

## Kurzfassung

Die Reduzierung arbeitsbezogener Gesundheitsrisiken wird für Industrieunternehmen insbesondere im Zuge des Demografischen Wandels zu einem immer wichtigeren Wettbewerbsfaktor. Besondere Bedeutung kommt dabei der Arbeitsgestaltung zu, da durch die Gestaltung der Elemente der Arbeitssysteme die Ausprägung zahlreicher Risikofaktoren bestimmt wird. Viele Industrieunternehmen initiieren daher immer mehr Ergonomie-Aktivitäten, um die Gestaltung der Arbeitssysteme zu verbessern. Damit diese Aktivitäten zu einer effektiven und dauerhaften Reduzierung von Gesundheitsrisiken führen, dürfen sie sich nicht auf individuelle Verhaltensänderungen und isolierte Korrekturmaßnahmen beschränken.

Das Total-Ergonomics-Management Modell (TEM-Modell) beschreibt einen ganzheitlichen Ansatz wie ein systematisches Ergonomie-Management in Industrieunternehmen stufenweise aufgebaut und mit dem Ziel einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung integriert werden kann.

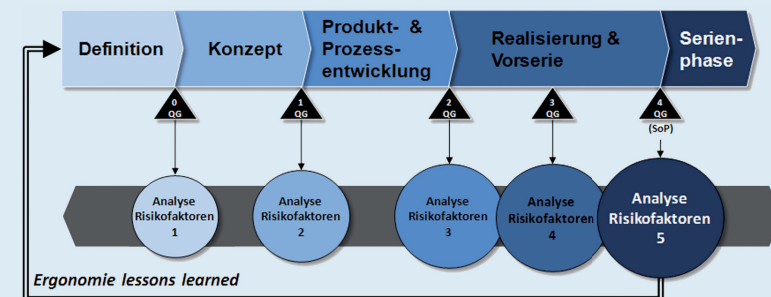
Dazu wird die Einführung standardisierter Belastungsbewertungsverfahren und deren Einbindung in bestehende Prozesse der Arbeitsgestaltung beschrieben. Die entwickelte Analysemethodik ermöglicht, diese Verfahren für eine risikoarme Gestaltung anwender- und prozessorientiert in die einzelnen Planungsschritte des Produktentstehungsprozesses (PEP) zu integrieren. Dabei werden im Sinne einer fähigkeitsgerechten Planung die ermittelten Belastungen zu den Eigenschaften und Fähigkeiten der Mitarbeiter in Beziehung gesetzt und deren Entwicklung in die Planung und Gestaltung neuer Arbeitssysteme einbezogen.

Über das für diesen Ansatz speziell entwickelte Audit können das gesamte Ergonomie-Management in einem Unternehmen ohne großen Aufwand bewertet und konkrete Verbesserungspotentiale aufgezeigt werden. Die empirische Überprüfung des TEM-Modells in mehr als 15 unterschiedlichen Organisationen gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Realisierung eines systematischen Ergonomie-Managements und zeigt, dass einige Organisationen bereits große Teile des Total-Ergonomics-Managements erfolgreich umgesetzt haben. Diese können damit als Benchmark für weitere Anwendungen herangezogen werden.

ISBN 978-3-935089-23-6

Max Bierwirth

## Entwicklung eines Managementmodells zur Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Arbeitsgestaltung in Industrieunternehmen



Total-Ergonomics-Management





Max Bierwirth

**Entwicklung eines Managementmodells  
zur Integration einer systematischen  
Verhältnisprävention in die Arbeitsgestaltung  
in Industrieunternehmen**



Max Bierwirth

**Entwicklung eines  
Managementmodells  
zur Integration einer  
systematischen  
Verhältnisprävention in die  
Arbeitsgestaltung in  
Industrieunternehmen**



**ergonomia** Stuttgart, Germany

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – mit Ausnahme der in den §§ 53, 54 UR G genannten Sonderfälle – reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

**ISBN 978-3-935089-23-6**

Copyright 2011 ergonomia GmbH & Co. KG, Julius-Hölder-Str. 29a, 70597 Stuttgart  
<http://www.ergonomia.de>

Printed in Germany

*“Remember, as far as anyone knows, we’re a nice normal family.”*

Gewidmet ist diese Arbeit meiner gesamten chaotischen, aber sehr liebenswerten Familie, die mich seit Geburt an in allen Unterfangen bedingungslos unterstützt.



## **Danksagung (in Reihenfolge des Auftretens)**

Besonderer Dank gilt zuerst Prof. Dr. Jörn-Henrik Thun, der seinerzeit meine Diplomarbeit am Industrieseminar der Universität Mannheim betreut hat und mich mit dem Thema Ergonomie im Produktionsmanagement in Verbindung gebracht hat. Von Herzen danken möchte ich dem akademischen Oberrat des Instituts für Arbeitswissenschaft der TU Darmstadt, Dr.-Ing. Karlheinz Schaub, der mich nach dem Experteninterview im Rahmen meiner Diplomarbeit überhaupt erst mit der Idee der Promotion infiziert hat und mich von da an unermüdlich mit seinem umfangreichen Wissen und Erfahrungsschatz fachlich wie menschlich unterstützt hat.

Sehr dankbar bin ich meinem Doktorvater, Prof. Dr.-Ing. Ralph Bruder, der mich mit seiner sympathischen und offenen Art sofort für die Promotion und Aufnahme der Tätigkeit am Institut für Arbeitswissenschaft der TU Darmstadt begeistert hat und die Erstellung dieser Dissertationsschrift überhaupt ermöglicht hat. Trotz voller Terminkalender fand er doch immer Platz für ein persönliches Gespräch. Seine wertvolle fachliche und menschliche Betreuung und Lenkung hat maßgeblich zum erfolgreichen Abschluss dieser Arbeit beigetragen.

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Eberhard Abele, Leiter des Instituts für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen, möchte ich für die Übernahme des Koreferats und die fachliche Unterstützung auf dem Gebiet des Produktionsmanagements danken.

Während der vergangenen vier Jahre waren mir auch meine Kolleginnen und Kollegen am Institut für Arbeitswissenschaft, die mich fach- und universitätsfremden Exoten sofort herzlich aufgenommen haben, eine große Unterstützung, für die ich mich herzlich bedanken möchte.

