit Prä-

ventionsempfehlungen nicht geeignet für verbindliche Festlegungen in einer Verordnung.

Unter Berücksichtigung des ganzheitlichen Ansatzes wird ein modifiziertes mLH-Bewertungs- und Beurteilungsmodell vorgestellt, das, ausgehend von der praxisnahen und anwenderfreundlichen Leitmerkmalmethode unter Berücksichtigung von Last- und Tageslastgruppen, die Treffsicherheit des Modells entscheidend erhöht ohne den Ermittlungsaufwand nennenswert zu steigern. Eine praxisferne duale Beurteilungscharakteristik wird durch Einführung einer nach Risiko gestuften Prävention vermieden. Stufe 1: Erreichung von Gestaltungszielen, die als allgemein anerkannte sichere Grenzen unter Berücksichtigung der praktischen Durchführbarkeit von Präventivmaßnahmen zu erreichen sind. Stufe 2: Können die Gestaltungsziele in der betrieblichen Praxis nicht erreicht werden, so sind Stufen höheren Risikos zulässig. Diese Stufen sind durch begleitende Maßnahmen zu sichern. Stufe 3: Maximale Zulässigkeitsgrenzen, die auch stark leistungsfähigen ArbeitnehmerInnen nicht mehr zugemutet werden können.

Der Schwerpunkt des mLH-Projektes war auf Heben, Absetzen und Tragen in stehenden Körperpositionen abgestellt. Für Jugendliche wurden spezielle Belastungsgrenzen vorgeschlagen. Für das Schieben und Ziehen sowie die manuelle Lasthandhabung im Sitzen wurden Gestaltungsziele und teilweise Zulässigkeitsgrenzen vorgeschlagen, die als erster Schritt anzusehen sind und bei Bedarf künftig geeignet konkretisiert werden können.

Mit diesem praxisnahen, verordnungstauglichen mLH-Bewertungs- und Beurteilungsmodell ist die Brücke zwischen Theorie und Praxis geschlagen, die als gute Basis für Frucht bringende sozialpartnerschaftliche Diskussionen dienen soll, damit in naher Zukunft klare, eindeutige, verbindliche und belastungsrelevante mLH-Bewertungen und daraus resultierende Beurteilungen selbstverständlich sind.

Wien, am 31. Oktober 2000



**KURZFASSUNG - BEURTEILUNGSÜBERSICHT**

Ermittlung, Bewertung und Beurteilung? Heben, Absetzen, Tragen	Grenzbereiche	Bemerkungen
Keine Bewertung erforderlich $\Rightarrow$ keine Ermittlung und Beurteilung erforderlich	<b>Last <math>\leq 2</math> kg</b> <b>Freq. <math>&lt; 500</math></b> <b>Dauer <math>&lt; 3</math> h</b>	Wichtig, nicht jede Manipulation eines Bleistiftes muss erhoben werden.

Maximale Zulässigkeitsbereiche Heben, Absetzen, Tragen	Grenzbereiche	Bemerkungen
Maximal zulässiger Merkmalpunktwert- (MPW-)Bereich	<b>MPW <math>\leq 100</math></b>	MPW $> 75$ bis 100 Gesundheitsüberwachung. BAuA sieht eine Obergrenze des MPW von 85 vor.
Maximal zulässiger Tageslastumsatz	<b>TLU <math>\leq 15</math> t/Schicht</b>	Häufiges Vorkommen von TLU $> 10$ t/Schicht: Verladung von Möbeln, Kommissionieren,
Maximal zulässiger MPW-Bereich für <b>Jugendliche</b>	<b>MPW <math>\leq 25</math> und</b>	Ist als erster Schritt anzusehen.
Maximal zulässiger Last-Bereich für <b>männliche Jugendliche</b>	<b>Last <math>\leq 25</math> kg bzw.</b>	Für männliche Jugendliche von 14 - 16 J sollten es maximal 20 kg sein.
Maximal zulässiger Last-Bereich für <b>weibliche Jugendliche</b>	<b>Last <math>\leq 15</math> kg</b>	Für weibliche Jugendliche von 14 bis 16 J sollten es maximal 10 kg sein.

Präventivmaßnahmen Heben, Absetzen, Tragen	Grenzbereiche	Bemerkungen
Programm von technischen und organisatorischen Maßnahmen gemäß mLH-RL, wenn die angeführten Grenzbereiche - Gestaltungsziele - überschritten sind	<b>MPW <math>\leq 25</math> und</b> <b>Last <math>\leq 25</math> kg und</b> <b>TLU <math>\leq 10</math> t/Schicht</b>	<b>Gestaltungsziel: Einhaltung der Grenzbereiche.</b> Grenzen der Durchführbarkeit des Maßnahmenprogrammes sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkte des freien Warenverkehrs</li> <li>• nicht teilbare Lasten (Lebewesen, statische und funktionelle Gründe etc.)</li> <li>• vergleichende Arbeitsvorgangspraxis in der Branche</li> </ul>
Unterweisung über richtiges Heben, Absetzen und Tragen	<b>MPW <math>&gt; 25</math> od.</b> <b>Last <math>&gt; 25</math> kg</b>	Unterschreitung des Gestaltungszieles nicht gegeben
Schriftliche Unterweisung nach § 14 Abs. 5 ASchG über richtiges Heben, Absetzen und Tragen und schriftliche Information über Ausgleichsgymnastik und Herz-Kreislauf-Training nach § 12 Abs. 5 ASchG	<b>MPW <math>&gt; 50</math> od.</b> <b>Last <math>&gt; 50</math> kg od.</b> <b>TLU <math>&gt; 10</math> t/Schicht</b>	<b>Deutliche Überschreitung der Gestaltungsziele.</b> Dieser Präventionsschritt ist mit dem nächsten Präventionsschritt verzahnt
Gesundheitsüberwachung nach VGÜ	<b>MPW <math>&gt; 75</math> od.</b> <b>Last <math>&gt; 50</math> kg od.</b> <b>TLU <math>&gt; 10</math> t/Schicht</b>	<b>Sehr stark belastende Arbeitsbereiche.</b> Zumindest freiwillige Gesundheitsüberwachung. Mögliche Inhalte der Gesundheitsüberwachung: Anamnese, manuelle und visuelle Diagnostik (Fehlhaltungen, degenerative Veränderungen), Dynamometrie, Treibbahn, Ergometrie oder wirkungsnahes Belastungsmodell. Keine bildgebenden Verfahren.

Präventivmaßnahmen Schieben und Ziehen	Grenzbereiche	Bemerkungen
Präventivmaßnahmen Nach Möglichkeit Unterschreitung der Gestaltungsziele	<b><math>F_a \leq 250</math> N</b> <b><math>F_v \leq 100</math> N</b>	$F_a$ = Beschleunigungs- oder Bremskraft $F_v$ = Kraft zur Erhaltung der Geschwindigkeit in der Ebene. Als erster Schritt anzusehen.

Maximale Zulässigkeitsbereiche mLH im Sitzen	Grenzbereiche	Bemerkungen
Maximal zulässige Lasten im Sitzen	<b>Last <math>\leq 10</math> kg(1/2 h/Schicht)</b> <b>sonst</b> <b>Last <math>\leq 5</math> kg</b>	Erster Schritt.

## PROJEKTABLAUF

### Beginn

Dezember 1999

### Inhaltliche Vorbereitung

Präsentation der Grundlagen zur manuellen Lasthandhabung mit allen wesentlichen mLH-Beurteilungsmodellen, wie ISO CD 11 228, prEN 1005-2, NIOSH 1991, Leitmerkalmethode 1997 und dem Köck-Sluka-Modell 1974/1980, das derzeit in Österreich Richtwertcharakter hat.

### Datenerhebung

Die Erhebungsblätter erfassten zwei Gruppen, die manuelle Lasthandhabung in stehenden und jene in sitzenden Körperpositionen. Die Datenerhebung erfolgte auf Grundlage der praxisnahen Leitmerkalmethode. Neben betriebsspezifischen Daten, die nicht für die Öffentlichkeit bestimmt sind, wurden erhoben:

- die zeitliche Bewertung - Frequenz/Dauer der mLH,
- die geschlechts- und lastspezifische Bewertung - Lastgruppen,
- die haltungsspezifische Bewertung - Körperhaltungsgruppen,
- die Bewertung der Ausführungsbedingungen,
- die Tageslastumsätze,
- die Angaben der betroffenen ArbeitnehmerInnen,
- die konkrete Arbeitsbereichsbeschreibung

### Aufgabe des Projektteams

- Prüfung der Anwendbarkeit der Erhebung in konkreten Arbeitssituationen
- Beschreibung aufgetretener Probleme bei der Erhebung
- Auswahl der Betriebe und Branchen
- Diskussion und Abstimmung der Erhebungen
- Bilder für mLH und von Lasthandhabungsmitteln
- Zusammenfassung der Erhebungsdaten

### Aufgabe des Autors

- Modifikation angewendeter Beurteilungsmodelle (Beurteilung muss der mLH-RL entsprechen)
- Beschreibung und Vergleich der modifizierten Beurteilungsmodelle
- Ausarbeitung eines praxisnahen, verordnungstauglichen mLH-Beurteilungsmodells
- Hinweise zu Ausgleichsgymnastik
- Abschlussbericht

**Ende:** Oktober 2000

## PROJEKTAUSGANGSDATEN

Das mLH-Projekt untersuchte 6 unterschiedliche einfache Modelle zur Beurteilung des Hebens, Absetzens und Tragens. Die Modelle wurden zu Vergleichszwecken in modifizierter Form angewendet, da die meisten Modelle nur optimale Körperhaltungen und Ausführungsbedingungen voraussetzten. Folgende einfache Modelle wurden verglichen:

- die Leitmerkmalmethode 1997 der BAuA [6]
- das Köck-Sluka-Modell 1974 entspricht Erlass Zl. 62.260/1-4/1980 [1, 10]
- das Hettinger-Modell 1991 [2]
- das ASER-Modell „Recherche Hettinger“ [3]
- das Modell nach Terhaag 1985 [4]
- das Modell nach ILO-Empfehlung 1985 [5]

Trotzdem die Leitmerkmalmethode die vielen qualitativ aufgezählten Parameter der mLH-RL 90/269/EWG quantitativ mittels weniger Leitmerkmale bewertet, stellt sich diese Methode als ausgesprochen praxistauglich und anwenderfreundlich dar. Auch konnte die Leitmerkmalmethode betreffend Haltungs- und Ausführungsbedingungsichtung zur Modifizierung der anderen untersuchten Modelle herangezogen werden. Damit konnten die anderen Modelle hinsichtlich der Bewertung ebenfalls konform zur mLH-RL 90/269/EWG modifiziert bzw. gestaltet werden. Die Konformität zur mLH-RL 90/269/EWG ist eine wesentliche Voraussetzung für ein verordnungstaugliches mLH-Beurteilungsmodell.

