

**EKAS**Eidgenössische
Koordinationskommission
für Arbeitssicherheit**CFST**Commission fédérale
de coordination
pour la sécurité au travail**CFSL**Commissione federale
di coordinamento
per la sicurezza sul lavoro

Leitmerkmal-Methode (LMM) für repetitive Tätigkeiten

Ulf Steinberg, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin,
Nöldnerstrasse 40-42, D-10317 Berlin, Tel. 0049 30 515 48 44 22, Fax 0049 30 515 48 41 71
e-mail: steinberg.ulf@baua.bund.de

In diesem Beitrag wird die Leitmerkmalmethode zur Beurteilung manueller Arbeitsprozesse vorgestellt. Diese Methode ist die Dritte nach den Leitmerkmalmethoden zum Heben, Halten, Tragen und zum Ziehen, Schieben. Im Unterschied zu den vorhandenen Methoden der manuellen Lastenhandhabung werden die Belastungen des Hand-Arm-Schulter-Bereiches durch geringe Lastgewichte bzw. Aktionskräfte bei großer Häufigkeit und/oder Dauer beurteilt.

Wegen des hohen Anteils der Beschwerden im Hand-Arm-Schulter-Bereich stellt sich in der betrieblichen Praxis häufig die Frage nach dem Zusammenhang zur Arbeit und zu möglichen Präventionsansätzen. Mit der Entwicklung dieser Methode wurde diesem Bedürfnis nachgekommen.

Unter Berücksichtigung der Leitmerkmale Zeit/Häufigkeit, Art und Höhe der Aktionskräfte, Körperhaltungen, Hand-/Arm-Stellungen, Arbeitsorganisation und Arbeitsumwelt erfolgt eine skalierte Beschreibung der Arbeitsbelastung. Die einzelnen Skalen sind ordinal gestuft und decken die in der Praxis vorkommenden Bereiche von minimal bis maximal ab. Mit dieser Beschreibung werden bereits kritische Beanspruchungen deutlich und Ansätze zur Prävention aufgezeigt. Eine Tätigkeitsgesamtbewertung ist möglich. Durch eine einfache Rechnung wird ein Punktwert gebildet, der dem Grad der Wahrscheinlichkeit von physischen Überbeanspruchungen entspricht. Für diese Leitmerkmalmethode wurden als erste Schritte die internationale Literatur, eigene Labor- und Betriebsstudien sowie die langjährigen Anwendungserfahrungen mit den bestehenden Leitmerkmalmethoden ausgewertet. Danach wurde ein Entwurf konzipiert und in einem umfangreichen Testprogramm in 28 Unternehmen mit 60 Beteiligten angewendet, diskutiert und iterativ überarbeitet. Das Ergebnis ist die Leitmerkmalmethode manuelle Arbeitsprozesse, Version 2007, die zur allgemeinen Anwendungstestung publiziert wird.

Das Formblatt und die Handlungsanleitung sind erhältlich unter: www.baua.de

Handlungsanleitung für die Beurteilung der Arbeitsbedingungen gemäß Arbeitsschutzgesetz

-Teil Manuelle Arbeitsprozesse-

Anwendungsbereich

Diese Methode dient der Beurteilung von Tätigkeiten mit geringen Aktionskräften im Bereich bis 50 N oder Gewichten bis 5 kg. Die Arbeitsausführung erfolgt überwiegend im Finger-Hand-Arm-Bereich bei geringen Rumpf- und Beinbewegungen. Die Körperhaltung kann Sitzen oder Stehen sein. Typische Merkmale dieser Tätigkeiten sind häufige Wiederholungen gleicher Handgriffe sowie Anforderungen an die Geschicklichkeit und das Erkennen von kleinen Details.

Weitere Methoden gibt es für die Beurteilung von:

- *Heben, Halten und Tragen (Transport von Lasten mit mehr als 5 kg, bei verschiedenen Körperhaltungen und Bewegungen)*
- *Ziehen und Schieben (Bewegung von Lasten durch horizontale Aktionskräfte mit mehr als 50 N über unterschiedliche Weglängen mit Wagen, durch Rollen oder Gleiten)*

Achtung!

Dieses Verfahren dient der orientierenden Beurteilung der physischen Belastungen. Trotzdem ist bei der Bestimmung der Zeitanteile, der Art der Kraftaufwendungen, der Haltungen, der Arbeitsorganisation und Ausführungsbedingungen eine gute Kenntnis der zu beurteilenden Teiltätigkeit unbedingte Voraussetzung. Ist diese nicht vorhanden, darf keine Beurteilung vorgenommen werden. Grobe Schätzungen oder Vermutungen führen zu falschen Ergebnissen.

Die Beurteilung erfolgt grundsätzlich für Teiltätigkeiten und ist auf einen Arbeitstag zu beziehen. Wechseln innerhalb einer Teiltätigkeit die Art und Häufigkeit der Bewegungszyklen, so sind Mittelwerte zu bilden. Treten innerhalb einer Gesamttätigkeit **mehrere Teiltätigkeiten** mit deutlich unterschiedlichen Merkmalen auf, sind diese **getrennt einzuschätzen** und zu dokumentieren.

Zur Beurteilung sind 3 Schritte erforderlich: 1. Bestimmung der Zeitwichtung, 2. Bestimmung der Wichtung der Leitmerkmale und 3. Bewertung.

Bei der Bestimmung der Wichtungen ist die Bildung von Zwischenstufen (Interpolation) möglich. Eine Tätigkeitsdauer von 3 Stunden ergibt z.B. die Zeitwichtung 2,5. Überschreiten die vorgefundenen Bedingungen die angegebenen Skalenbereiche, kann sinngemäß extrapoliert werden.