Den zahlreichen Unternehmensvertretern, die an den Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit teilgenommen haben, bin ich ebenfalls zu Dank verpflichtet. Aus Gründen der Geheimhaltung können Sie hier nicht namentlich genannt werden.

Dank gilt auch Nicole Jasmin Hofmann für die grafische Überarbeitung einiger Abbildungen und Birgit Boelsen-Hein für das Lektorat.

## **Zusammenfassung**

Die steigende Bedeutung des Erhalts und der Förderung der Gesundheit der Mitarbeiter für die Wettbewerbsfähigkeit von Industrieunternehmen erfordert eine Reduzierung arbeitsbezogener Gesundheitsrisiken, insbesondere der aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultierenden Risiken. Dies ist nachhaltig nur durch eine systematische Verhältnisprävention möglich, die allen Arbeitspersonen im Unternehmen gleichermaßen nützt. Die etablierten Ansätze zum Arbeits- und Gesundheitsschutz bzw. zur Umsetzung einer Verhältnisprävention erfüllen die Anforderungen einer systematischen Verhältnisprävention nur partiell.

Mit dem Total-Ergonomics-Management (TEM) liegt ein ganzheitlicher Ansatz zur Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung von Industrieunternehmen vor. Basierend auf dem Konzept von Bruder et al. (2008) wurden die Bausteine einer systematischen Verhältnisprävention soweit konkretisiert, dass eine strukturelle Integration des normativen Ziels „Erhalt und Förderung der Mitarbeitergesundheit“ über ein Managementmodell bis auf die operative Ebene erfolgen kann.

Mit dem entwickelten Audit konnte dem TEM-Modell ein Bewertungsinstrument an die Seite gestellt werden, das einen standardisierten und vergleichbaren Überblick über den Status Quo der Integration einer systematischen Verhältnisprävention in einem Unternehmen gibt und die Akteure bei der gezielten Verbesserung mit vergleichsweise geringem Aufwand unterstützt.

Die Erprobung in den 19 Organisationseinheiten der Metall- und Elektroindustrie und der Glas- und Keramikindustrie zeigt, dass eine praktische Umsetzung des TEM in Industrieunternehmen möglich und in weiten Teilen schon erfolgt ist.

Arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren zur Bewertung der körperlichen Belastungen in der Produktion sind weit verbreitet und liefern nützliche Hinweise für eine risikoarme Gestaltung der Arbeitssysteme. Bei der durchgängigen Verwendung der Verfahren zeigt sich in einigen Fällen, dass einmaliger Aufwand, z. B. die Umsetzung der Verfahren in eine unternehmensspezifische Software unproblematisch ist, aber die Berücksichtigung und Nutzung der Verfahren bzw. der Bewertungsergebnisse eine größere Herausforderung an das Management Commitment darstellen.

Viele Unternehmen haben die Neugestaltung von Arbeitssystemen als Hauptansatzpunkt für eine Reduzierung der arbeitsbezogenen Risiken identifiziert, allerdings fehlt dabei in der Regel ein systematisches Vorgehen zur Nutzung der Gestaltungsspielräume. Die entwickelte Methodik zur Analyse des Produktentstehungsprozesses bietet dabei eine konkrete Unterstüt-

zung und ermöglicht eine anwender- und prozessorientierte Integration von Instrumenten für eine risikoarme Gestaltung eines Arbeitssystems bzw. seiner Bestandteile, wie die Erprobung in sechs Unternehmen zeigt.

Einen fähigkeitsgerechten Mitarbeitereinsatz und eine fähigkeitsorientierten Arbeitsgestaltung im Sinne des TEM hat noch kein Unternehmen realisiert. Konzeptionell wird dieses Modul gerade im Kontext des Demografischen Wandels als besonders wichtig bewertet. Eine Ursache dieser Diskrepanz ist darin zu suchen, dass bei der Erfassung der relevanten Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen einerseits auf wissenschaftlicher Ebene methodische Unsicherheiten bestehen und andererseits in der praktischen Anwendung der Aufwand für die Umsetzung noch zu hoch erscheint.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
1.1	Mitarbeitergesundheit als Wettbewerbsfaktor und Leistungsvoraussetzung in Industrieunternehmen .....	1
1.2	Maßnahmen zum Erhalt und zur Förderung der Mitarbeitergesundheit .....	4
1.3	Gesundheitsrisiken durch körperliche Belastungen .....	6
1.4	Verhältnisprävention als Teil der Arbeitsgestaltung .....	7
1.5	Risikoreduzierung durch eine systematische Verhältnisprävention .....	8
1.6	Zielsetzung der Arbeit .....	9
1.7	Struktur der Arbeit .....	10
2	Stand der Forschung und Technik .....	12
2.1	Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung .....	12
2.1.1	Prozesse der Arbeitsgestaltung .....	12
2.1.2	Ablauf im Produktentstehungsprozess .....	13
2.1.3	An der Arbeitsgestaltung beteiligte Strukturen .....	16
2.2	Steuerung von betrieblichen Prozessen und Strukturen durch Managementsysteme .....	17
2.3	Ansätze zu Erhalt und Förderung der Gesundheit der Arbeitspersonen .....	20
2.3.1	Gesetzliche Mindestanforderungen in Deutschland .....	20
2.3.2	Betriebliche Präventionsansätze .....	21
2.3.3	BS OHSAS 18001:2007 – Arbeits- und Gesundheitsschutz- Managementsysteme – Anforderungen .....	22
2.3.4	ILO - Leitfaden für Arbeitsschutzmanagementsysteme .....	25
2.3.5	NIOSH Elements of Ergonomics Programs .....	26
2.3.6	Ontario MSD Prevention Process .....	28
2.3.7	Modulares Konzept zur Integration von Primärprävention in Produktionsplanungsprozesse .....	29