In insgesamt 41 Arbeitsstätten wurden 85 Arbeitsbereiche, davon 48% mit ArbeitnehmerInnen und 52% mit Arbeitnehmern untersucht.

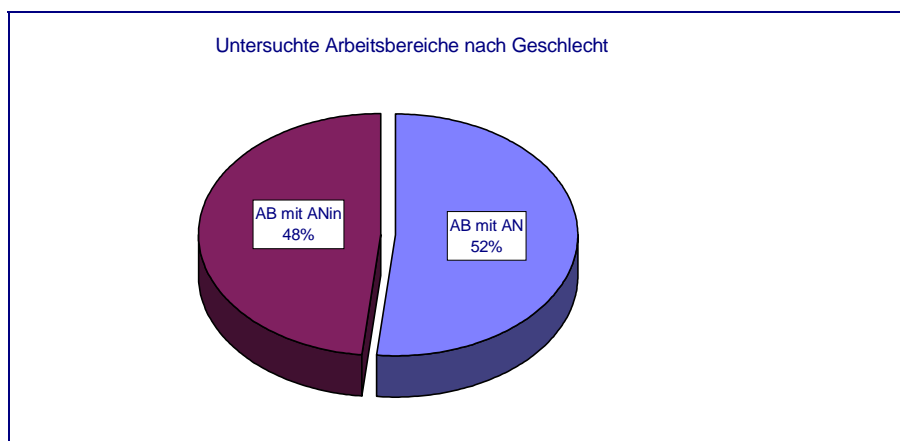


Abbildung 1

Folgende Wirtschaftsunterabschnitte (Branchen) nach ÖNAZE 1995 [7] wurden vom Projektteam ausgewählt:

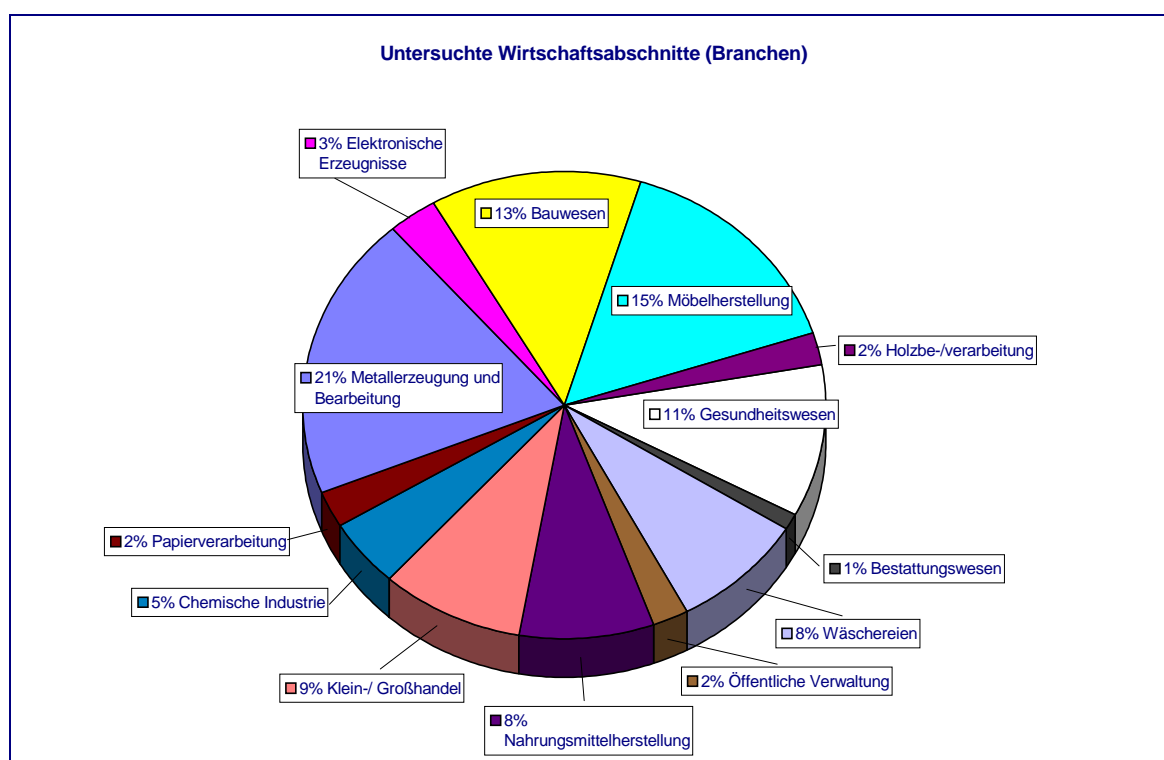


Abbildung 2

Geschlechtliche Verteilung der erhobenen Arbeitsbereiche in den Branchen:

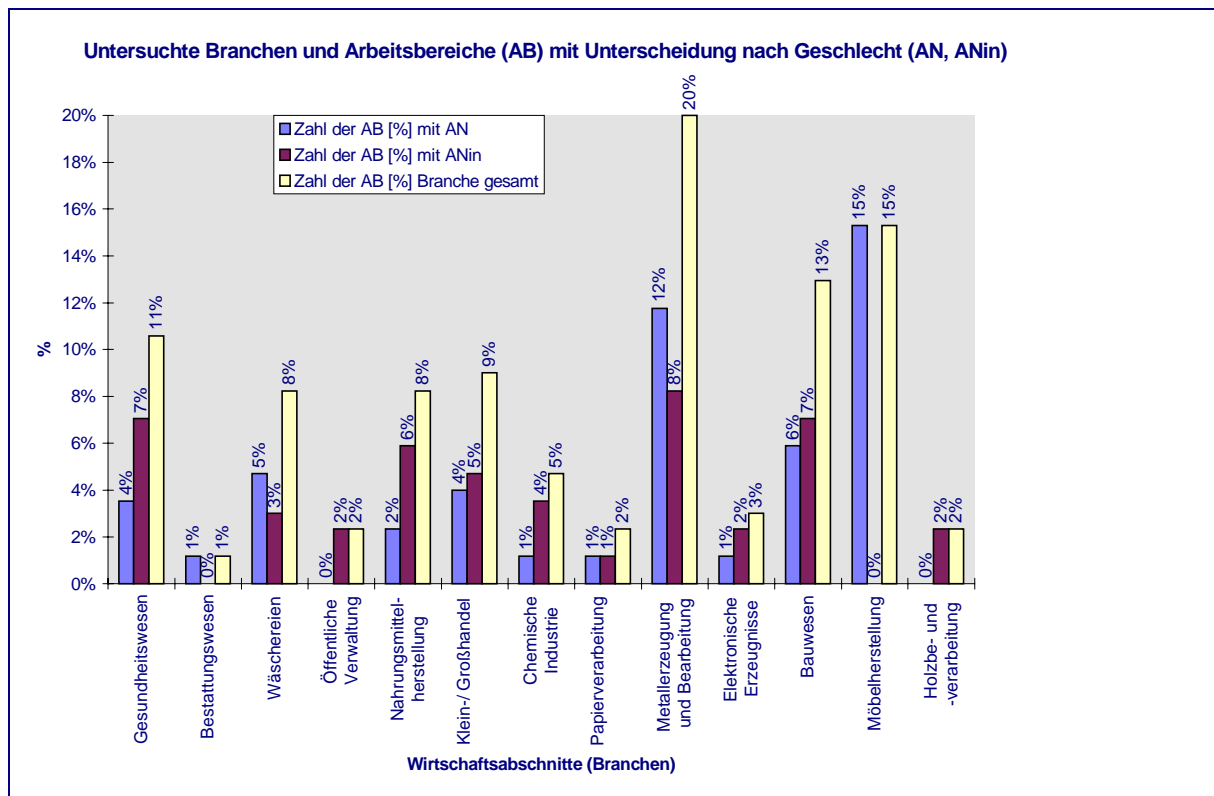


Abbildung 3

### Vorbemerkungen

Die EG-Richtlinie zur manuellen Handhabung von Lasten gibt die Mindestanforderungen für die Umsetzung in nationales Recht vor. Die mLH-RL 90/269/EWG gibt keine quantitativen Risikobeurteilungen an, sondern zählt Gefährdungsmerkmale und Präventivmaßnahmen nur qualitativ auf. Dies sind unter anderem:

- Präventivmaßnahmen zur Vermeidung von manueller Lasthandhabung;
- angemessene Unterweisung zur sachgerechten Handhabung von Lasten und über die entstehenden Gefährdungen bei unsachgemäßer Handhabung;
- Merkmale der Last, wie Größe, Schwere, Handlichkeit, Schwerpunktlage, äußere und/oder innere Beschaffenheit;
- geforderter körperlicher Kraftaufwand;
- Merkmale der Arbeitsumgebung, wie nicht ausreichender Raum, unebener Boden, ungeeignete Auf- und Absetzhöhe und Klimabedingungen;

- Erfordernisse der Aufgabe, wie zu häufige oder zu lange Kraftausübung, zu große Entfernungen, unzureichende Erholzeit, vorgegebenes Arbeitstempo.

Problem bei Implementierung der Lasthandhabungs-RL in nationales Recht ist, dass die qualitativen Angaben der Lasthandhabungs-RL ohne konkretes und verbindliches Modell zur Bewertung (Quantifizierung) der Belastung zu erheblicher Unsicherheit bei der Ermittlung und Beurteilung führt. Erschwert wird diese Situation durch das Vorliegen teilweise sehr unterschiedlicher mLH-Beurteilungsmodelle. Dabei ist die Komplexität der Bewertungsparameter, der unterschiedliche Risikoansatz und insbesondere die Anwenderakzeptanz der Modelle von Bedeutung.

Die mLH-Verordnungsermächtigung nach § 72 Abs. 1 Z 2 ASchG sieht die Einführung von Grenzwerten für die mLH vor, sobald gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse oder Normen für die Festlegung solcher Grenzwerte vorliegen.