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung

Die Bestimmung der Zeitwichtung erfolgt anhand der linken Tabelle. Es ist die Gesamtdauer der zu beurteilenden Tätigkeit mit repetitiven Arbeitsanteilen zu berücksichtigen. Kürzere Hilfstätigkeiten wie z.B. Material ordnen, Werkzeugpflege oder Abrechnungen werden nicht berücksichtigt.

Die Angaben in den rechten Feldern zum Arbeitsablauf (Zyklusdauer, Zyklushäufigkeit, Anteil an der Schichtzeit) werden bei der Bewertung nicht berücksichtigt. Sie dienen der Beschreibung und Dokumentation der Arbeitsbedingungen.

2. Schritt: Bestimmung der Wichtung von Art der Kraftausübung, Arbeitsorganisation, Ausführungsbedingungen, Körperhaltung und Hand-/Armstellung und -bewegung

2.1 Art der Kraftausübung

Manuelle Arbeitsprozesse sind fast immer eine schnelle Abfolge von unterschiedlichen Handgriffen. Gleichartige, immer wiederkehrende Arbeitsabläufe werden als zyklisch bezeichnet. Die Zeitdauer vom Beginn bis zum Ende ist die Zykluszeit. In der Praxis gibt es Zykluszeiten von wenigen Sekunden (Z.B. Greifen eines Teils, Einlegen in Presse, Pressen, Entnahme, Ablage) bis zu mehreren Minuten bei komplexen Montagevorgängen. Dabei sind häufige Handgriffe ebenso möglich wie längeres Halten und weite Armbewegungen. Da für die physische Beanspruchung Art und Höhe der Kraftausübung wichtiger sind als die Zyklusdauer, wird als (normierendes) Bezugsmaß eine typische Arbeitsminute angenommen. Die innerhalb eines Zyklus ausgeführten Handlungen müssen dazu auf 1 min hoch-, bzw. heruntergerechnet werden.

Die Bestimmung der Wichtung der Art der Kraftausübung erfolgt anhand der Tabelle unter Berücksichtigung von Höhe und Dauer/Häufigkeit.

Die Erfassung der Höhe der Kraft erfolgt durch Abschätzung nach Beobachtung und ggf. Befragung der Beschäftigten. Die angegebenen Kraft-/Gewichtswerte dienen zur groben Unterscheidung, können aber auch messtechnisch ermittelt werden. Wichtiger als der genaue Kraftmesswert ist jedoch die Einstufung auf der Skale von sehr gering bis sehr hoch. Die Beispiele und die Beschreibung dienen als Einstufungshilfe.

Die Erfassung der Dauer/Häufigkeit der Einzelhandhabungen erfolgt durch Beobachtung und Zählen über mehrere Zyklen. Wichtig ist, dass repräsentative Werte ermittelt werden. Erfahrungsgemäß reicht bei Zykluszeiten bis 60 s die Beobachtung von 5 Zyklen aus. Bei längeren Zykluszeiten müssen 10 bis 15 Zyklen beobachtet werden.

Da es unterschiedliche Handgriffe und unterschiedliche Kraftaufwändungen innerhalb eines Zyklus gibt, sind diese getrennt zu erfassen. Aus den unterschiedlichen Einzelwichtungen ist eine Gesamtwichtung zu bilden. **Die grundsätzliche Regel hierfür ist die Verwendung des höchsten Wertes.** Eine Erhöhung ist dann vorzunehmen, wenn mehrere gleichartige Kraftausübungen mit größerer Häufigkeit vorkommen. Wird z.B. in der Spalte 15 - 30 zweimal eine 3 vergeben, so ist der Gesamtwert auf 4 zu erhöhen.

Gibt es deutliche Differenzen zwischen „rechts“ und „links“, ist es zu vermerken. Eine Unterscheidung zwischen Rechts- und Linkshändern wird nicht vorgenommen, da die Tätigkeit und nicht die Person bewertet wird.

Beispiel 1

Porzellanmalerei: Halten einer 870 Gramm schweren Vase mit der linken Hand. Bemalen mit der rechten Hand mit 4 verschiedenen Farben. Sichtkontrolle, Ablegen. Dauer pro Stück 5,1 Minuten. Die Gesamtwichtung ist 4.

Art der Kraftausübung(en)		Halten			Bewegen				
		Haltedauer [Sek. pro Minute]			Bewegungshäufigkeiten [Anzahl pro Minute]				
		60-30	30-15	15-4	1-4	4-15	15-30	30-60	>60
Höhe *)	Beschreibung, typische Beispiele								
sehr gering < 20 g < 0,2 N	Ausübung von leichtem Druck durch Finger Tastenbedienung / Verschieben / Ordnen/ Halten / Sortieren								
gering 20...100 g 0,2... 1 N	Ausübung von Druck durch Auflage der Hand oder Fingerzuffassung Halten / Materialführung / Fügen								
mittel 100...500 g 1... 5 N	Fingerzuffassung Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder kleinen Werkzeugen								
erhöht 0,5 ... 1 kg 5...10 N	Handzuffassung Drehen / Wickeln / Verpacken								
	Fassen / Halten oder Fügen von Teilen / Eindrücken								
hoch 1...2,5 kg 10 ...25 N	Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen								
	Kraftbetonte Handzuffassung Schneiden mit Scheren oder Messern / Benutzung von Zangen oder Hand-Tackern / Bewegen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen								
sehr hoch 2,5 ... 5 kg 25 ... 50 N	Große, manchmal maximale Finger- /Hand-Kräfte								
	Schlagen mit Handfläche oder Faust								
		Wichtung			Wichtung				
		2	1	1	1	1	2	3	3
		3	2	2	1	2	3	4	4
		4	3	2	1	2	3	4	-
		-	-	-	1	2	3	4	5
		4	3	2	1	2	3	4	-
		4	3	2	1	2	3	-	-
		-	4	3	2	3	4	-	-
		-	-	7	5	7	-	-	-
		-	-	-	3	4	6	8	-

*) Die Zahlenangaben beziehen sich auf Gewichte [g, kg] und Aktionskräfte [N]. 1 kg entspricht 10 Newton.