2.4 Defizite bestehender Ansätze hinsichtlich einer systematischen Verhältnisprävention .....	30
3 Managementmodell zur Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Arbeitsgestaltung .....	33
3.1 Zielstellung des Managementmodells .....	33
3.2 Bausteine einer systematischen Verhältnisprävention .....	34
3.2.1 Modul 1 – Systematische Analyse und Bewertung von Risiken durch arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren .....	35
3.2.2 Modul 2 – Durchgängige Verwendung der Verfahren und der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse .....	39
3.2.3 Modul 3 – Integration einer systematischen Berücksichtigung von Risikofaktoren in den Produktentstehungsprozess .....	47
3.2.4 Modul 4 – Fähigkeitsgerechter Arbeitereinsatz und fähigkeitsorientierte Planung .....	62
3.3 Integration der Bausteine über ein Management-Modell .....	69
3.3.1 Erläuterungen zum Aufbau des Managementmodells .....	69
3.3.2 Ergebnisse und langfristige Effekte einer systematischen Verhältnisprävention ..	71
3.3.3 Anwendung des Modells .....	74
3.4 Audit zur Steuerung des Modells .....	75
3.4.1 Modell und Bewertungsansatz .....	75
3.4.2 Bewertung und Steuerung durch Audit .....	75
3.4.3 Struktur des Kriterienkatalogs .....	76
3.4.4 Ergebnisdarstellung Audit .....	78
3.4.5 Ableitung von Interventionen zur Verbesserung .....	79
3.4.6 Langfristige Erfolgskontrolle .....	81
3.4.7 Vorgehen bei der Auditierung .....	82
4 Erprobung: Anwendung und Analyse des Modells in der betrieblichen Praxis .....	83
4.1 Vorgehen der Erprobung .....	83
4.2 Ergebnisse der Audits .....	84

4.2.1	Detailbetrachtung der Auditergebnisse und Ableitung von Interventionen .....	85
4.2.2	Vergleichende Betrachtung der ermittelten Auditergebnisse .....	90
4.3	Ergebnisse der Analysen des Produktentstehungsprozesses .....	107
4.3.1	Anschauungsbeispiel .....	107
4.3.2	Belastungsrelevante Gestaltungsentscheidungen und Ansatzpunkte je Prozessphase .....	109
5	Diskussion der Ergebnisse aus der Erprobung .....	119
5.1	Beurteilung des Total-Ergonomics-Management -Modells und der Bausteine .....	119
5.1.1	Erfolgsfaktoren und Hindernisse für die Umsetzung in der Praxis .....	120
5.1.2	Zusammenfassung Umsetzung des TEM in der Praxis .....	124
5.2	Beurteilung des TEM-Audits .....	127
5.2.1	Allgemeiner Nutzen des Audits .....	128
5.2.2	Bewertung der Vollständigkeit, Durchgängigkeit und Wirksamkeit des TEM im Unternehmen .....	129
5.2.3	Gesamteinstufung und identifizierte Verbesserungspotenziale .....	130
5.2.4	Setzung von Zielen und Prioritäten .....	130
5.2.5	Ableitung von Interventionen .....	131
5.2.6	Steuerung des TEM .....	131
5.2.7	Nutzen des TEM-Audits in der betrieblichen Praxis .....	132
6	Fazit & Ausblick .....	134
6.1	Fazit zu Entwicklung und Erprobung des Total-Ergonomics-Managements- Modell .....	134
6.2	Ausblick .....	135
7	Literaturverzeichnis .....	138
8	Anhang .....	150
A1	Kriterienkatalog TEM-Audit .....	150
A2	Auditergebnisse .....	159
A3	Interviewleitfaden zu Auditbericht .....	165

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Tage der Arbeitsunfähigkeit je AOK-Mitglied nach der Stellung im Beruf (Meyer et al., 2011, S. 240) .....	2
Abbildung 2: Krankenstand der AOK-Mitglieder im Jahr 2010 nach Alter und Geschlecht (Meyer et al., 2011, S. 235) .....	3
Abbildung 3: Tage der Arbeitsunfähigkeit der AOK-Mitglieder im verarbeitenden Gewerbe nach Krankheitsarten im Jahr 2010 (Meyer et al., 2011, S. 252).....	6
Abbildung 4: Das Arbeitssystem-Modell (Schlick et al., 2010, S. 37) .....	13
Abbildung 5: Allgemeine Phasen des Produktentstehungsprozesses .....	14
Abbildung 6: Konzept des integrierten Managements nach Bleicher (2011, S. 91) .....	18
Abbildung 7: Modulares Konzept zur Integration von Primärprävention in Produktionsplanungsprozesse (Bruder et al., 2008) .....	29
Abbildung 8: Beispiel Ergonomie-Landkarte.....	40
Abbildung 9: Beispieldarstellung Auswertung Bewertungsergebnisse.....	41
Abbildung 10: Beispieldarstellung Verteilung Risikofaktoren an den Arbeitssystemen .....	41
Abbildung 11: PDCA-Problemlösungsprozess für eine systematische Verhältnisprävention .....	44
Abbildung 12: Gestaltungsspielräume im Verlauf des Produktentstehungsprozesses in Anlehnung an (Höhn, 2000, S. 78).....	48
Abbildung 13: Kostenfestlegung und Änderungskosten im Verlauf des PEP, in Anlehnung an Eigner und Stelzer (2009, S. 16).....	49
Abbildung 14: Systematische Berücksichtigung möglicher Risiken im Verlauf des PEP (in Anlehnung an Schlick et al., 2010, S. 74).....	60
Abbildung 15: Altersphysiologische Veränderungen verschiedener Organsysteme (von Zglinicki et al., 2007, S. 960) .....	64
Abbildung 16: Prozess fähigkeitsgerechter Mitarbeiterinsatz in Anlehnung an Laurig, Wieland und Schulze Icking (1984) .....	65
Abbildung 17: Prozess fähigkeitsorientierte Planung.....	67
Abbildung 18: Das Total-Ergonomics-Management-Modell.....	69
Abbildung 19: Auszug TEM-Audit-Bogen (Modul 1).....	78
Abbildung 20: Ergebnisdarstellung des TEM-Audits (Beispieldarstellung).....	78
Abbildung 21: Auditergebnis Organisationseinheit B.....	85
Abbildung 22: Auditergebnis Organisationseinheit J.....	88
Abbildung 23: Übersicht Auditergebnisse Modul 1, Metall- und Elektroindustrie .....	91

---

Abbildung 24: Übersicht Auditergebnisse Modul 2, Metall- und Elektroindustrie .....	93
Abbildung 25: Übersicht Auditergebnisse Modul 3, Metall- und Elektroindustrie .....	95
Abbildung 26: Übersicht Auditergebnisse Modul 4, Metall- und Elektroindustrie .....	97
Abbildung 27: Übersicht Auditergebnisse Modul 1, Glas- und Keramikindustrie .....	100
Abbildung 28: Übersicht Auditergebnisse Modul 2, Glas- und Keramikindustrie .....	102
Abbildung 29: Übersicht Auditergebnisse Modul 3, Glas- und Keramikindustrie .....	104
Abbildung 30: Übersicht Auditergebnisse Modul 4, Glas- und Keramikindustrie .....	105
Abbildung 31: PEP mit Planungsschritten aus einem Zulieferunternehmen der Automobilindustrie .....	108