Im Grunde genommen sind die meisten Grenzen im Arbeitnehmerschutz nicht 100% wissenschaftlich gesichert. Die Dosis-Wirkungszusammenhänge können sich bei komplexen Arbeitsvorgängen, wie der mLH, praktisch gesehen nur auf bekannte Schwachstellen und typische Erkrankungsformen beziehen. Dies muss stets bedacht werden. Doch kann gesagt werden, dass eine geeignete Minimierung der Belastung ganz sicher die Gefährdung entscheidend verringert. Für die manuelle Lasthandhabung sind Grenzen bekannt, die folgende wesentliche Dosis-Wirkungszusammenhänge berücksichtigen:

- Gefährdungen des Herz-Kreislauf-Systems (Leistungsfähigkeit) - maximaler Energieverbrauch (arbeitsmedizinische Grenze bei NIOSH 1991: 13,8 bis 19,6 kJ/min)
- Biomechanische Gefährdungen (Gefährdungen im Bereich der Wirbelsäule insbesondere der LWS, der Muskeln, Sehnen und Bänder) - z.B. maximale Druckkraft auf die Lumbosakralbandscheibe (arbeitsmedizinische Grenze bei NIOSH 1991: 3,4 kN)
- psychophysisches Kriterium - maximal akzeptiertes Gewicht (statistische Akzeptanz bei NIOSH 1991: ca. 75% der weiblichen und ca. 99% der männlichen ArbeitnehmerInnen)
- Gynäkologische Gefährdungen bei Frauen: ≈20 kg vergl. Hettinger [2]

Die vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse berücksichtigen die wesentlichsten und bekanntesten Erkrankungsformen bei mLH. Zu den vorgegebenen arbeitsmedizinischen Grenzen gibt es teilweise Unklarheiten und kritische Betrachtungen [u.a. Jäger: 1996, Scholle et al.]. Die

aus den arbeitsmedizinischen Grenzen abgeleiteten physikalischen und praxisnah ermittelbaren Grenzparameter (Dauer, Frequenz, Masse, Kraft, Haltung, Ausführung etc.) unterliegen naturgemäß ebenfalls gewissen Unbestimmtheiten. Daher ist festzuhalten, dass zwar wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen, von denen als Präventionsansatz in Form von Gestaltungszielen auszugehen ist (sichere Seite), dass aber andererseits höhere Belastungen unter bestimmten Voraussetzungen zugelassen werden können. Derartige Voraussetzungen wären:

- Durchführung eines Maßnahmenprogrammes im Sinne der mLH-RL 90/269/EWG zur Unterschreitung der Gestaltungsziele, wobei Produkte des freien Warenverkehrs, nicht teilbare Lasten und die vergleichende Arbeitsvorgangspraxis in der Branche als Grenzen der Durchführbarkeit heranzuziehen wären.
- Unterweisung über richtige Lasthandhabungstechniken im moderaten Belastungsbereich.
- Schriftliche Information und Unterweisung über gesundheitsgerechte mLH, Ausgleichsübungen, wie Dehnungs-, Kräftigungs- und Mobilitätsübungen, Wirbelsäulengymnastik; Herz-Kreislaufübungen im mittleren Belastungsbereich.
- Im Bereich sehr hoher Belastung Gesundheitsüberwachung: Anamnese, manuelle und visuelle Diagnostik betreffend Risikofaktoren, die zu bandscheibenbedingten Erkrankungen disponieren sowie Muskelkraft- und Muskelfunktionsprüfung (Dynamometrie) und Leistungsfeststellung (Tretbahn, Ergometrie) allenfalls inklusive Psychomotoriktest mit wirklichkeitsnahem Belastungsmodell für mLH mit hoher Bewegungsfrequenz und -koordination, Geschicklichkeit oder Reaktionsfähigkeit.

Etliche mLH-Beurteilungsmodelle wurden für spezielle Anwendungen oder Anwender (Experten) entwickelt. Ein verordnungstaugliches mLH-Modell muss aber leicht verständlich, einfach in der Erfassung und nachvollziehbar sein, eine treffsichere Grobquantifizierung der relevanten Gefährdungen ermöglichen und für schwer änderbare oder beeinflussbare Gegebenheiten in der Praxis Lösungsansätze bieten. So sind die Modelle nach NIOSH 1991, ISO CD 11 228 oder prEN 1005-2 in der allgemeinen Praxis nur begrenzt anwendbar. Untersuchungen zeigten, dass diese Modelle insbesondere auf Grund der methodisch bedingten Anwendungsbeschränkungen und relativ genauen Datenerhebungen in der Praxis nur für einen begrenzten Teil der auftretenden mLH-Aufgaben in vertretbarem Aufwand einsetzbar sind [9]. Computer gestützte Modelle, wie ErgonLift [Laurig und Schiffmann, 1995] oder ErgonExpert [Rombach und Laurig 1988 und 1989, Jäger et al., 1991, Laurig et al., 1994, Hecktor et al., 1994], sind gute Werkzeuge für

Experten. Für die ArbeitgeberInnen als Normadressaten einer Verordnung, für Sicherheitsfachkräfte, Arbeitsmediziner/innen und ArbeitsinspektorInnen in der täglichen Praxis muss eine einfache und rasche Einschätzung der Gefährdung der mLH möglich sein. Auch aus diesem Grund ist die Einführung einer verordnungstauglichen Grobquantifizierung erwünscht.

Ausgehend von den wissenschaftlichen Erkenntnissen sind daher einfache mLH-Beurteilungsmodelle, die den Angaben der Lasthandhabungs-RL gerecht werden, zu entwickeln und im Rahmen eines Projektes auf Ihre Praxis- und Verordnungstauglichkeit sowie Belastungsrelevanz zu prüfen. Auch sind gesellschaftliche Normen, marktspezifische Gegebenheiten und soziale Aspekte für einen umfassenden Ansatz zu berücksichtigen.



## Modifizierung ausgewählter dualer mLH-Bewertungsmodelle

### Grundlegende Anforderungen an mLH-Bewertungsmodelle

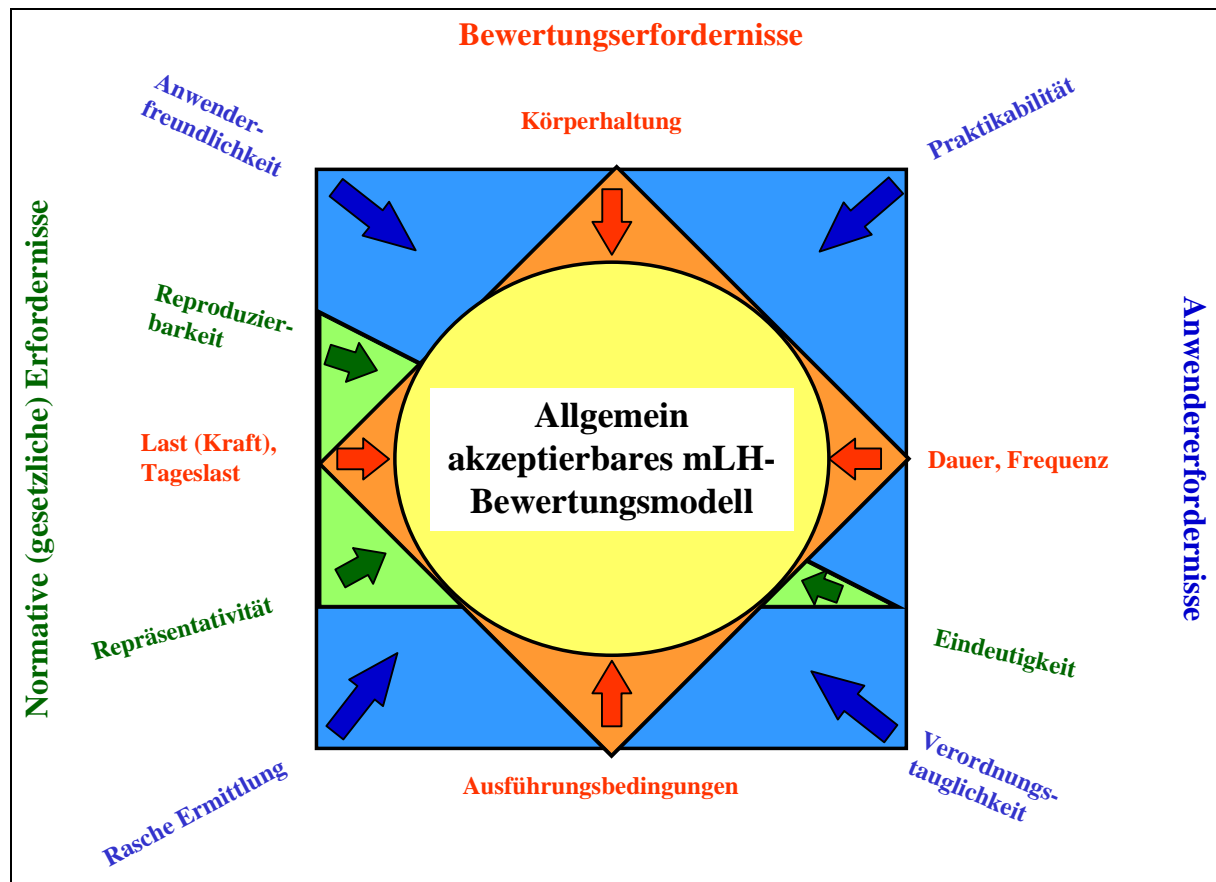


Abbildung 4

### Beschreibung der Anforderungen an mLH-Bewertungsmodelle

Grundlegende Voraussetzung für ein allgemein akzeptierbares mLH-Bewertungsmodell ist die Verordnungstauglichkeit. Diese enthält die normativen (gesetzlichen) Erfordernisse - Eindeutigkeit, Reproduzierbarkeit und Repräsentativität - und gibt die restlichen drei Anwendererfordernisse - Anwenderfreundlichkeit, Praktikabilität und schnelle Erfassung - auf Grund der gesellschaftlichen Forderung nach möglichst einfachen Normen vor. Die Bewertungserfordernisse - Last (Kraft)/Tageslast, Dauer/Frequenz, Körperhaltung, Ausführungsbedingungen - sind durch die mLH-RL 90/269/EWG vorgegeben. Die Verordnungstauglichkeit ist daher grundsätzlich gewährleistet, wenn folgende drei Voraussetzungen gegeben sind:

- es muss ein Bewertungsmodell geben, das die wesentlichen qualitativ genannten Parameter der mLH-RL 90/269/EWG quantifiziert. Dies sind:

- die Merkmale der Last (Form, Größe, Oberfläche, Greifbarkeit, Stabilität, Schwerpunktsverlagerung, gefährlicher Inhalt);
  - die Arbeitsplatzbeschaffenheit und -umgebung (Stolper- und Rutschstellen, Stabilität und Neigung der Stand- oder Beförderfläche, klimatische Bedingungen (Wind, Hitze), Sichtverhältnisse, Bewegungsräume insbesondere in vertikaler Richtung);
  - mechanische Fehlbelastungen oder Überbelastungen (erforderliche Körperhaltung, Lasthandhabungstechnik, Konstitution und Körperkräfte).
- die Beurteilung muss eindeutig, repräsentativ und reproduzierbar sein.
  - die Beurteilung muss anwenderfreundlich, praktikabel und repräsentativ sein.

Die mLH-Bewertungsmodelle wurden nach genannten Kriterien ausgewählt. Sie erfüllen einen Großteil - aber nicht alle - der angeführten Erfordernisse. Vorab war also zu klären, welche Erfordernisse bei den einzelnen mLH-Bewertungsmodellen zu ergänzen sind. Nicht berücksichtigt in dieser Diskussion ist zunächst eine arbeitsmedizinische Beurteilung der mLH-Bewertungsmodelle.