Beispiel 2

Zusammenbau einer Schublade: Einlegen der Seitenwände in Vorrichtung, Klemmvorrichtung spannen, Einlegen und -drücken Boden, Verklammern, Eindrücken der Vorder- und Rückseite, Klemmvorrichtung spannen, Verschrauben mit Akkuschauber, Einsetzen der Frontblende und Verschrauben, Entnahme, Sichtkontrolle, Ablegen. Dauer 30 s. Die Gesamtwichtung ist 4, da die Gesamthäufigkeit der Handgriffe bei ca. 50 pro Minute liegt.

Art der Kraftausübung(en)		Halten			Bewegen				
		Haltedauer [Sek. pro Minute]			Bewegungshäufigkeiten [Anzahl pro Minute]				
		60-30	30-15	15-4	1-4	4-15	15-30	30-60	>60
Höhe *)	Beschreibung, typische Beispiele								
sehr gering < 20 g < 0,2 N	Ausübung von leichtem Druck durch Finger Tastenbedienung / Verschieben / Ordnen/ Halten / Sortieren								
gering 20...100 g 0,2... 1 N	Ausübung von Druck durch Auflage der Hand oder Fingerzuffassung Halten / Materialführung / Fügen								
mittel 100...500 g 1... 5 N	Fingerzuffassung Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder kleinen Werkzeugen								
erhöht 0,5 ... 1 kg 5...10 N	Handzuffassung Drehen / Wickeln / Verpacken								
	Fassen / Halten oder Fügen von Teilen / Eindrücken								
hoch 1...2,5 kg 10 ...25 N	Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen								
	Kraftbetonte Handzuffassung Schneiden mit Scheren oder Messern / Benutzung von Zangen oder Hand-Tackern / Bewegen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen								
sehr hoch 2,5 ... 5 kg 25 ... 50 N	Große, manchmal maximale Finger- /Hand-Kräfte								
	Schlagen mit Handfläche oder Faust								
		Wichtung			Wichtung				
		2	1	1	1	1	2	3	3
		3	2	2	1	2	3	4	4
		4	3	2	1	2	3	4	-
		-	-	-	1	2	3	4	5
		4	3	2	1	2	3	4	-
		4	3	2	1	2	3	-	-
		-	4	3	2	3	4	-	-
		-	-	7	5	7	-	-	-
		-	-	-	3	4	6	8	-

*) Die Zahlenangaben beziehen sich auf Gewichte [g, kg] und Aktionskräfte [N]. 1 kg entspricht 10 Newton.

Die Markierungen in der Tabelle dienen zugleich der Tätigkeitsbeschreibung und Dokumentation.

2.2 Arbeitsorganisation

Mit dieser Wichtung werden die Einseitigkeit einer Bewegungsfolge und die eingeschränkten Erholungsmöglichkeiten erfasst. Anhaltende und gleichartige Belastung sowie fehlende Erholung sind eine Ursache für Beschwerden.

Die Bestimmung der Wichtung der Arbeitsorganisation erfolgt anhand der Tabelle. In der Tabelle nicht genannte Merkmale können sinngemäß berücksichtigt werden.

Die in der Tabelle aufgeführten Merkmale dienen als Einstufungshilfe. Da sie in unterschiedlicher Kombination und Intensität auftreten können, würde eine rechnerisch-schematische Zuordnung der Einzelmerkmale zur Wichtungszahl die Möglichkeiten der orientierenden Analyse überschreiten. Die Einstufung ist deshalb entsprechend des Einflusses auf die physische Belastung vornehmen.

2.3 Ausführungsbedingungen

Mit dieser Wichtung werden nur die Merkmale der Arbeitsumgebung berücksichtigt, die die Arbeitsausführung behindern und zu einer erhöhten Anspannung führen.

Zur Bestimmung der Wichtung sind die zeitlich überwiegenden Ausführungsbedingungen zu verwenden. Die in der Tabelle aufgeführten Merkmale dienen als Einstufungshilfe. Da sie in unterschiedlicher Kombination und Intensität auftreten können, würde eine rechnerisch-schematische Zuordnung der Einzelmerkmale zur Wichtungszahl die Möglichkeiten der orientierenden Analyse überschreiten. Die Einstufung ist deshalb entsprechend der Wirkung auf die physische Belastung vorzunehmen. Gelegentliche Mängel ohne sicherheitstechnische Bedeutung sollten nicht berücksichtigt werden.

2.4 Körperhaltung

Bei manuellen Arbeitsprozessen überwiegen statische Haltungen von Kopf, Rumpf und Beine („Stativ für Augen und die Hand-Arm-Bewegungen“). Diese statische Haltungsarbeit ist häufig Ursache für Beschwerden im Lenden- und Halswirbelbereich. Mit geringer werdender Bewegungsmöglichkeit erhöht sich die Wahrscheinlichkeit von Beschwerden.

In der Tabelle wird die Gesamtkörperhaltung erfasst. Die Einstufung berücksichtigt die für die Tätigkeit typischen Körperhaltungen. Gelegentlich abweichende Körperhaltungen werden nicht berücksichtigt.