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Elemente BS OHSAS 18001 .....	23
Tabelle 2:	Elemente des ILO-AMS (Internationale Arbeitsorganisation (ILO), 2001) ..	25
Tabelle 3:	Planungsparameter mit Einfluss auf Häufigkeiten bzw. Dauern.....	54
Tabelle 4:	Planungsparameter mit Einfluss auf die Körperhaltungen.....	55
Tabelle 5:	Planungsparameter mit Einfluss auf Kraftausübungen der oberen Extremitäten .....	57
Tabelle 6:	Planungsparameter mit Einfluss auf manuelle Lastenhandhabung .....	58
Tabelle 7:	Belastungsrelevante Planungsparameter des PEP .....	59
Tabelle 8:	Ergebnis der PEP-Analyse des Anschauungsbeispiels.....	110
Tabelle 9:	Allgemeine Ansatzpunkte für die Berücksichtigung möglicher Risikofaktoren .....	118

## Abkürzungsverzeichnis

AMS	Arbeitsschutzmanagementsystem
BEM	Betriebliches Eingliederungsmanagement
BGM	Betriebliches Gesundheitsmanagement
EAWS	European Assembly Worksheet
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
LGW	Leistungsgewandelte
MSE	Muskel- und Skeletterkrankungen
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PEP	Produktentstehungsprozess
QG	Quality-Gate
SoP	Start of Production

In der vorliegenden Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit ausschließlich die männliche Form von Mitarbeiter verwendet. Die Betrachtungen schließen Mitarbeiterinnen in gleichem Maße mit ein.



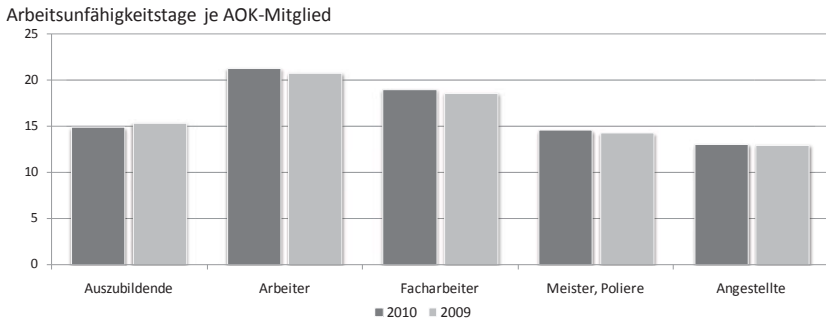
## 1 Einleitung

### 1.1 Mitarbeitergesundheit als Wettbewerbsfaktor und Leistungsvoraussetzung in Industrieunternehmen

Industrieunternehmen sind mit der Erstellung von Sachgütern, von der Rohstoffgewinnung bis zur Produktion von Investitions- und Konsumgütern, befasst. Die industrielle Produktion unterscheidet sich dabei von der Produktion in Handwerksbetrieben durch einen höheren Grad an Arbeitsteilung, Spezialisierung, Rationalisierung und Automatisierung in der Produktion, die auf eine serienmäßige Güterproduktion ausgerichtet ist (Rösner, 1998, S. 76–78). Mit der Produktion von Vorleistungs-, Investitions-, Gebrauchs- und Verbrauchsgütern wurde in Deutschland im Jahr 2010 ein Umsatz von ca. 713 Mrd. € erzielt (Statistisches Bundesamt, 2012). Allein in den vier größten Industriezweigen Maschinenbau, Elektroindustrie, Automobilindustrie und Chemische Industrie sind aktuell ca. 2,8 Millionen Personen beschäftigt (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V., 2011, S. 63). Industrieunternehmen leisten damit einen wichtigen Beitrag zur deutschen Volkswirtschaft.

Der globale Wettbewerb, höhere Kundenanforderungen, eine größere Variantenvielfalt und kürzere Produktlebenszyklen stellen neue Anforderungen an die Produktion und erfordern vor allem mehr Flexibilität in der Produktion (Lotter, Wiendahl & Hannover, 2006, S. 4). Dies gilt auch und besonders für die Mitarbeiter in den personalintensiven Produktionsbereichen wie der Montage. Durch ihre Flexibilität, Kreativität und ihr spezifisches Wissen *„übernehmen Mitarbeiter zentrale Funktionen für die Wirtschaftlichkeit einer industriellen Produktion“* (Wiendahl, Reichardt & Nyhuis, 2010, S. 211).

Gesundheitsbeeinträchtigungen bzw. Krankheit der Mitarbeiter führen dementsprechend zu Leistungseinbußen in den Unternehmen. Krankheitsbedingte Fehlzeiten der Mitarbeiter verursachen im Jahr 2010 Produktionsausfallkosten in Höhe von 14,7 Mrd. € bzw. einen Ausfall an Bruttowertschöpfung (Verlust an Arbeitsproduktivität) in Höhe von 22,8 Mrd. € (Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS), 2011, S. 45). Direkte bzw. gewerbliche Mitarbeiter, im Folgenden „Arbeitspersonen“ genannt, weisen dabei tendenziell höhere Fehlzeiten als z. B. Angestellte in den indirekten Bereichen auf (siehe Abbildung 1).