Bei den dualen Modellen - alle ausgewählten Modelle ausgenommen die LMM - erfolgt die Beurteilung durch Vergleich der Bewertungsergebnisse mit dem in der entsprechenden Modelltafel angegebenen Wert der maximal zulässigen Grenzlast. Daraus ergibt sich der duale Charakter der Beurteilung. Die Beurteilungsergebnisse sind entweder niedriger ( $\Rightarrow$  „erlaubt“) oder höher ( $\Rightarrow$  „verboten“) als die entsprechende Grenzlast. Die Beurteilung nach dualen Modellen ist eindeutig, es folgt eine klare Entscheidung - erlaubt/verboten. Alle untersuchten dualen Modelle geben für Dauer (Frequenz) und Geschlecht bei der mLH entsprechende Grenzlasten vor, gehen aber im Allgemeinen von günstigen Haltungs- und Ausführungsbedingungen aus. Dies ist ein entscheidender Schwachpunkt der dualen Modelle, der durch Modifikation zu beseitigen ist.

Bei der Leitmerkmalermethode (LMM) werden die Leitmerkmale „Zeit/Frequenz, Last, Haltung und Ausführungsbedingungen mit einem dimensionslosen Wichtungswert quantifiziert. Der Merkmalspunktwert (MPW) wird über einen einfachen rechnerischen Zusammenhang aus den Wichtungswerten berechnet. Der berechnete MPW wird zur Beurteilung mit der MPW-Bewertungstabelle verglichen. Die MPW-Bewertungstabelle der LMM enthält Risikobereiche mit Belastungsstufen und zugehörige Empfehlungen für die Dringlichkeit zu setzender Maßnahmen. Die Beurteilung nach der LMM ist nicht eindeutig. Es gibt folgende Aussagen:

- $MPW < 10$ :  
Geringe Belastung; körperliche Überbeanspruchung unwahrscheinlich.

- MPW 10 bis < 25:  
Erhöhte Belastung; körperliche Überbeanspruchung bei vermindert belastbaren Personen möglich; für diese Personen sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
- MPW 25 bis < 50:  
Wesentlich erhöhte Belastung; körperliche Beanspruchung auch für normal belastbare Personen möglich; Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt.
- MPW  $\geq$  50:  
Hohe Belastung; körperliche Überbeanspruchung wahrscheinlich; Gestaltungsmaßnahmen sind dringend.
- MPW ca. 85:  
Praktische Obergrenze. Bei größerem MPW werden die Grenzen menschlicher Leistungsfähigkeit und/oder Haltungsstabilität überschritten [8].

Die LMM erfüllt die Bewertungserfordernisse und die Anwendererfordernisse bis auf die Verordnungstauglichkeit relativ gut. Die Verordnungstauglichkeit ist nicht gegeben, weil die Eindeutigkeit als normatives Erfordernis nicht gegeben ist, d.h. die zwei wesentlichen Schwachpunkte der LMM liegen begründet:

- im orientierenden Charakter betreffend die Bewertung und
- im empfehlenden Charakter betreffend die Beurteilung

Die LMM wird im Kapitel 1 noch nicht modifiziert, da die Auswertedaten dieses Projektes (Kapitel 2), die Begründung der Leitmerkmalmethode [9] und die in den Vorbemerkungen dieses Abschlussberichtes angestellten Überlegungen ein mLH-Bewertungs- und Beurteilungsmodell nahe legen, das von der LMM ausgeht. Die mLMM wird im Kapitel 3 beschrieben.

### **Modifizierung der dualen mLH-Beurteilungsmodelle**

Wie oben angeführt, liegt der Schwachpunkt der ausgewählten dualen Modelle darin, dass sie keine ausreichende Bewertung für Haltungs- und Ausführungsbedingungen angeben. In der Literatur ist u.a. angeführt, dass für ungünstige Haltungs- und Ausführungsbedingungen die Maximallasten um 5% bis 20% reduziert werden sollten [3]. Dieser Ansatz wurde für die Modifikation gewählt. Der gestuften Ableitung der Bedingungen liegen die Haltungs- und Ausführungsbedingungswichtungen der LMM zu Grunde.





gute ergonomische Bedingungen:		AW = 0, AB = 0%	
	HW = 1 HB = 0%		HW = 4 HB = 10%
	HW = 2 HB = 5%		HW = 8 HB = 15%
schlechte ergonomische Bedingungen:		AW = 1, AB = 5%	

Abbildung 5

- HW ... Haltungswichtung, AW ... Ausführungsbedingwichtung bei der LMM
- HB ... Haltungsbewertung, AB ... Ausführungsbedingwichtung bei den dualen mLH-Beurteilungsmodellen

### Vergleich der modifizierten dualen Modelle untereinander und mit dem LMM

Die Tabellen der Grenzlasten für die dualen Modelle nach Köck-Sluka, Hettinger, Terhaag, ILO-Empfehlung sind in der Anlage 2 zum Abschlussbericht „Modifizierte duale mLH-Beurteilungsmodelle - Grenzlast- und Minimierungstabellen“ angeführt. Die Bewertung nach „Recherche Hettinger“ wurde mit einem Lastenrechner aus dem Internet durchgeführt. Die Internetadresse ist im Literaturverzeichnis unter [3] angeführt. Die Leitmerkmalermethode ist in der Anlage 3 zum Abschlussbericht „Grundlagen - manuelle Lasthandhabung“ Seite IX und X, beigelegt.

In der Anlage 1 „Manuelle Lasthandhabung; Tabelle - Vergleich der modifizierten mLH-Beurteilungsmodelle“ sind die Projektdaten und -ergebnisse für die ausgewählten und modifizierten mLH-Beurteilungsmodelle in detaillierter Form gegenübergestellt.

Für den Vergleich in Abbildung 6 wurde die LMM dualisiert. Als Grenzen wurden festgelegt:

- MPW = 50 bzw. MPW = 75

Das mLH-Bewertungsmodell nach Köck-Sluka ist in Abbildung 6 ebenfalls 2-fach dargestellt. Das Köck-Sluka-Modell berücksichtigt die Leistungsfähigkeit in 3 Stufen (niedrig, normal, kräftig). Bezieht man nur auf normal leistungsfähige ArbeitnehmerInnen, so fallen die Verbote mit 59% gegenüber 40% höher aus, wenn man auf kräftige ArbeitnehmerInnen bezieht.

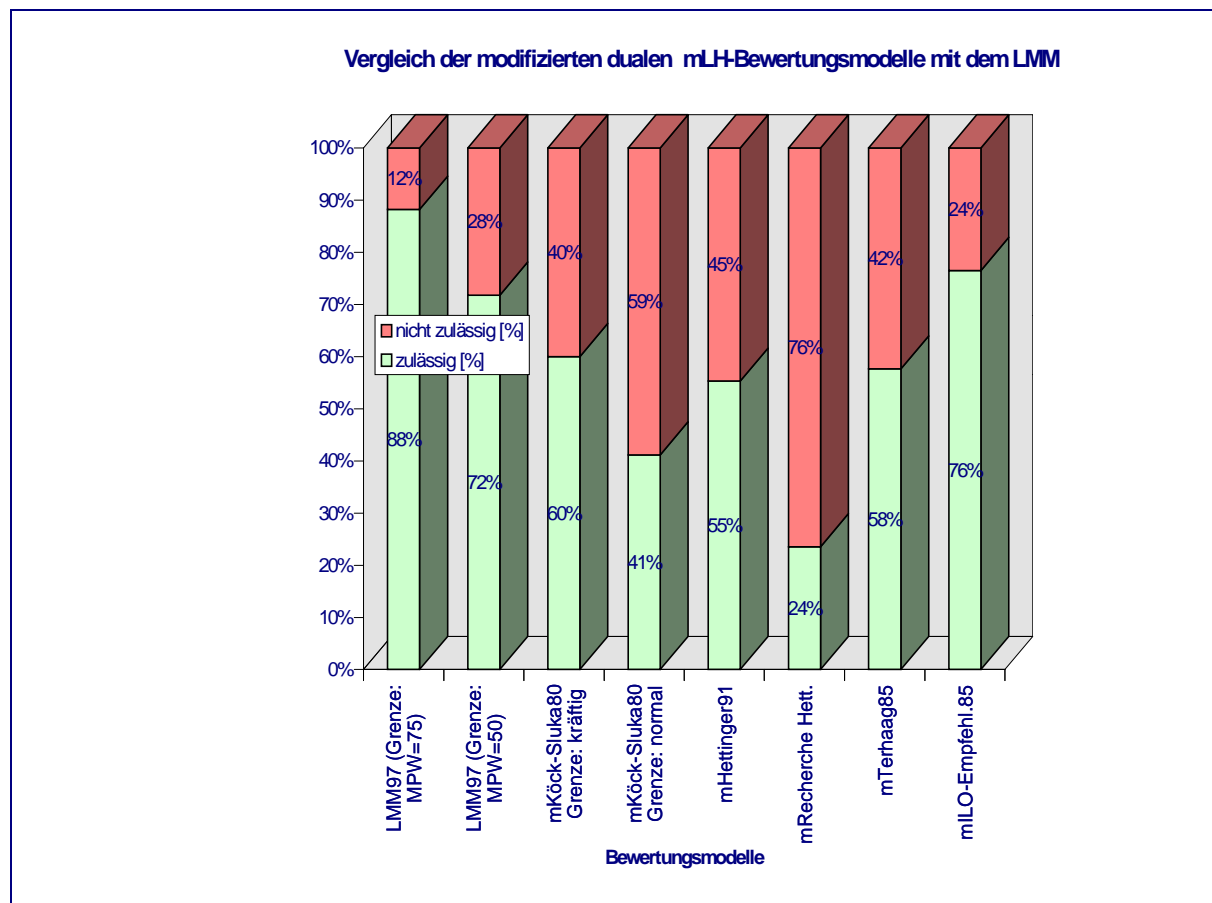


Abbildung 6

In Abbildung 6 ist zu erkennen, dass duale oder dualisierte Modelle mit den Aussagen - erlaubt/verboten - der Belastungsrelevanz in der mLH-Praxis nicht gerecht werden können. Wählt man für normal leistungsfähige und belastbare ArbeitnehmerInnen allgemein relativ sichere Grenzen, so steigt der Anteil an verbotenen mLH. Selbst bei sehr hohem Risiko - Balken 1 der Abbildung 6, Grenze: MPW = 75 - wären noch 12% der mLH in den untersuchten Branchen verboten. Selbstverständlich kann dieser Prozentsatz bei Anwendung eines Programmes an Präventivmaßnahmen deutlich reduziert werden. Trotzdem verbleiben immer wieder Schnittstellenbereiche, bei denen in der betrieblichen Praxis ein mittleres bis hohes Risiko nicht unterschritten werden kann.