2.5 Hand-/Armstellung und -bewegung

Bewegungen im mittleren Beweglichkeitsbereich und gelegentliches Ausnutzen der aktiven Bewegung bis zum „Anschlag“ sind unkritisch. Häufigeres Bewegen und Halten von Gelenken am Ende des Bewegungsbereiches können zu Gelenkbeschwerden führen.

In der Tabelle werden die Hand-/Armstellungen und -bewegungen erfasst. Dabei sind das Bewegungsmaß und die Häufigkeit zu berücksichtigen. Für die Einstufung ist es hilfreich, wenn die Bewegungen nachvollzogen werden. Das Ende des Bewegungsbereiches von Gelenken wird durch Schmerzwahrnehmung deutlich.

3. Schritt: Die Bewertung

Beschwerden bei manuellen Arbeitsprozessen können vielgestaltig sein. Im Hand-Arm-Schulterbereich typisch sind: Sensibilitätsstörungen, Kribbeln, Schmerzen bei Bewegung und/oder in Ruhe, Kraftverlust, verminderte Geschicklichkeit, Beweglichkeitseinschränkungen. Häufig bestehen zusätzlich Beschwerden im Nacken, in der Lendenwirbelsäule und in den Beinen durch lang dauernde fixierte Körperhaltungen. Eine Prognose über die Art und Wahrscheinlichkeit von Beschwerden ist nur sehr begrenzt möglich, da es weitere, nicht arbeitsbezogene Ursachen gibt.

Die Bewertung jeder Teiltätigkeit erfolgt anhand eines **teiltätigkeitsbezogenen Punktwertes** (Berechnung durch Addition der Wichtungen der Leitmerkmale und Multiplikation mit der Zeitwichtung).

Bewertungsgrundlage ist die Art und Ausprägung der Anforderungen, die an die Beschäftigten gestellt werden. Dabei werden sowohl Häufigkeit, Dauer, Kraft und Körperhaltung als auch die Rahmenbedingungen berücksichtigt. Grundsätzlich gilt, dass mit steigenden Anforderungen auch das Risiko für Beschwerden zunimmt. Hohe Punktwerte sind ein Hinweis auf eine kritische Situation, die die Wahrscheinlichkeit von Beschwerden erhöhen.

Eine differenzierte Betrachtung der Wichtungszahlen ermöglicht die Identifikation von belasteten Körperregionen. So ist ein z.B. eine hohe Wichtung bei der Kraftausübung durch häufiges kraftbetontes Schneiden einen Hinweis auf die erhöhte Belastung der Unterarmmuskulatur und -sehnen. Eine hohe Wichtung durch Schlagen ist ein Hinweis auf mögliche Gefäßschädigungen und eine hohe Wichtung bei der Körperhaltung ist ein Hinweis auf eine mögliche Überbelastung der Rumpfmuskulatur und Wirbelsäule.

Zusammenfassende Bewertungen bei mehreren Teiltätigkeiten erfordern eine weitergehende Arbeitsanalyse um Synergie- und Kompensationseffekte zu berücksichtigen.

Ableitbare Gestaltungsnotwendigkeiten

Aus dieser Gefährdungsabschätzung sind sofort Gestaltungsnotwendigkeiten und -ansätze erkennbar. Grundsätzlich sollten die Ursachen hoher Wichtungen beseitigen werden.

Bei **Unsicherheiten der Bewertung** sind weitere Analysen erforderlich. Das Beanspruchungsempfindens und/oder gesundheitliche Beschwerden der Beschäftigten sind wichtige Indikatoren der Arbeitsbelastung.

Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2007, Gruppe 3.4 , www.baua.de

Leitmerkmalmethode zur Erfassung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen

Die Gesamttätigkeit ist ggf. in Teiltätigkeiten zu gliedern. Jede Teiltätigkeit mit erheblichen körperlichen Belastungen ist getrennt zu beurteilen.

Arbeitsplatz/Teiltätigkeit:

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung und Informationen zum Arbeitsablauf

Gesamtdauer dieser Tätigkeit pro Schicht	Zeitwichtung
< 120 min	1
120 - 180 min	2
180 - 240 min	3
240 - 300 min	4
300 - 360 min	5
> 360 min	6

Zusatzinformationen

<u>Zyklische Tätigkeit</u>	
Dauer eines Zyklus	
Anzahl der Zyklen pro Schicht	
Anteil an Arbeitszeit	%
<u>oder</u>	
<u>Kontinuierliche Tätigkeit</u>	
Anteil an Arbeitszeit	%

Entwurf 2007
zur allgemeinen
Praxistestung

Hrsg.:
Bundesanstalt für
Arbeitschutz und
Arbeitsmedizin Berlin
Gruppe 3.4
www.baua.de

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen von Art der Kraftausübung, Arbeitsorganisation, Ausführungsbedingungen, Körperhaltung und Hand-/Armstellung und -Bewegung