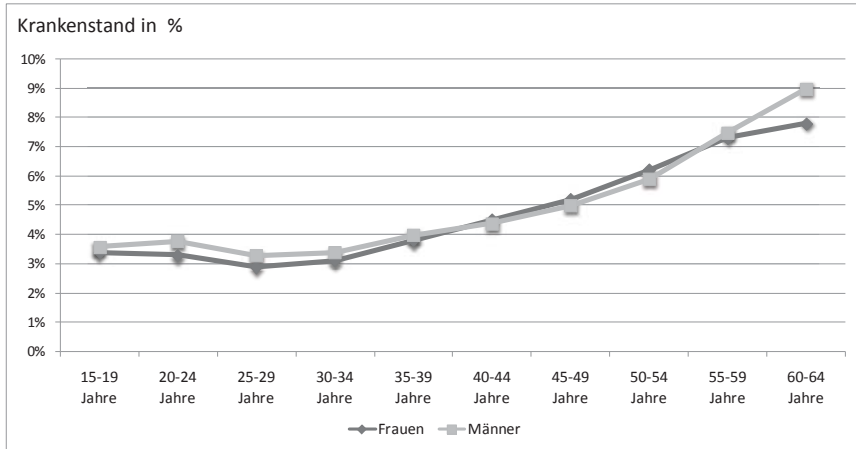


**Abbildung 1: Tage der Arbeitsunfähigkeit je AOK-Mitglied nach der Stellung im Beruf (Meyer et al., 2011, S. 240)**

Die Fehlzeiten vermitteln aber nur ein unvollständiges Bild über den Gesundheitszustand der Mitarbeiter und die damit verbundenen Leistungseinbußen, da „anwesend“ gleichgesetzt wird mit „gesund“ (Ueberle & Greiner, 2010, S. 256). Mitarbeiter, die trotz Gesundheitsbeeinträchtigungen zur Arbeit erscheinen, werden darin nicht erfasst. Ihre Arbeitsleistung ist durch ihre Gesundheitsbeeinträchtigungen aber in der Regel reduziert (Steinke & Badura, 2011). Dieses Phänomen wird im Gegensatz zu dem durch die Fehlzeiten ausgedrückten *Absentismus* als *Präsentismus* bezeichnet (Hemp, 2004). Die durch Präsentismus entstehenden Leistungseinbußen werden allerdings als mindestens ebenso hoch angenommen, auch wenn sie nur sehr schwer zu erfassen sind (Steinke et al., 2011).

Um diese Leistungseinbußen zu reduzieren, müssen Unternehmen in Maßnahmen investieren, die die Gesundheit der Mitarbeiter erhalten und fördern. Dabei sollten sie aber nicht allein eine Reduzierung der Fehlzeiten im Auge haben, sondern auch primärpräventiv tätig werden. Das bedeutet, dass gesundheitsschädigende Faktoren bereits vor ihrem Wirksamwerden eliminiert werden müssen (Schell, Schlichtherle & Lauterbach, 2001, S. 119).

Die Bedeutung der Mitarbeitergesundheit wird durch den Demografischen Wandel noch auf vielfältige Weise verschärft. Zum einen nehmen die krankheitsbedingten Fehlzeiten mit dem steigenden Altersdurchschnitt der Mitarbeiterpopulation zu (Meyer et al., 2011, S. 232–235). 2010 lag der durchschnittliche Krankenstand für Mitarbeiter bis zu einem Alter von 45 Jahren unter 5%; bei Mitarbeitern im Alter von 60 bis 65 Jahren stieg er auf bis zu 9 % (siehe Abbildung 2).



**Abbildung 2: Krankenstand der AOK-Mitglieder im Jahr 2010 nach Alter und Geschlecht (Meyer et al., 2011, S. 235)**

Dies ist darauf zurückzuführen, dass ältere Mitarbeiter häufiger von mehreren Erkrankungen gleichzeitig betroffen sind und die Erkrankungen häufiger mit langen Ausfallzeiten verbunden sind (Meyer et al., 2011, S. 224–225).

Zum anderen trägt der steigende Altersdurchschnitt dazu bei, dass der Anteil an Mitarbeitern mit bekannten Leistungseinschränkungen, d. h. Mitarbeiter, die aufgrund von unterschiedlichen gesundheitlichen Problemen nicht mehr voll leistungsfähig und nicht mehr allen Arbeitsanforderungen gewachsen sind, steigt (Brandenburg & Nieder, 2009). Untersuchungen gehen davon aus, dass aktuell „*durchschnittlich 20 Prozent der Mitarbeiter im Unternehmen Behinderungen oder Leistungseinschränkungen aufweisen*“ (Brandenburg et al., 2009, S. 80). Ein effizienter und effektiver Einsatz dieser Mitarbeiter in Industrieunternehmen ist durch die inzwischen weit verbreiteten Aktivitäten im Rahmen von Optimierungsmaßnahmen und der Fremdvergabe von Dienstleistungen erschwert. „*Die Mitarbeiter verbleiben deshalb oft zwangsläufig länger in der Arbeitsunfähigkeit*“ (Brandenburg et al., 2009, S. 80).

Was die Unternehmen in dieser Situation benötigen, sind Konzepte, mit denen alle Arbeitspersonen entsprechend ihrer Eigenschaften und Fähigkeiten so eingesetzt werden, dass sie möglichst effizient in der Produktion tätig sein können und gleichzeitig weitere Gesundheitsbeeinträchtigungen bis hin zur Leistungsunfähigkeit vermieden werden.

Die Notwendigkeit des Erhalts und der Förderung der Gesundheit der aktuellen Mitarbeiterpopulation wird auch dadurch unterstrichen, dass aktuelle Studien davon ausgehen, dass bis zum Jahr 2035 die Zahl aller potenziellen Erwerbstätigen, ungeachtet der Qualifikation,

insgesamt um 18% zurückgehen wird und dadurch in Deutschland jüngere Mitarbeiter für die Produktion fehlen werden (Abele & Reinhart, 2011, S. 20). Neben den Leistungseinbußen ergeben sich durch diese Entwicklungen noch weitere Herausforderungen für die Unternehmen und die Volkswirtschaft, insbesondere für die Sicherung der Sozialsysteme (Zink & Seibert, 2009).

Der Gesetzgeber hat bereits mit der Einschränkung der gesetzlichen Regelungen zur Alterszeitzeit (Altersteilzeitgesetz vom 23.07.1996) und der Erhöhung des regulären Renteneintrittsalters (RV-Altersgrenzenanpassungsgesetz vom 20.4.2007) auf diese Entwicklung reagiert und damit auch die Unternehmen verpflichtet, ihre Mitarbeiter länger zu beschäftigen. Unter diesen Gesichtspunkten ist auch zu erwarten, dass das Ziel „Erhalt und Förderung der Gesundheit der Mitarbeiter“ mehr Gewicht sowohl bei den Unternehmen als auch bei den zukünftigen Mitarbeitern als Auswahlkriterium eines attraktiven Arbeitgebers bekommen wird (Ueberle et al., 2010, S. 253).