Ein praxisnahes Modell wird daher einerseits machbare Präventivmaßnahmen einfordern, womit für einen Großteil der ArbeitnehmerInnen sichere Belastungsgrenzen unterschritten sind, andererseits dort, wo dies in der betrieblichen Praxis nicht möglich ist, mittleres bis höheres Risiko zulassen. Die Stufen erhöhten Risikos dürfen nur unter Berücksichtigung begleitender Präventivmaßnahmen und teilweise nur für stark leistungsfähige und belastbare ArbeitnehmerInnen zugelassen werden.

Die statistische Datenauswertung des praxisorientierten Projektes - Kapitel 2 - wird obige Betrachtungen mit Fakten stützen, sodass im Kapitel 3 konkretisierte Schritte für ein einfaches, praxisgerechtes und verordnungstaugliches mLH-Bewertungskonzept entwickelt werden können.

## STATISTISCHE AUSWERTUNG DER PROJEKTDATEN

### Diskussion der Datenauswertung

Die statistische Auswertung der Projektdaten kann, wie bereits erwähnt, nur Anhaltswerte liefern. Dafür sind mehrere Gründe ausschlaggebend:

- die Datenmenge ist zu gering.
- es wurden im Projekt ausschließlich die mLH-Problembereiche der jeweiligen Branche erhoben.
- die Daten sind auf Arbeitsbereiche bezogen, d.h. sind mehrere gleichgeschlechtliche ArbeitnehmerInnen in einem Arbeitsbereich beschäftigt, so ist dies nicht berücksichtigt.

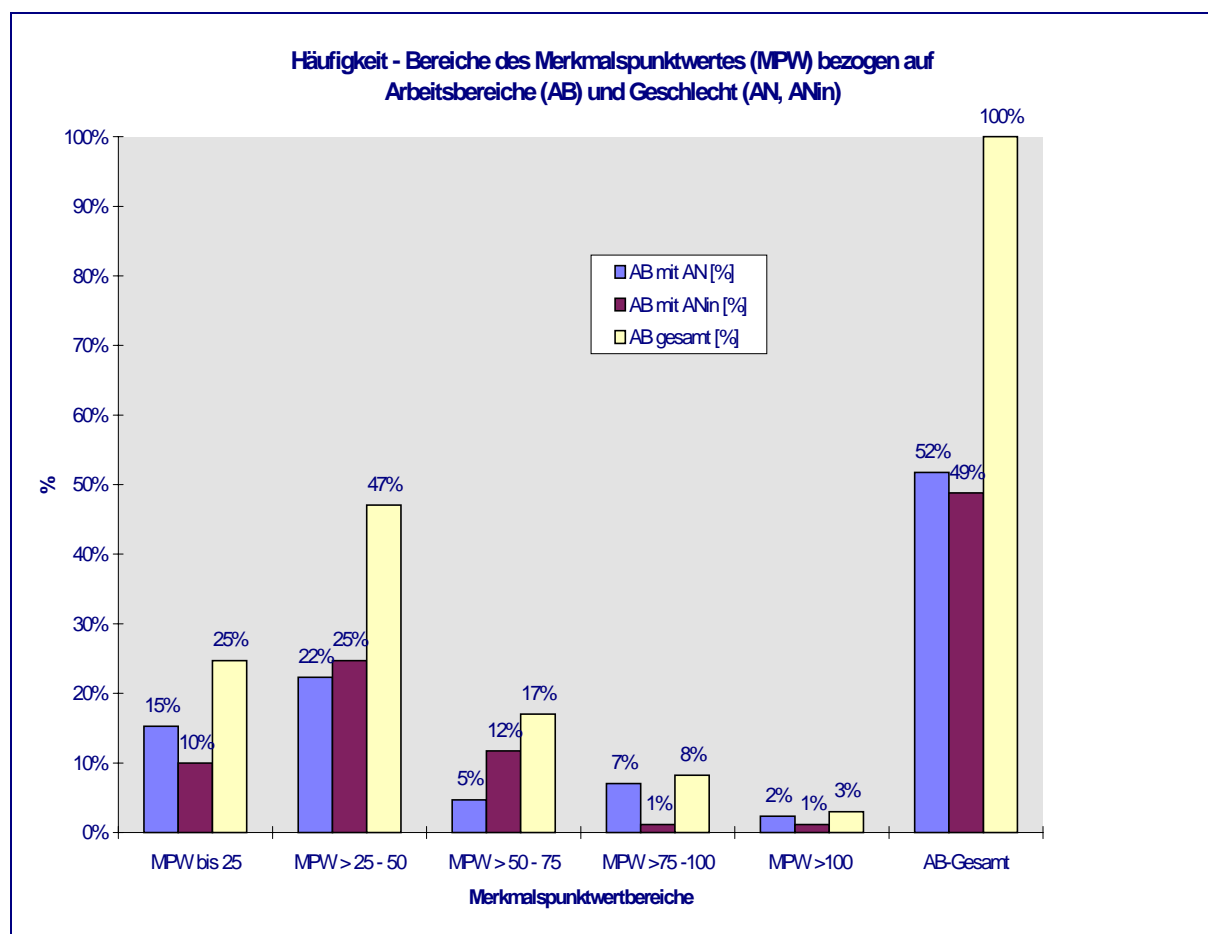


Abbildung 7

Beinahe 50% der mLH-Problembereiche der untersuchten Branchen liegen im Bereich eines MPW von 25 bis 50. In diesem Bereich liegt bereits eine wesentlich erhöhte Belastung vor. Eine Überbeanspruchung ist bereits für normal belastbare ArbeitnehmerInnen möglich. Es ist klar, dass bei einem verordnungstauglichen mLH-Bewertungsmodell bereits in diesem Bereich ein Programm von Präventivmaßnahmen zur Unterschreitung des Gestaltungszieles -  $MPW \leq 25$  - starten muss. Ein

MPW > 100 ist nur mit 3% aufgetreten. Einmal im Einzelhandel beim Nachschichten von Waren. Dies war eine besondere Situation, die aus einer unerwartet hohen Nachfrage bestimmter Produkte resultierte. D.h. dies war kein Normalbetrieb und tritt sonst in der Regel nicht auf. Die restlichen Fälle mit MPW > 100 betrafen die Möbelherstellung und zwar das Beladen von Möbeltransportwagen. Besonders problematisch ist das Schichten der Möbel auf der Ladefläche zur optimalen Platzausnutzung. Problem dabei ist, dass hier alle 4 Leitmerkmale (Zeit/Frequenz, Last, Haltung, Ausführungsbedingung) relativ stark beitragen. Ein MPW > 100 ist auf keinen Fall tolerierbar. D.h. der maximale Zulässigkeitsbereich ist jedenfalls mit einem MPW  $\leq 100$  festzulegen. Dies ist in der Praxis auch für diese Branche durchaus erreichbar. Nachdem von der BAuA ein MPW von 85 als Obergrenze angegeben wird [8], ist es naheliegend, den Bereich zwischen MPW > 75 bis  $\leq 100$  nur dann freizugeben, wenn dabei eine Gesundheitsüberwachung mit Eignungs- und Folgeuntersuchung, die in Ansätzen in Kapitel 3 beschrieben wird, festgelegt ist. Sogar in den mLH-Problembereichen fallen in den Bereich eines MPW > 75 bis  $\leq 100$  nur ca. 10% der Arbeitsbereiche. Dies rechtfertigt derartige Untersuchungen auch aus sozialer Sicht und vom Aufwand her. Zu bedenken ist zudem, dass ein praxisgerechtes, verbindliches mLH-Beurteilungsmodell die mLH-Belastungssituation generell senken wird. Damit sind schon verbindliche Bereiche festgelegt. Da bei diesem Projekt auch die Treffsicherheit der LMM getestet wird, sind, bevor begleitende Maßnahmen im MPW-Bereich von 25 bis 75 vorgeschlagen werden, zuerst weitere Projektdatenauswertungen zu betrachten.

Betrachtet man die Leitmerkalmethode, so zeigt sich, dass diese Methode auf die häufigst vorkommenden mLH abstellt. In Randbereichen sind folgende Aspekte auffällig:

- Für die Frequenzwichtung besteht ab  $f = 500$  keine weitere Stufung. Dies bedeutet eine Beschränkung des Modells, die sich bei hohen Frequenzen stark auswirkt.
- Für die Lasten sind keine Obergrenzen angeführt. Es ist klar, dass die Lasten nicht viel über 40 kg für Arbeitnehmer und 25 kg für Arbeitnehmerinnen hinausgehen sollten. Problem dabei ist, dass das Modell beispielsweise sehr hohe Lasten in kurzen Zeiten bei guten sonstigen Bedingungen beinahe ohne Grenze nach oben zulässt. Dies kann für ein verbindliches mLH-Beurteilungsmodell keinesfalls toleriert werden.
- Interessant in diesem Zusammenhang sind noch folgende Fragen:
  - Wie sieht die Verteilung der Lastbereiche in den Branchen aus?
  - Wie sieht die Verteilung der Tageslastumsätze in den Branchen aus?



- Wie sieht der Zusammenhang zwischen MPW, den Lasten und den Tageslasten in den Branchen aus?