Art der Kraftausübung(en)		Halten			Bewegen				
		Haltedauer [Sek. pro Minute]			Bewegungshäufigkeiten [Anzahl pro Minute]				
Höhe *)	Beschreibung, typische Beispiele	60-30	30-15	15-4	1-4	4-15	15-30	30-60	>60
sehr gering < 20 g < 0,2 N	<u>Ausübung von leichtem Druck durch Finger</u> Tastenbedienung / Verschieben / Ordnen/ Halten / Sortieren	2	1	1	1	1	2	3	3
gering 20 ... 100 g 0,2 ... 1 N	<u>Ausübung von Druck durch Auflage der Hand oder Fingerzufassung</u> Halten / Materialführung / Fügen	3	2	2	1	2	3	4	4
mittel 100 ... 500 g 1 ... 5 N	<u>Fingerzufassung</u> Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder kleinen Werkzeugen	4	3	2	1	2	3	4	-
erhöht 0,5 ... 1 kg 5 ... 10 N	<u>Handzufassung</u> Drehen / Wickeln / Verpacken	-	-	-	1	2	3	4	5
	Fassen / Halten oder Fügen von Teilen / Eindringen	4	3	2	1	2	3	4	-
	Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen	4	3	2	1	2	3	-	-
hoch 1 ... 2,5 kg 10 ... 25 N	<u>Kraftbetonte Handzufassung</u> Schneiden mit Scheren oder Messern / Benutzung von Zangen oder Hand-Tackern / Bewegen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen	-	4	3	2	3	4	-	-
sehr hoch 2,5 ... 5 kg 25 ... 50 N	<u>Große, manchmal maximale Finger- /Hand-Kräfte</u>	-	-	7	5	7	-	-	-
	<u>Schlagen</u> mit Handfläche oder Faust	-	-	-	3	4	6	8	-

*) Die Zahlenangaben beziehen sich auf Gewichte [g, kg] und Aktionskräfte [N]. 1 kg entspricht 10 Newton.

Arbeitsorganisation	Wichtung
Keine oder weite Taktbindung: Arbeitsablauf beeinflussbar / Pausen wählbar / Handlungsspielraum vorhanden / Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / unterschiedliche Hand-Arm -Bewegungen	0
Enge Taktbindung: Arbeitsablauf fest vorgegeben / wenige Einzelbewegungen pro Zyklus / eingeschränkter Handlungsspielraum / Pausen nur mit Springer / hohes Arbeitstempo	0,5
	1

In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen.

Ausführungsbedingungen	Wichtung
Gut: sichere Detailerkennbarkeit/ keine Blendung / gute klimatische Bedingungen / keine Behinderung der Bewegungsfreiheit / Bedien- und Anzeigeelemente im günstigen Bereich / gute Greifbarkeit	0
Eingeschränkt: erschwerte Detailerkennbarkeit durch Blendung oder zu kleine Details / Zugluft / Kälte / Nässe / Verschmutzung / Konzentrationsstörungen durch Geräusche / schlechte Greifbarkeit durch grobe Handschuhe	0,5
	1

In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Bei sehr ungünstigen Bedingungen kann die Wichtung 2 vergeben werden.

Körperhaltung **)		Wichtung
	Gut: Wechsel von Sitzen und Stehen möglich / Wechsel von Stehen und Gehen / dynamisches Sitzen ist möglich / Hand-Arm-Auflage bei Bedarf möglich / keine Verdrehung / Kopfhaltung variabel	0
	Eingeschränkt: Rumpf leicht vorgeneigt und/oder leicht verdreht / stärkere Neigung des Körpers zum Handlungsbereich / Kopfhaltung zur Detailerkennung vorgegeben / eingeschränkte Bewegungsfreiheit / ausschließlich Sitzen oder Stehen ohne Gehen	1
	Schlecht: Rumpf stärker verdreht und vorgeneigt / streng fixierte Körperhaltung / visuelle Kontrolle der Handlung über Lupen oder Mikroskope / starke Kopfneigung oder -verdrehung	2
		3
		4

) Es ist die typische Körperhaltung zu berücksichtigen. Gelegentliche Abweichungen können vernachlässigt werden.

Hand-/Armstellung und -Bewegung **)		Wichtung
	Gut: Stellung oder Bewegungen der Gelenke im mittleren (entspannten) Bereich / nur gelegentliche Abweichungen / überwiegend körpernahe Armhaltung / nur gelegentliches Greifen über Schulterhöhe	0
	Eingeschränkt: Häufigere Stellung oder Bewegung der Gelenke am Ende der Beweglichkeitsbereiche / häufiger körperfernes Greifen / häufigeres Greifen über Schulterhöhe	1
	Schlecht: Ständige Stellung oder Bewegung der Gelenke am Ende der Beweglichkeitsbereiche / häufiges oder lang anhaltendes Greifen über Schulterhöhe / lang dauerndes statisches Halten der Arme ohne Hand-Arm-Abstützung	2

) Es sind die typische Stellungen zu berücksichtigen. Gelegentliche Abweichungen können vernachlässigt werden.

3. Schritt: Bewertung

Die für diese Tätigkeit zutreffenden Wichtungen sind in das Schema einzutragen und auszurechnen

	Art der Kraftausübung			
+	Arbeitsorganisation			
+	Ausführungsbedingungen			
+	Körperhaltung			
+	Hand-/Armstellung			
=	Summe	X	Zeitwichtung	= Punktwert

Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Bewertung vorgenommen werden.

Risikobereich ***)	Punktwert	Beschreibung
1	<10	Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
2	10 bis <25	Mittlere Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
3	25 bis <50	Erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt.
4	≥50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich.

) Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als **Orientierungshilfe** verstanden werden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden Punktwerten die Belastung des Muskel-Skelett-Systems zunimmt.

Ulf Steinberg

Leitmerkmalmethode für repetitive Arbeiten



Die Arbeitsplätze

Redaktioneller Hinweis:

Es folgen mehrere Folien mit Fotografien von Arbeitsplätzen. Aus Gründen der nicht genehmigten Veröffentlichung werden sie nur im Vortrag gezeigt.