Unternehmen und Gesetzgeber müssen also dafür Sorge tragen, dass junge Arbeitnehmer bis zum Renteneintrittsalter effektiv und effizient in der Produktion eingesetzt werden. Andernfalls wird die Wettbewerbsfähigkeit der industriellen Produktion in Deutschland reduziert, womit auch die mit der Globalisierung verbundene Gefahr der Verlagerung von Arbeitsplätzen steigt (Abele et al., 2011, S. 152–154). Neben der Reduzierung der Bruttowertschöpfung führt der Verlust von Arbeitsplätzen in der Produktion zu einer nachlassenden Binnennachfrage und somit insgesamt zu einer signifikanten Reduzierung der gesamtwirtschaftlichen Leistung (Abele et al., 2011, S. 7). Die Gesundheit der Mitarbeiter wird somit zu einer immer wichtigeren Voraussetzung für die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der industriellen Produktion in Deutschland.

## 1.2 Maßnahmen zum Erhalt und zur Förderung der Mitarbeitergesundheit

Gesundheit wird von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als „*umfassendes körperliches, seelisches und soziales Wohlbefinden*“ beschrieben (WHO, 1986, S. 1). Dies soll deutlich machen, dass Gesundheit nicht allein die Abwesenheit von Krankheit bedeutet (Hammes, Wieland & Winizuk, 2009, S. 305).

*„Gesundheit ist weniger eine dichotome Größe (gesund oder krank), sondern stellt vielmehr ein Kontinuum gradueller Beeinträchtigungen dar, das zwischen den Polen „völlig gesund“ und „schwer krank“ verläuft“* (Steinke et al., 2011, S. 16).

Der Gesundheitszustand des Menschen wird allgemein durch eine Vielzahl von miteinander verknüpften Faktoren aus dem betrieblichen wie aus dem privaten Umfeld sowie durch die

individuellen Eigenschaften des Menschen positiv wie negativ beeinflusst (Badura, Walter & Hehlmann, 2010, S. 32–34).

Die Gesundheit lässt sich generell auf zwei Arten positiv beeinflussen: Zum einen durch die Vermeidung bzw. Minimierung von Gesundheitsrisiken (*Pathogenese*). Dies erfolgt über die Identifikation und Reduzierung von krankheitsverursachenden Einflussfaktoren (Oppolzer, 2010, S. 68). Potenzielle Schadensquellen (ohne nähere Bestimmung der Eintrittswahrscheinlichkeit der Schädigung) werden in der Literatur als *Gefährdungen* (DIN EN ISO 12100-1:2003, S. 6) oder *Risikofaktoren* (Karwowski, 2005, S. 11) bezeichnet. Das *Risiko* ergibt sich aus der „*Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens und seines Schadensausmaßes*“ (DIN EN ISO 12100-1:2003, S. 6).

Zum anderen kann die Gesundheit auch durch die Identifikation und Stärkung von Einflussfaktoren, die positiv auf die Gesundheit einwirken, verbessert werden (*Salutogenese*) (Antonovsky & Franke, 1997). „*Es geht dabei darum, die Gesundheitsressourcen, die in den Arbeitsbedingungen liegen, zu fördern. Dazu gehören beispielsweise die Möglichkeiten zur Mitsprache, Beteiligung und Identifikation bei der Arbeit sowie die Chancen, sich durch ständige Qualifizierung mit den wachsenden Anforderungen beruflich weiter entwickeln zu können oder die Gelegenheit, einen gewissen Handlungs-, Entscheidungs- und Verantwortungsspielraum wahrnehmen zu können*“ (Oppolzer, 2010, S. 70).

Maßnahmen beider Arten können zum einen auf die Gestaltung der Arbeits- und Lebensbedingungen des Menschen ausgerichtet sein (*Verhältnisprävention*) und zum anderen eine Beeinflussung des individuellen Verhaltens der Personen beabsichtigen (*Verhaltensprävention*) (Oppolzer, 2010, S. 201).

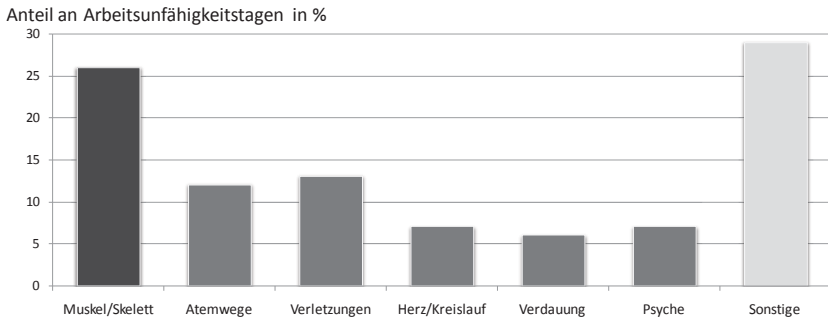
Die Unternehmen selbst können die Gesundheit der Mitarbeiter mit diesen Präventionsmaßnahmen allerdings nur in einem bestimmten Umfang beeinflussen bzw. kontrollieren. So können die Lebensbedingungen und das Verhalten der Mitarbeiter im privaten Umfeld durch betriebliche Maßnahmen nur mittelbar, und zwar überwiegend durch Angebote, die eine Verhaltensänderung der Mitarbeiter beabsichtigen, beeinflusst werden. Dies können z. B. eine Sucht- und Ernährungsberatung oder gesundheitsförderliche Angebote wie ein Fitnesscenter sein (Kohstall & Lüdeke, 2005, S. 14). Im betrieblichen Umfeld hingegen können die Lebens- bzw. Arbeitsbedingungen und das Verhalten der Mitarbeiter unmittelbar vom Unternehmen kontrolliert werden. Insbesondere die Gestaltung der Arbeitssysteme wird vollständig durch das Unternehmen festgelegt und kontrolliert.



Dabei genießen verhältnispräventive Maßnahmen gegenüber verhaltenspräventiven Maßnahmen Priorität, da sie negative Einflussfaktoren durch die (Um-)Gestaltung der Arbeitssysteme direkt an der Quelle eliminieren bzw. reduzieren und alle Mitarbeiter, die in den Arbeitssystemen tätig sind, davon profitieren (Kramer, Sockoll & Bödeker, 2009, S. 67). Die Wirksamkeit und vor allem die Dauerhaftigkeit dieser Maßnahmen ist damit generell größer als bei verhaltenspräventiven Maßnahmen, die eine konstante und mitunter aufwendige Überwachung des Verhaltens jedes einzelnen Mitarbeiters erfordern (National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 1997, S. 40);(Kohstall et al., 2005, S. 14).