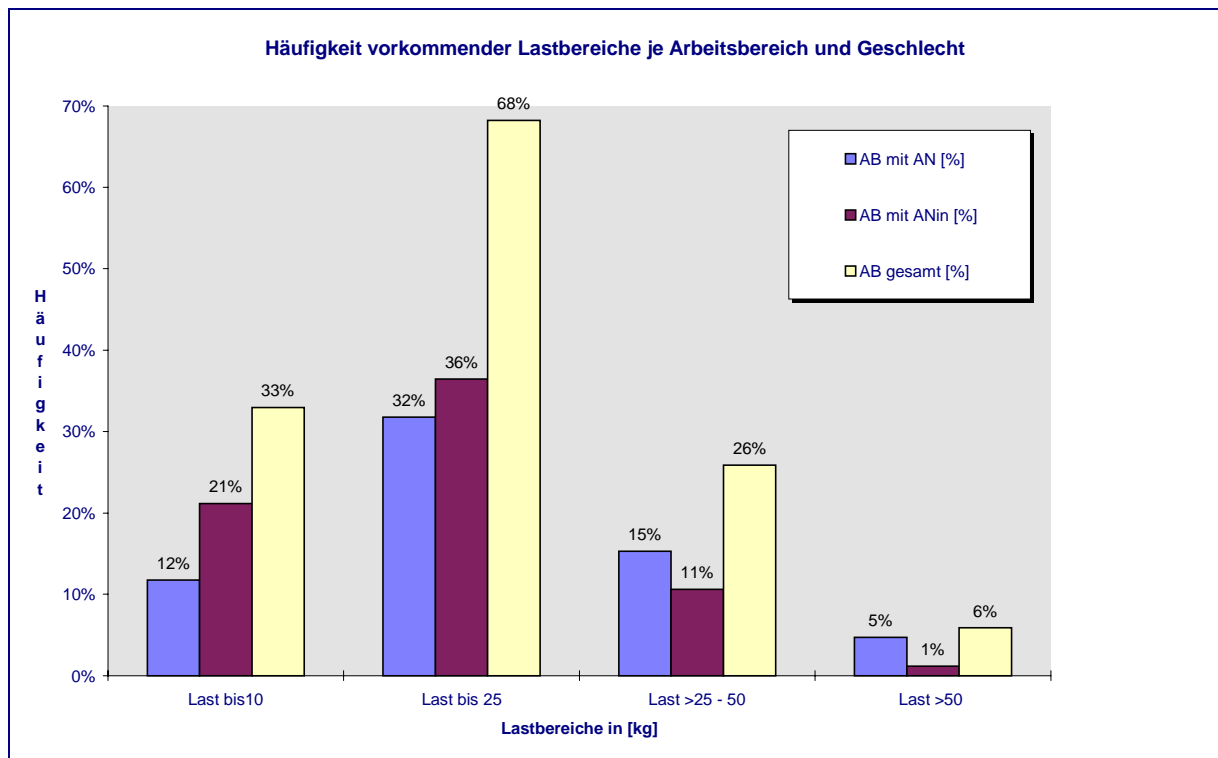


Abbildung 8

Die Lastbereiche sind auf die höchsten vorkommenden Lasten im Arbeitsbereich der ArbeitnehmerInnen bezogen. D.h. im Durchschnitt ist davon auszugehen, dass der Anteil von Lasten unter 25 kg mehr als 75% beträgt, und jener zwischen 25 kg bis 50 kg ca. 25%. Der Anteil von Lasten über 50 kg beträgt 6% und wurde in 3 Branchen - Gesundheitswesen, Bauwesen, Möbelherstellung - festgestellt.

Bei einem MPW zwischen 25 und 50 beträgt der Anteil der Lasten über 50 kg immerhin 3,5%. Zwar spricht die LMM in diesem MPW-Bereich bereits von erhöhter Belastung, doch müssen für diesen Bereich konkrete Maßnahmen für eine verbindliche Norm überlegt werden. Es bietet sich zusätzlich zum MPW die Einführung von Lastgruppen an, die die Treffsicherheit belastungsrelevanter Aussagen des Modells erhöhen. Außerdem sind die Lasten bekannt. D.h. die Treffsicherheit kann ohne nennenswerten Mehraufwand bei der Ermittlung erzielt werden. Neben den Lastgruppen für erwachsene ArbeitnehmerInnen nach ISO CD 11 228 und prEN 1005-2 - 25 kg allgemein für erwachsene ArbeitnehmerInnen und 40 kg für spezielle Gruppen von ArbeitnehmerInnen - können noch folgende Empfehlungen nach Hettinger [2] zur Entwicklung herangezogen werden:

- bis 16 kg Keine besonderen Maßnahmen erforderlich

- 16 bis 34 kg Auswahl von ArbeitnehmerInnen kann erforderlich sein
- 35 bis 55 kg Diese Lasten sollten nur von ausgewählten und trainierten ArbeitnehmerInnen gehandhabt werden
- > 55 kg Nur relativ wenige ausgewählte und trainierte ArbeitnehmerInnen können und sollten derartige Lasten handhaben.

Diese Beschreibungen legen folgende Überlegungen nahe:

- Verknüpfung des MPW mit Lastgruppen (25er Schritte)
- Verknüpfung mit Präventivmaßnahmen:
  - Gestaltungsziel:  $MPW \leq 25$  und  $Last \leq 25$  kg; Programm organisatorischer und technischer Minimierungsmaßnahmen
  - $MPW > 25$  oder  $Last > 25$  kg: Unterweisung über richtiges Heben, Absetzen und Tragen
  - $MPW > 50$  oder  $Last > 50$  kg: Schriftliche Unterweisung über richtiges Heben, Absetzen und Tragen, schriftliche Information über Ausgleichsgymnastik und Herz-Kreislauftraining
  - $MPW > 75$  oder  $Last > 50$  kg: Gesundheitsüberwachung
  - Maximaler Zulässigkeitsbereich:  $MPW \leq 100$

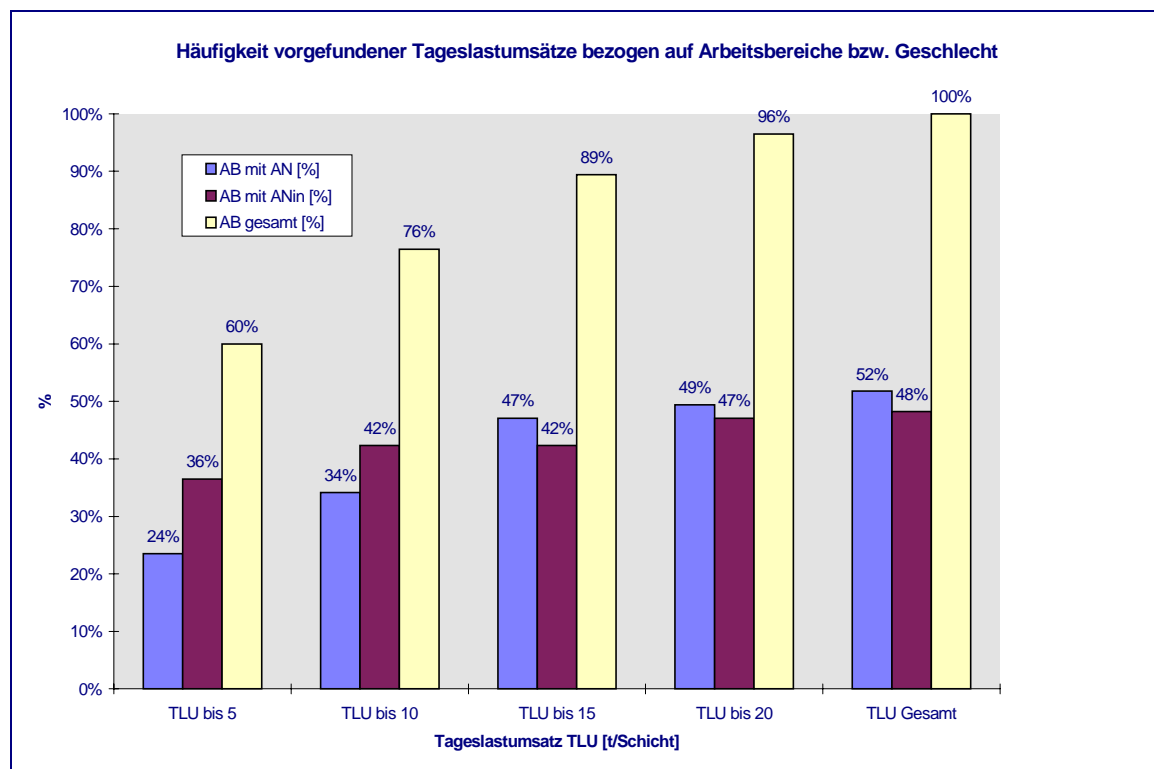


Abbildung 9

Die 4% Tageslastumsätze mit mehr als 20 t/Schicht werden in folgenden Extremfällen erreicht:

- bei taktgebundenen Arbeiten mit Lasten < 10 kg und Frequenzen > 3000 (Papierindustrie)

- bei der Verladung von Möbeln - konnte für einzelne Arbeitnehmer nicht ausgeschlossen werden

In folgenden Branchen waren Tageslastumsätze > 10 t/Schicht häufig:

- Nahrungsmittelindustrie - Kommissionierungen, Möbelverladung, Buchbinderei - taktgebundene Arbeit

Belastungsrelevanz der LMM betreffend die Tageslastumsätze

MPW	Tageslastumsatz (TLU) > 10 t/Schicht Anzahl der AB		
	TLU > 10 t/Schicht	TLU > 15 t/Schicht	TLU > 20 t/Schicht
< 25	1	1	0
25 - < 50	7	2	1
50 - < 75	7	2	0
75 - < 100	5	4	0
≥ 100	2	2	2
<b>Gesamt AB</b>	22	11	3

*Tabelle 1*

Die Streuung der MPW im Zusammenhang mit den Tageslastumsätzen liegt u.a. auch in der Begrenztheit der LMM betreffend die Frequenzstufungen begründet. Dieses Manko könnte ausgeräumt werden über weitere Frequenzstufungen. Eine einfachere praxisnähere Möglichkeit besteht darin die Tageslast, die in der Regel in den Problembereichen bestens bekannt ist, als weitere Ergänzung zum MPW einzuführen. In der ISO CD 11 228 werden als tägliches Maximum der kumulativen Massen beim Heben, Absetzen und Tragen 10 t/Schicht empfohlen. Dies legt nahe neben MPW und Lastgruppen für den Tageslastumsatz folgende Stufen einzuführen: Gestaltungsziel:  $TLU \leq 10$  t/Schicht, maximale Zulässigkeitsgrenze  $TLU = 15$  t/Schicht.

## Verordnungstaugliches mLH-Bewertungsmodell

### Modifizierte Leitmerkalmethode (mLMM)

Neben den im Kapitel 2 beschriebenen Ergänzungen der Beurteilung der LMM wird eine praktische Freigrenze vorgeschlagen. Auch werden maximale Zulässigkeitsgrenzen für Jugendliche in Anlehnung an die Empfehlungen von Hettinger [2] und der LMM eingeführt. Da die Anwendung der LMM auf das Heben, Absetzen und Tragen in stehenden Körperpositionen begrenzt ist, sind für die Modifikation der Leitmerkalmethode - mLMM - noch folgende Ergänzungen erforderlich:

- Gestaltungsziele für das Schieben und Ziehen in stehenden Körperpositionen
- Maximale Zulässigkeitsbereiche für die mLH in sitzenden Körperpositionen

### Was ist neu bei der mLMM?

#### A. Heben, Absetzen und Tragen in stehenden Körperpositionen (einschließlich Hocken $\neq$ Sitzen und Knien beim Heben und Absetzen)

1. Eine Freigrenze betreffend die Ermittlung und Beurteilung
2. Einführung von maximalen Zulässigkeitsgrenzen für Jugendliche
3. Einführung von Lastbereichen (bis 25 kg, 25 bis 50 kg, > 50 kg)
4. Einführung von Tageslastumsätzen (bis 10 t/Schicht, maximal 15 t/Schicht)
5. Grundgliederung der Ermittlung, Bewertung, Beurteilung:
  - Grenze bis zu der keine Bewertung beim Heben, Absetzen und Tragen und damit keine Ermittlung und Beurteilung erforderlich ist
  - Gestaltungsziele (geben die relativ sicheren allgemeinen unteren Grenzen vor)
  - maximale Zulässigkeitsbereiche (Grenzbereiche stellen auf sehr hoch belastbare Personen ab)
  - Bereiche mit bestimmten Präventivmaßnahmen (Minderung des Risikos in Bereichen höheren bis mittleren Risikos durch begleitende Prävention)