Die publizierten Methoden

Insgesamt ausgewertet:

36 Methoden

Engere Wahl:

Job Strain Index

JSI

Occupational Repetitive Actions

OCRA-Index

Rapid Upper Limb Assessment

RULA

Treshold Limit Value for mono task hand work TLV HAL

Die Leitmerkmalmethode

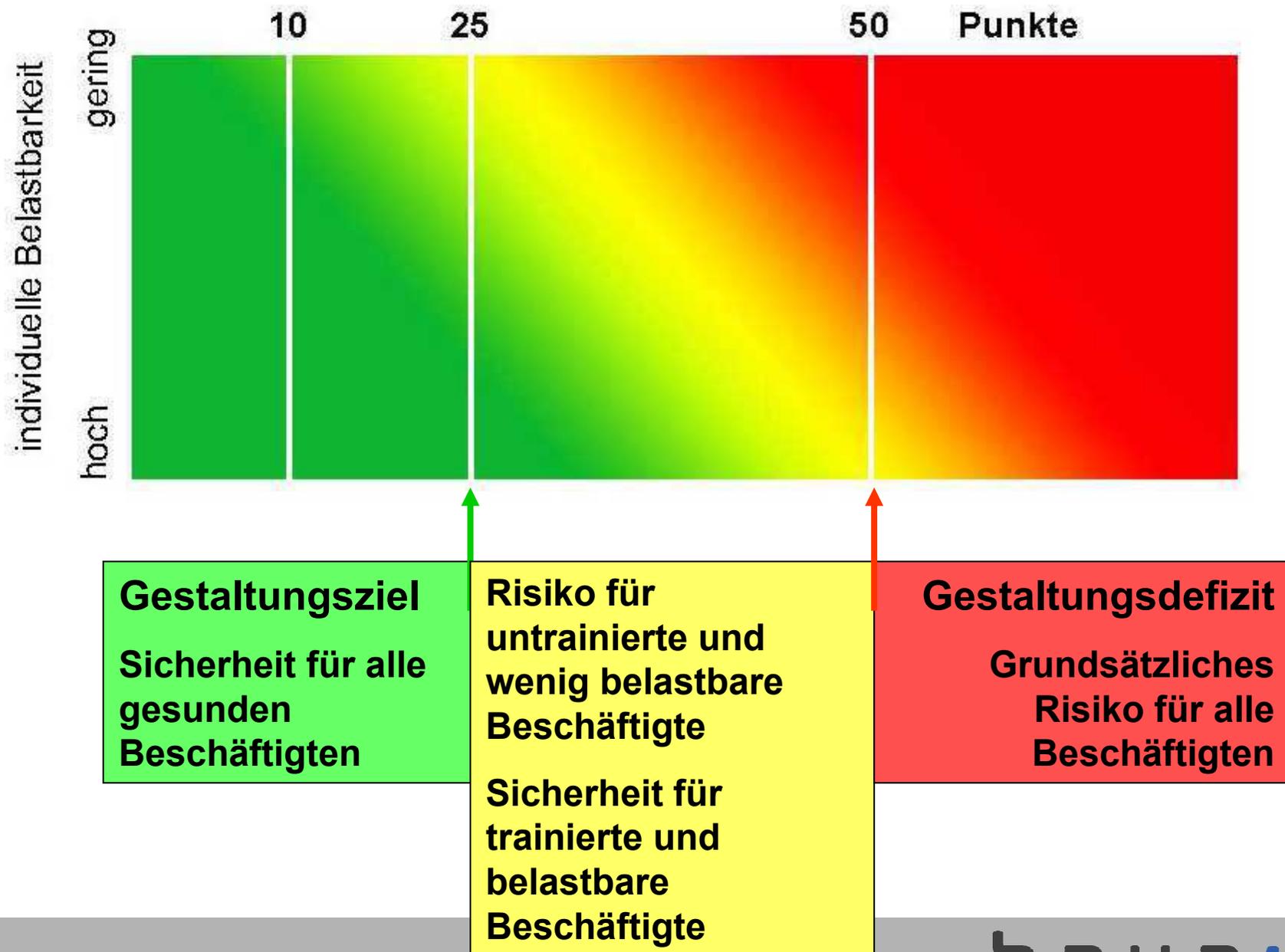
1. Bestimmung der Ausprägungen relevanter Merkmale

- Zeitdauer, Häufigkeit
- Kraft (Höhe und Art der Krafteinleitung)
- Körperhaltung
- Hand-Arm-Stellung
- Arbeitsorganisation
- Ausführungsbedingungen