### 1.3 Gesundheitsrisiken durch körperliche Belastungen

Die Belastungen der Arbeitspersonen innerhalb eines Arbeitssystems ergeben sich allgemein aus körperlichen und psychischen Belastungsfaktoren sowie aus Umweltfaktoren (Ueberle et al., 2010, S. 260). Eine Überbeanspruchung durch körperliche Belastungen führt vor allem zu Muskel- und Skeletterkrankungen (MSE) (da Costa & Ramos Viera, 2010, S. 285–286). Diese Erkrankungen sind häufig mit langen Fehlzeiten verbunden und sind insbesondere in der industriellen Produktion stark verbreitet (siehe Abbildung 3).



**Abbildung 3: Tage der Arbeitsunfähigkeit der AOK-Mitglieder im verarbeitenden Gewerbe nach Krankheitsarten im Jahr 2010 (Meyer et al., 2011, S. 252)**

Die Bedeutung von MSE wird im Kontext des Demografischen Wandels noch weiter zunehmen, da aktuell zu beobachten ist, dass ältere Arbeitspersonen zunehmend an MSE erkranken (Meyer et al., 2011, S. 224–225). Dies zeigt sich auch bereits darin, dass 2010 MSE die Ursache für fast 15% der Rentenzugänge aufgrund verminderter Erwerbsfähigkeit waren (Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS), 2011, S. 56).

Die körperlichen Belastungen der Arbeitspersonen werden durch die Gestaltung der Arbeitssysteme in der industriellen Produktion vollständig bestimmt (vgl. Abschnitt 3.2.3) und lassen

sich mit den aktuell verfügbaren arbeitswissenschaftlichen Bewertungsverfahren objektiv erfassen und quantifizieren (vgl. 3.2.1). Dadurch können körperliche Belastungen aktuell gut in Industrieunternehmen kontrolliert und reduziert werden. Mit entsprechenden Bewertungsverfahren, die eine objektive Erfassung und Quantifizierung psychischer Belastungsfaktoren in der industriellen Praxis ermöglichen, wäre darüber hinaus auch eine Einbeziehung psychischer Belastungsfaktoren möglich.

Im Zentrum der vorliegenden Arbeit soll aber zunächst nur die Reduzierung von Risiken, die sich aus körperlichen Belastungen bei ordnungsgemäßer Ausführung der Tätigkeiten innerhalb der Arbeitssysteme ergeben, stehen.

#### 1.4 Verhältnisprävention als Teil der Arbeitsgestaltung

Die Gestaltung der Arbeitssysteme bzw. der Arbeitsbedingungen wird im Rahmen der *Arbeitsgestaltung* vorgenommen. Die Arbeitsgestaltung wird auch als *Arbeitssystemgestaltung* oder *Arbeitssystemplanung* bezeichnet (Eversheim, 2002, S. 98); (Westkämper, 2006, S. 155). Sie umfasst alle Prozesse zur Auslegung und Gestaltung aller Bestandteile eines Arbeitssystems (vgl. Abschnitt 2.1).

Ziel der Arbeitsgestaltung ist, das Zusammenwirken von Arbeitspersonen, Betriebsmitteln und Arbeitsgegenständen innerhalb der Arbeitssysteme festzulegen und hinsichtlich einer effizienten Produktion zu optimieren. Dabei müssen im Sinne einer Verhältnisprävention Risiken (und positive Einflussfaktoren) für die Gesundheit der Arbeitspersonen berücksichtigt werden (Schlick et al., 2010, S. 69); (Eversheim, 2002, S. 98).

Der Arbeitsgestaltung kommt in der industriellen Produktion eine besonders große Bedeutung sowohl für die Produktivität als auch für die Verhältnisprävention zu:

Zum einen werden die Arbeitssysteme, Arbeitsinhalte und Arbeitsabläufe sehr detailliert, über Systeme vorbestimmter Zeiten meist sekundengenau, festgelegt, geplant und gestaltet (Bokranz, Landau & Becks, 2006). Zum anderen sind Tätigkeiten in der industriellen Produktion oft mit mehreren Risikofaktoren verbunden. Vor allem mit hohen Wiederholraten, Zwangshaltungen und starken Belastungen der oberen Extremitäten (Hägg, 2003, S. 8). Die Arbeitspersonen haben zudem durch die detaillierte Planung in der Regel wenige Möglichkeiten, die Arbeitsschritte zu variieren und die Tätigkeiten anders als in der zuvor festgelegten Art auszuführen.

Die detaillierte Auslegung des Arbeitssystems und seiner Bestandteile über das systematische Vorgehen der Arbeitsgestaltung ermöglicht aber auch eine genaue Bestimmung der Risiken

und ein gezieltes Eingreifen in die Gestaltung. Damit können die Verhältnisse bzw. Arbeitsbedingungen vollständig kontrolliert werden. An diesem Punkt setzt die vorliegende Arbeit an, indem sie mögliche Maßnahmen zur Umsetzung einer Verhältnisprävention analysiert, wobei der pathogenetische Ansatz verfolgt wird und der Fokus auf Gesundheitsrisiken liegt, die aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultieren.

Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen, die durch die Gestaltung der Arbeitssysteme induziert werden, bestehen in Form von Schädigungen durch die Überbeanspruchung einzelner Organe oder Organsysteme der Arbeitsperson. Sie resultieren aus den mit der Ausführung der Tätigkeiten innerhalb der Arbeitssysteme verbundenen Belastungen und den individuellen Faktoren der Arbeitspersonen (bspw. Konstitution, Alter, Geschlecht, Anpassung bzw. Trainingszustand, Krankheiten und Vorschäden) (Landau & Pressel, 2004, S. 18–19). Unter Belastungen werden „*die äußeren Merkmale der Arbeitssituation (z. B. Arbeitsaufgabe, physikalische, chemische, organisatorische und soziale Umgebungsbedingungen, besondere Ausführungsbedingungen wie Zeitdruck etc.)*“ verstanden (Schlick et al., 2010, S. 38–39).