#### B. Schieben, Ziehen in stehenden Körperpositionen

1. Gestaltungsziele (Richtwerte), die nach Möglichkeiten zu unterschreiten sind

#### C. mLH in sitzenden Körperpositionen

1. maximale Zulässigkeitsbereiche

### Beschreibung der mLMM

Die mLMM sieht für das Heben, Absetzen und Tragen in stehenden Körperpositionen folgende Präventionsstufen vor:

- Keine Ermittlung und Beurteilung erforderlich: Last  $\leq 2$  kg, solange die Frequenz kurzfristiger Hebe- und Umsetzvorgänge  $f < 500$  oder die Gesamtdauer der Hebe-, Absetz- und Tragevorgänge  $< 3$  h je Schicht ist. „Nicht jede Aufnahme eines Bleistifts muss evaluiert werden, sehr wichtig für die wirtschaftliche Akzeptanz.“
- Merkmalspunktwert: Gestaltungsziel: MPW  $\leq 25$ , bestimmte Präventivmaßnahmen: MPW  $> 25$  und MPW  $> 50$ ; Gesundheitsüberwachung MPW  $> 75$ , maximal zulässiger MPW-Bereich: MPW  $\leq 100$
- Last: Gestaltungsziel: Last  $\leq 25$  kg, bestimmte Präventivmaßnahmen: Last  $> 25$  kg und Last  $> 50$  kg; Gesundheitsüberwachung Last  $> 50$  kg,
- Tageslastumsatz: Gestaltungsziel: TLU  $\leq 10$  t/Schicht, bestimmte Präventivmaßnahmen: TLU  $> 10$  t/Schicht, Gesundheitsüberwachung: TLU  $> 10$  t/Schicht, maximaler zulässiger Tageslastumsatz: TLU  $\leq 15$  t/Schicht

Das mLMM enthält weitere mLH-Beurteilungen, die im Folgenden in Übersicht dargestellt sind.

### Die mLMM für die verbindliche Anwendung

Die Wichtung von Zeit/Frequenz, Last, Haltung und Ausführungsbedingungen ist wie beim LMM. Die Beurteilung der mLH wurde modifiziert und erfolgt nach folgendem Gestaltungsprinzip:

#### 1. Beurteilung manueller Lasthandhabung in stehenden Körperpositionen (Maximale Zulässigkeitsbereiche, Präventionsstufen)

##### 1.1 Heben und Absetzen (Stehen einschließlich Hocken $\neq$ Sitzen und Knien) sowie Tragen

###### a) Maximale Zulässigkeitsbereiche

- Maximal zulässiger Bereich für den Merkmalspunktwert: **MPW  $\leq 100$**  und
- Maximal zulässiger Bereich für den Tageslastumsatz: **TLU  $\leq 15$  t/Schicht**

###### b) Maximale Zulässigkeitsbereiche für Jugendliche

- Maximal zulässiger Bereich für den Merkmalspunktwert: **MPW  $\leq 25$**  und
- Maximal zulässiger Lastbereich: **Last  $\leq 25$  kg** für männliche Jugendliche bzw.  
**Last  $\leq 15$  kg** für weibliche Jugendliche

###### c) Bereiche ab denen bestimmte Präventivmaßnahmen durchzuführen sind

c.1) Sind die Gestaltungsziele überschritten, so ist ein Programm von technischen und organisatorischen Maßnahmen durchzuführen:

Gestaltungsziele sind:

Merkmalspunktwert:  $MPW \leq 25$  und

Last  $\leq 25$  kg und

Tageslastumsatz:  $TLU \leq 10$  t/Schicht

Als Grenzen der Durchführbarkeit des Maßnahmenprogrammes gelten:

- Produkte des freien Warenverkehrs (Binnenmarkt),
- nicht teilbare Lasten (lebende Wesen; bestimmte Produkteigenschaften, z.B. statische und funktionelle Gründe; bestimmte Bräuche etc.),
- in der Branche erwiesenermaßen unter vergleichbaren Betriebsweisen eingesetzte Arbeitsverfahren.

c.2) Unterweisung über gesundheitsgerechtes und sicheres Heben, Absetzen und Tragen, wenn:

- der Merkmalspunktwert  $MPW > 25$  oder
- die Last  $> 25$  kg ist.

c.3) Schriftliche Unterweisung nach § 14 Abs. 5 ASchG über gesundheitsgerechtes und sicheres Heben, Absetzen und Tragen und schriftliche Information nach § 12 Abs. 5 ASchG über Ausgleichsgymnastik - Dehnen, Mobilisieren, Kräftigen, Entspannen - und Herz-Kreislauf-Training, wenn:

- der Merkmalspunktwert  $MPW > 50$  oder
- die Last  $> 50$  kg oder
- der Tageslastumsatz  $TLU > 10$  t/Schicht ist.

c.4) Gesundheitsüberwachung nach VGÜ, wenn:

- der Merkmalspunktwert  $MPW > 75$  oder
- die Last  $> 50$  kg oder
- der Tageslastumsatz  $TLU > 10$  t/Schicht ist.

## 1.2 Schieben und Ziehen

Nach Möglichkeit Unterschreitung der **Gestaltungsziele** nach in der Branche erwiesenermaßen unter vergleichbaren Betriebsweisen eingesetzten Arbeitsverfahren.

**Gestaltungsziele sind:**

- Kraftaufwand für das **Beschleunigen und Abbremsen** der Last: **Kraft  $\leq 250$  N**
- Kraftaufwand für den **Erhalt der Geschwindigkeit** in der Ebene: **Kraft  $\leq 100$  N**

## **2.1 Beurteilung manueller Lasthandhabung in sitzenden Körperpositionen** (Maximale Zulässigkeitsbereiche)

**Maximale Zulässigkeitsbereiche**

- Maximal zulässiger Lastbereich,  $\frac{1}{2}$  h je Schicht: **Last  $\leq 10$  kg.**
- Sonst: Maximal zulässiger Lastbereich: **Last  $\leq 5$  kg.**

**Überlegungen zur Gesundheitsüberwachung (VGÜ)**

**Sonstige besondere Untersuchungen z.B. nach § 51 ASchG**

Untersuchungen für hohe Risikobereiche (siehe Punkt c4) auf eigenem Wunsch der ArbeitnehmerInnen vor Aufnahme der Tätigkeit sowie bei Fortdauer.

**Mögliche Inhalte einer derartigen Untersuchung nach VGÜ**

- Kombination aus:
  - Anamnese - **Vorgeschichte zum Gesundheitszustand**
  - manueller und visueller Diagnostik - **Feststellung von:**
    - **Fehlhaltungen, degenerativen Veränderungen etc.**
  - Muskelkraft- und Muskelfunktionsprüfung - **Dynamometrie**
  - Herz-Kreislauf-Check - Leistungsfähigkeit; **Tretbahn, Ergometrie** allenfalls mit
    - Psychomotorik-Test, für mLH mit hoher Bewegungsfrequenz und -koordination sowie mLH, die große Geschicklichkeit oder Reaktionsfähigkeit erfordern - In diesen Fällen jedenfalls **Check der Leistungsfähigkeit mit belastungsäquivalentem, wirklichkeitsnahem Belastungsmodell.**

Der Einsatz von bildgebenden Verfahren in der Diagnostik für Eignungs- und Folgeuntersuchungen - insbesondere die ArbeitnehmerInnen belastende Verfahren - ist zu vermeiden.

## Diskussion der modifizierten mLH-Bewertungsmodelle

In der Anlage 1 „Manuelle Lasthandhabung, Tabelle - Vergleich der modifizierten mLH-Bewertungsmodelle“ sind alle modifizierten Modelle im Praxisvergleich gegenübergestellt.

Die dualen mLH-Bewertungsmodelle wurden durch Berücksichtigung der Haltungs- und Ausführungsbedingungen modifiziert. Damit wird eine Konformität zur mLH-RL 90/269/EWG hergestellt.

Die LMM weist die Konformität zur mLH-RL 90/269/EWG bereits auf [9]. Die Belastungsrelevanz der LMM im Vergleich zur prEN 1005-2 und zur NIOSH-Gleichung 1981 ist im Forschungsbericht Fb 804 der BAuA [9] bereits nachgewiesen. Die „orientierende“ Leitmerkmalmethode wurde durch zusätzliche Einführung von Last- und Tageslastgruppen inklusive geeigneter Verknüpfung mit dem MPW in ein anwenderfreundliches, praxisnahes und verordnungstaugliches mLH-Bewertungsmodell umgewandelt. Der Praxisvergleich mit den mLH-Modellen nach Köck-Sluka 80 und Hettinger 91 zeigt, dass das mLMM mit großer Treffsicherheit die Durchführung von Präventivmaßnahmen vorsieht, wenn die dualen mLH-Bewertungsmodelle nach Köck-Sluka 80 und Hettinger 91 ein Verbot aussprechen (vergl. Anlage 1 „Manuelle Lasthandhabung; Tabelle - Vergleich der modifizierten mLH-Bewertungsmodelle“). Der empfehlende Charakter der Beurteilung der Leitmerkmalmethode wurde durch Einführung konkret zugeordneter Präventionsstufen eliminiert. Die mLMM bleibt - Einfachheit ist beabsichtigt - eine Grobquantifizierung zur Beurteilung der Belastung bei mLH. Reproduzierbarkeit und Repräsentativität der mLMM erscheint innerhalb der festgelegten Grenzen in ausreichendem Maße gewährleistet.

Abbildung 10 zeigt die modifizierten mLH-Bewertungsmodelle im Praxisvergleich. Natürlich kann man duale Modelle nicht mit einem Präventionsmodell direkt vergleichen. Doch können konkrete Aussagen grundsätzlicher Art gemacht werden. Diese sind bereits in der Beschreibung zur Abbildung 6 „Vergleich der modifizierten dualen Modelle mit der nicht modifizierten LMM“ angeführt. Wichtig sind noch folgende Fakten:

- mit Einführung eines verbindlichen mLH-Bewertungsmodells würde dem Thema mLH endlich jene Aufmerksamkeit und Bedeutung zukommen, die es auf Grund der Belastungssituation verdient.
- die ArbeitgeberInnen hätten endlich praxisnahe und relativ klare Vorgaben für die Evaluierung. Der Praxisvergleich der Modelle zeigte auch, wie unterschiedlich in Einzelfällen Beurteilungen ausfallen können. Auch in dieser Richtung ist die mLMM als ausgesprochen ausgleichend einzustufen.



- als Präventionsmodell mit Augenmaß, bietet es den gesellschaftlich notwendigen Gestaltungsspielraum.