2. Errechnung eines Gesamt-Risikowertes

Risikobewertung der LMM



Das Erprobungsprogramm

Studie

**zu Art und Umfang der manuellen Arbeits-
prozesse und zum methodischen Entwurf
der Leitmerkmalermethode**

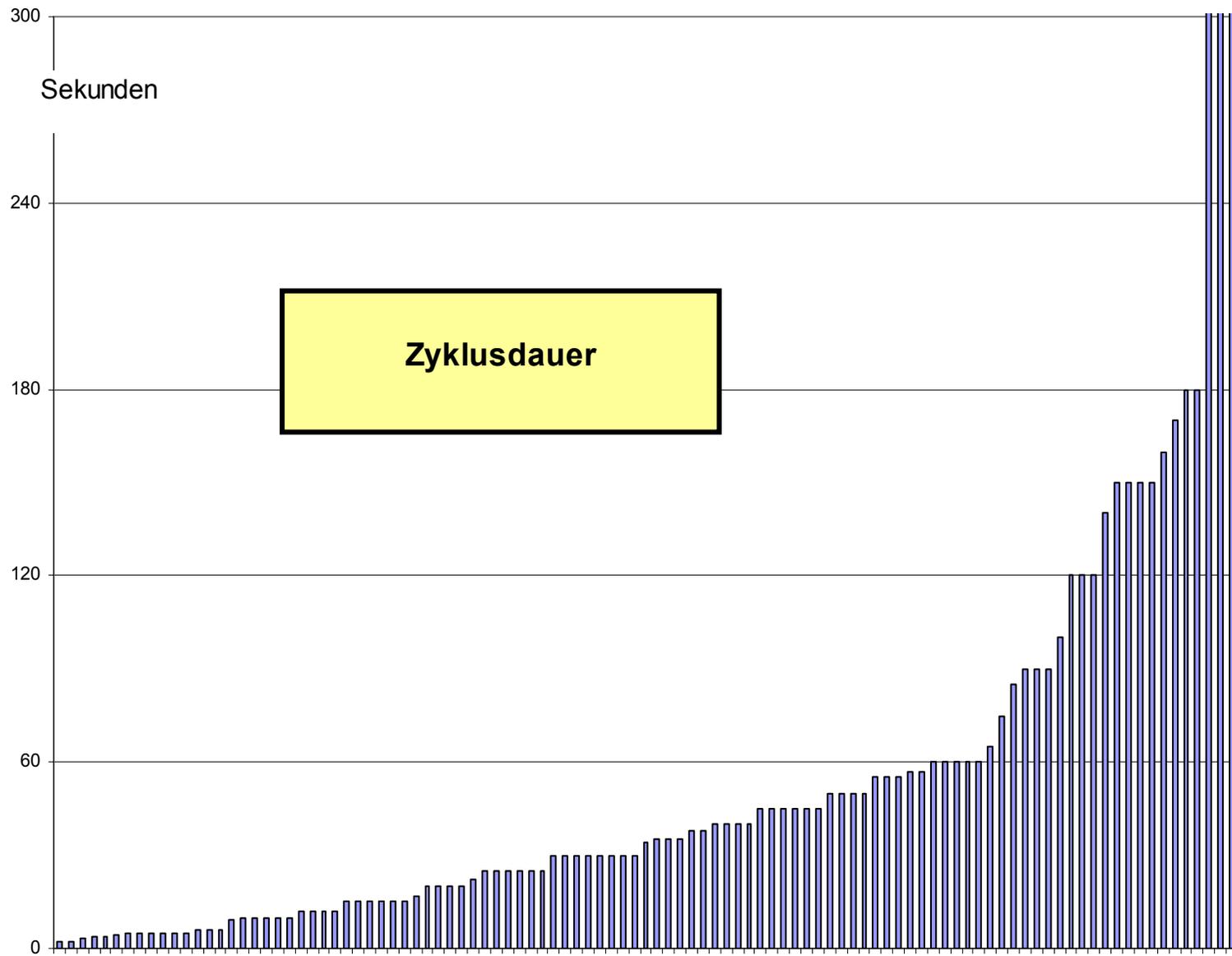
60 Teilnehmer

Unternehmer, Bereichsleiter, Meister, Sicherheits-
fachkräfte, Betriebsärzte, Aufsichtspersonen aus BG
und Ämtern, Wissenschaftler, Betriebsratsmitglieder