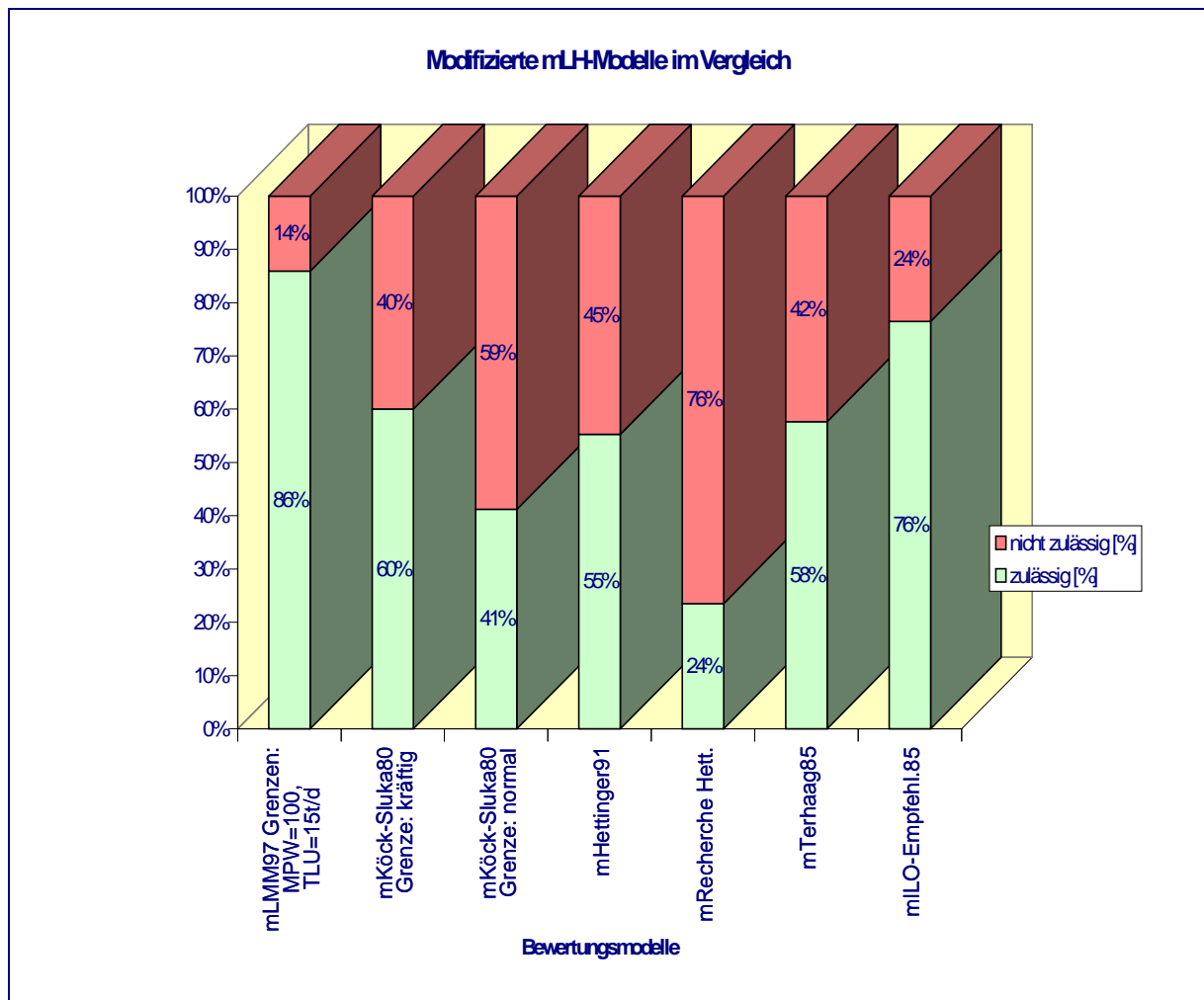


Abbildung 10

### Betrachtung des mLMM aus verschiedenen Perspektiven

#### Arbeitsmedizin, Arbeitswissenschaft

Ein mLH-Bewertungsmodell sollte eindeutig auf der sicheren Seite liegen. Dies kann das mLMM nicht verwirklichen. Es ist aber durch die Festlegung von Gestaltungszielen und dem Programm technischer und organisatorischer Maßnahmen sehr klar herausgearbeitet, wo die sichere Seite liegt. Durch geeignete Voraussetzungen für und Wahl der Präventionsstufen wird sichergestellt, dass höhere bis höchste Risikobereiche, so gut wie gesellschaftlich erforderlich und betrieblich zumutbar, minimiert werden. Alles in allem ein arbeitsmedizinisch, -wissenschaftlich und sozial ausgewogenes Modell, das die gesellschaftlich relevanten Aspekte (unterschiedliche Körperkonstitution und -kraft, Praxisnähe, freier Warenverkehr, nicht teilbare Lasten etc.) berücksichtigt.

### **Psychologie**

Die Textierung verwendet nicht die Begriffe „verboten“ oder „nicht zulässig“, sondern spricht positiv besetzt von Zulässigkeitsbereichen. Sehr wichtig in dieser heiklen Materie.

### **Wirtschaftlichkeit**

Der arbeitsbedingte Anteil von Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems wird auf 33% geschätzt. In Deutschland fallen jährlich 160 Mio Ausfalltage durch Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems an. Die Kosten für Ausfalltage werden in Deutschland je nach Art der Tätigkeit mit ATS 5000,- bis 7000,- beziffert. Dabei nicht berücksichtigt sind Anlernkosten für neue MitarbeiterInnen, Probleme der Qualitätssicherung, volkswirtschaftliche Kosten. Weiters ist zu bedenken, dass ein Fünftel aller Arbeitsunfälle, mit Lasthandhabung in Verbindung stehen. Damit wird deutlich, dass sich eine gute Gestaltung der mLH für den Betrieb in jeden Fall rechnet. Dazu kommt noch, dass in vielen Fällen gute Planung oder einfache Maßnahmen nur geringe Investitionskosten verursachen, die in einer gesamten Betrachtung massive Einsparungen verbunden mit höherer Sicherheit bewirken.

### **Gesellschaft**

Der freie Warenverkehr, bestimmte Produkteigenschaften, lebende Wesen, bestimmte Bräuche (Bestattung) etc. geben nicht teilbare Lasten vor. Die gesetzlich verbindlichen Gestaltungsanforderungen an Arbeitsstätten und Baustellen stellen Arbeitsumgebungen dar, die bei der mLH in vielen Fällen als gegeben anzusehen sind. Die in der Branche üblichen Arbeitsvorgänge sind in vielen Fällen als gegeben anzusehen. Dies ist beim mLMM berücksichtigt.

### **Soziales**

Durch restriktive Verbote bei der mLH können bestimmte Berufszweige in ihrer Existenz bedroht werden. Davon sind natürlich auch ArbeitnehmerInnen betroffen. Daher ist ein Zugang mit Augenmaß, wie durch das mLMM verwirklicht, für eine schrittweise Verbesserung der Situation zielführend.

### **Praxisbezug**

Das mLMM weist einen starken Praxisbezug auf. Da für die Bewertung nach der LMM Lastbereiche bekannt sein müssen, stellt die zusätzliche Einführung von Lastbereichen bei der Beurteilung keinen zusätzlichen Mehraufwand dar. Die Einführung des Tageslastumsatzes entspricht ebenfalls der Praxis. In vielen Branchen sind die TLU bekannt oder können leicht abgeschätzt werden.

### **Verordnungstauglichkeit**

Diese wird durch eine klare Bereichseinteilung im mLMM hergestellt. Durch die differenzierte Parameterwahl für die Beurteilung im mLMM kann von Empfehlungen zu verbindlichen Festlegun-

gen übergegangen werden. Die in der mLH-RL angeführten qualitativen Beurteilungsparameter werden quantitativ berücksichtigt. Es wird nicht nur der Bereich Heben, Absetzen und Tragen sondern auch der Bereich Schieben und Ziehen sowie die mLH in sitzenden Körperpositionen geregelt. Die in der Verordnungsermächtigung für mLH angeführten wissenschaftlichen Erkenntnisse, wurden durch die Einführung der Gestaltungsziele bei den Präventionsstufen berücksichtigt.

### Offene Fragen

Die Recherche Hettinger von ASER [3] beurteilt Frequenzen größer 1000 sehr streng. Für Frequenzen > 2000 verbietet diese Methode praktisch die mLH. Es wäre zu prüfen, ob dieses Modell belastungsrelevant beurteilt. Auch wäre in diesem Zusammenhang interessant, ob bei Lasten < 5 kg und Frequenzen > 2000 die Lasten oder die bewegten Körpermassen belastungsrelevant sind.

Die mLMM berücksichtigt nur die Beurteilung der Aktivitätskräfte belastungsrelevant. Die Haltekräfte sind nach wie vor getrennt davon zu beurteilen. Es wäre grundsätzlich möglich für die Haltekräfte belastungsrelevante, quantitative Beurteilungen einzuführen (z.B. nach Rohmert (1962);  $T = -1,5 + 2,1/(k/K) - 0,6(k/K)^2 + 0,1/(k/K)^3$ ; T ... Maximale Haltedauer [min] bis zur Erschöpfung; k ... verlangte Haltekraft [N]; K ... individuelle Maximalkraft [N], z.B. nach DIN 33 411-1 bis 5).

**Literaturverzeichnis**

- [1] P.Köck: Grenzlasten für manuelle Transportarbeiten, Forschungsbericht: Arbeitsgemeinschaft zum Studium von Arbeitsbelastungen, Wien 1973
- [2] T. Hettinger: Handhabung von Lasten, Carl Hanser Verlag, München 1991
- [3] Institut ASER e.V: Heben und Tragen - Beurteilung nach Recherche Hettinger“, Internet: [www.aser.de](http://www.aser.de)
- [4] L. Terhaag: Arbeitsmedizinische Probleme beim Heben und Tragen von Lasten, Die Nordwestliche 4/342, 1985
- [5] Korrekt Heben und Tragen ILO, Genf, Merkblatt, 1985
- [6] U. Steinberg, H.-J. Windberg: Leitfaden - Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten, S 43 Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund/Berlin 1997
- [7] Österreichisches Statistisches Zentralamt: Systematik der Wirtschaftstätigkeiten, Wien 1995
- [8] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Leitfaden Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten, Internet: [www.baua.de/prax/lasten2.htm](http://www.baua.de/prax/lasten2.htm), 1999
- [9] U. Steinberg, G. Caffier, D. Mohr, F. Liebers, S. Behrendt: Modellhafte Erprobung des Leitfadens Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten (Abschlussbericht), Fb 804 Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund/Berlin 1998
- [10] F. Sluka. Richtlinien für das Heben und Tragen von Lasten, Erlass Zl. 62.260/1-4/80 des Zentral-Arbeitsinspektorates, Wien 1980

ANLAGE 1: „Manuelle Lasthandhabung, Tabelle - Vergleich der modifizierten mLH-  
Beurteilungsmodelle“

ANLAGE 2: „Modifizierte duale mLH-Beurteilungsmodelle - Grenzlast- und Minimierungstabel-  
len,,

ANLAGE 3: „Grundlagen - manuelle Lasthandhabung“