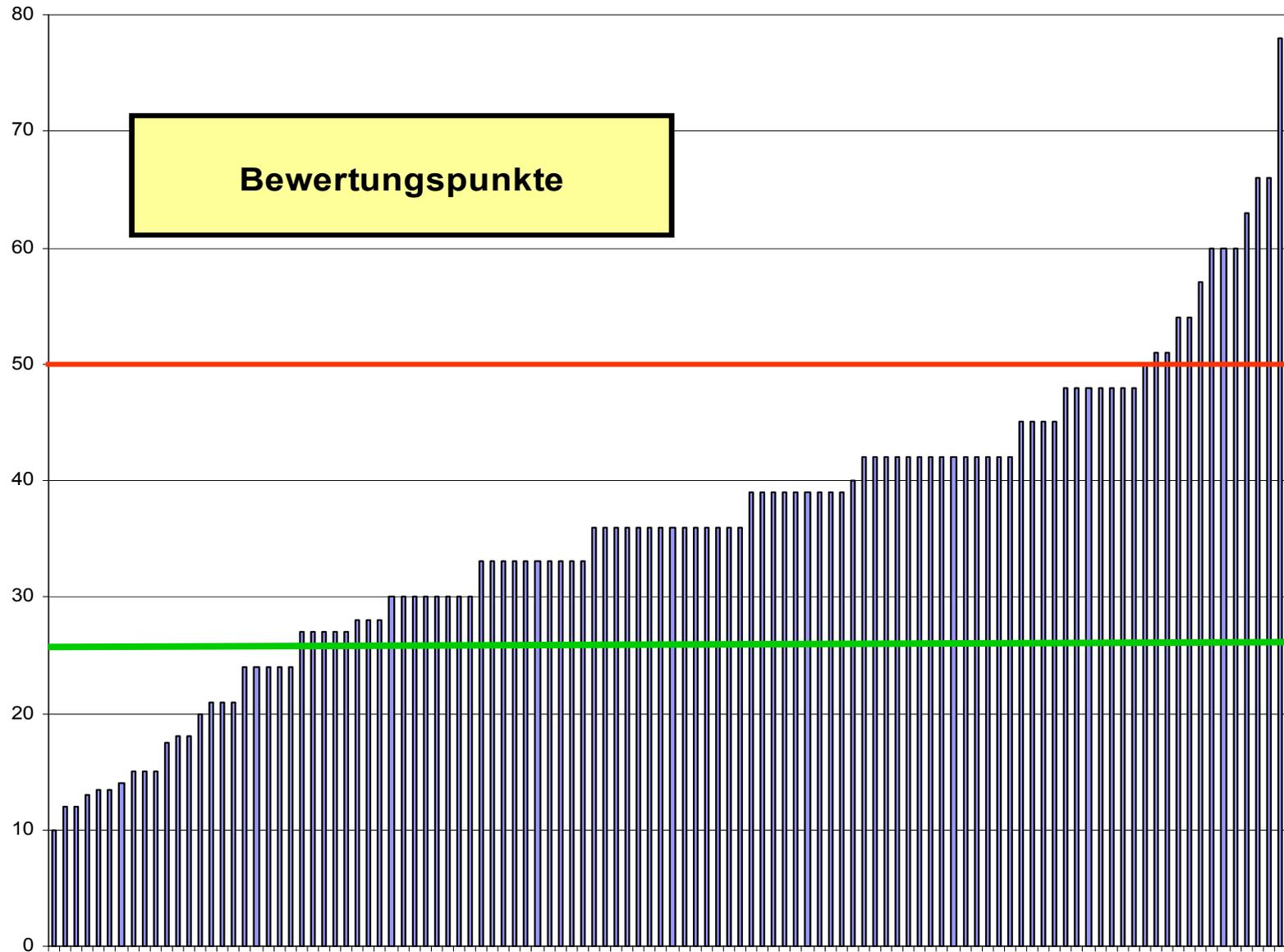
28 Unternehmen in 9 Bundesländern

112 Arbeitsplätze

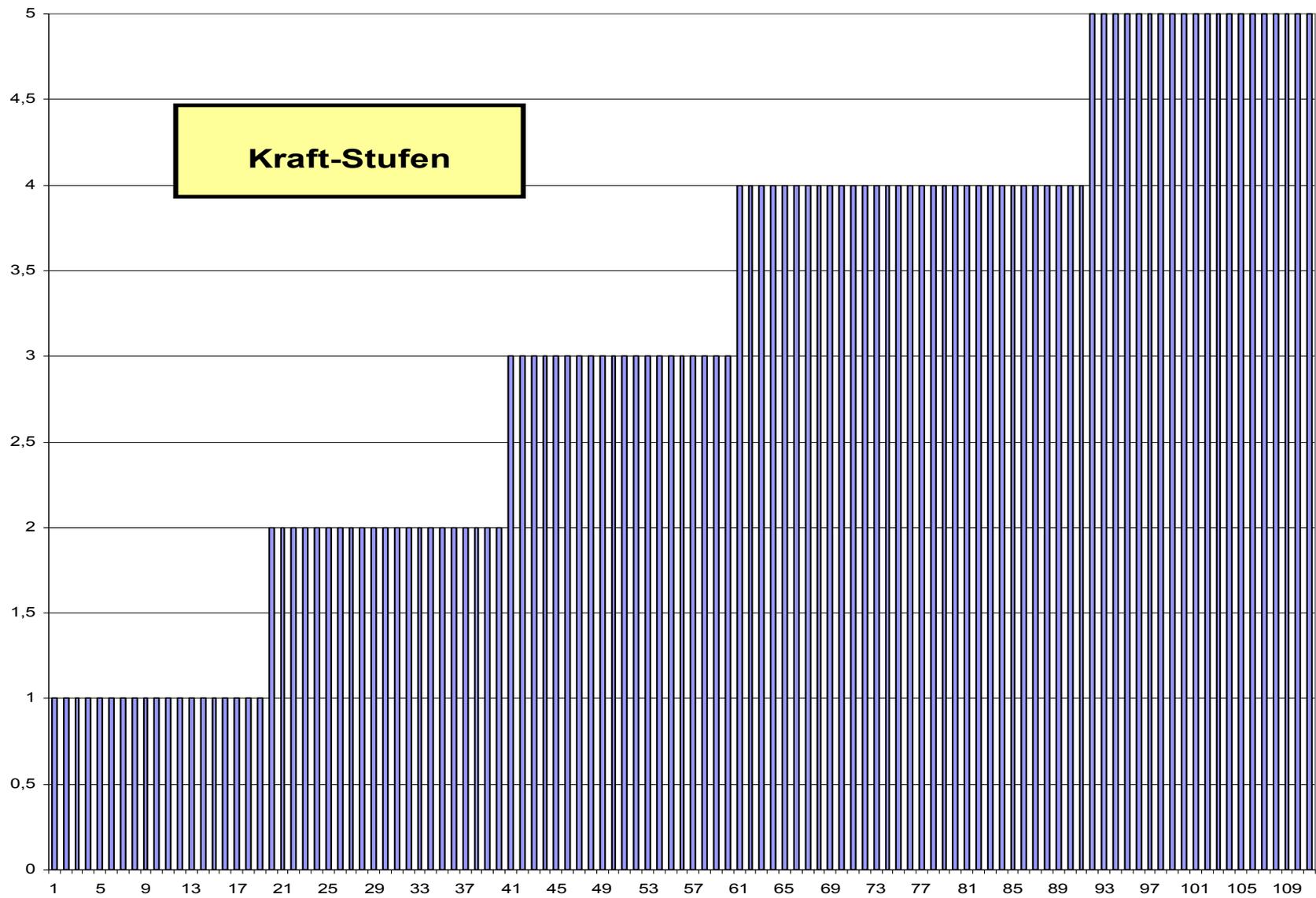
Ausgewählte Ergebnisse



Ausgewählte Ergebnisse



Ausgewählte Ergebnisse



Grundsätzliche Zustimmung der Studienteilnehmer

- zur Notwendigkeit
- zur Methode
- zu den Ergebnissen

Kritische Hinweise

- zu den Erläuterungen der Handlungshilfe

Die weitere Planung

- Weitere Testungen unter Praxisbedingungen
- Wissenschaftliche Evaluation
- Revision

Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse

U. Steinberg, S. Behrendt, G. Caffier, K. Schultz, M. Jakob

**Forschung
Projekt F 1994**

b a u a :
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

steinberg.ulf@buaa.bund.de