## 1.5 Risikoreduzierung durch eine systematische Verhältnisprävention

Damit eine Verhältnisprävention effektiv zu einer Verbesserung der Gesundheit der Arbeitspersonen beiträgt, genügt es nicht, die Risiken an einzelnen Arbeitssystemen isoliert zu reduzieren. Dadurch werden bestenfalls lokale Insellösungen geschaffen und ggf. Risiken nur auf andere Arbeitssysteme verlagert. Oder es profitiert nur ein kleiner Teil der Mitarbeiterpopulation von der Risikoreduzierung, während die übrigen Arbeitspersonen weiterhin den unkontrollierten Risiken innerhalb der anderen Arbeitssysteme ausgesetzt sind.

Einen effektiven Beitrag zur Verbesserung der Gesundheit der Arbeitspersonen kann durch eine Verhältnisprävention also nur geleistet werden, wenn die Risiken systematisch innerhalb aller Arbeitssysteme (in der Produktion) reduziert werden, so dass die Risikoexposition für alle Arbeitspersonen reduziert wird. Dies gilt insbesondere auch für die Planung neuer Arbeitssysteme.

Eine *systematische Verhältnisprävention* zeichnet sich dadurch aus, dass sie Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen konsequent reduziert, indem sie

- Risiken direkt an der Quelle, in der Gestaltung des Arbeitssystems und seiner Elemente eliminiert bzw. reduziert,
- Risiken an allen Arbeitssystemen reduziert, und keine Insellösungen durch das Verschieben von Belastungen kreiert,

- mögliche Risiken bei allen Optimierungsmaßnahmen systematisch berücksichtigt und somit einseitige Optimierung auf Kosten einer Risikoerhöhung vermeidet,
- systematisch mögliche Risikofaktoren bei der Arbeitsgestaltung berücksichtigt und alle Gestaltungsspielräume für eine risikoarme Gestaltung nutzt,
- dabei konsequent die Wiederholung von bekannten Gestaltungsfehlern vermeidet
- und die (körperlichen) Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen berücksichtigt.

### ***Verhältnisprävention im Arbeits- und Gesundheitsschutz***

Die Verhältnisprävention hat im klassischen, öffentlich-rechtlichen Arbeitsschutz besonders in Industrieunternehmen eine lange Tradition (Oppolzer, 2010, S. 68). Dabei kommt der umfassende Ansatz einer systematischen Verhältnisprävention allerdings nur teilweise zur Anwendung (vgl. Abschnitt 2.3).

Die Umsetzung von Präventionsmaßnahmen im Unternehmen wird generell von separaten Funktionen wie dem Werksärztlichen Dienst oder Fachkräften für Arbeitssicherheit übernommen. Diese sind aber in der Regel an der Arbeitsgestaltung nur indirekt beteiligt und können nur wenig Einfluss auf die Gestaltung der Arbeitssysteme nehmen (Neumann, Ekman Philips & Winkel, 2003, S. 741–746).

Um eine systematische Verhältnisprävention in Industrieunternehmen zu realisieren, sind jedoch eine kontinuierliche Begleitung der Arbeitsgestaltung und Eingriffsmöglichkeiten in die Auslegung aller Bestandteile der Arbeitssysteme unabdingbar. Daher kann eine systematische Verhältnisprävention nicht durch eine separate Struktur oder einen nachgelagerten Prozess erreicht werden, sondern nur durch die Integration in alle Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung. Die bestehenden Ansätze des Arbeits- und Gesundheitsschutzes lassen aber gerade diese Integration in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung vermissen.

#### **1.6 Zielsetzung der Arbeit**

Das Ziel dieser Arbeit ist, eine systematische Verhältnisprävention als ganzheitlichen Ansatz zu beschreiben und so weit zu operationalisieren, dass eine Umsetzung in Industrieunternehmen erfolgen kann. Die Unternehmen sollen damit befähigt werden, die aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultierenden Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen effektiv und dauerhaft zu minimieren.

Die Risikoreduzierung soll gezielt durch ein systematisches und integriertes Vorgehen erreicht werden, das alle Prozessen und Strukturen der Arbeitsgestaltung in Industrieunterneh-

men mit einbezieht. Dazu wird ein Managementmodell entwickelt, über das die Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen erfolgen kann. Das Modell soll auch dazu dienen, die für die Umsetzung und Integration der Bestandteile des Ansatzes notwendigen Veränderungsmaßnahmen in der Ablauf- und Aufbauorganisation der Arbeitsgestaltung, im Folgenden „Interventionen“ genannt, abzuleiten, diese aufeinander abzustimmen und die Umsetzung des Ansatzes im Unternehmen insgesamt zu steuern.

Mit dem Ansatz einer systematischen Verhältnisprävention, der über das Managementmodell in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung integriert werden kann, soll mittel- bis langfristig die Gesundheit der Arbeitspersonen verbessert werden. Damit soll im Kontext der Globalisierung und des Demografischen Wandels auch ein Beitrag zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit des Produktionsstandorts Deutschland, insbesondere der personalintensiven industriellen Produktion geleistet werden.

## 1.7 Struktur der Arbeit

In Kapitel 2 werden zunächst die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung sowie die Steuerung von betrieblichen Prozessen in Industrieunternehmen beschrieben. Anschließend werden existierende Ansätze zum Erhalt und Förderung der Mitarbeitergesundheit näher betrachtet und hinsichtlich der Umsetzung einer systematischen Verhältnisprävention in Industrieunternehmen analysiert.

In Kapitel 3 wird dann das Managementmodell entwickelt, das die identifizierte Forschungslücke schließen und einen Einsatz in der industriellen Praxis ermöglichen soll. Dazu werden die Bausteine für die Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung beschrieben und in einem Managementmodell systematisch miteinander verknüpft. Anschließend wird dieses Modell durch ein Audit operationalisiert.

Kapitel 4 beschreibt das Vorgehen und die Ergebnisse der empirischen Untersuchung zur Umsetzbarkeit und Praxisrelevanz des Managementmodells und seiner Inhalte in 19 Organisationseinheiten von Industrieunternehmen. Neben den Ergebnissen der Auditierungen werden auch die Analysen der Produktentstehungsprozesse hinsichtlich konkreter Ansatzpunkte für die Integration einer systematischen Verhältnisprävention in sechs Unternehmen präsentiert.

Die Ergebnisse der Erprobung werden in Kapitel 5 interpretiert und diskutiert. Dabei werden die zu Umsetzbarkeit und Nutzen des Modells und des Audits geführten Experteninterviews ausgewertet und Erfolgsfaktoren und Hemmnisse identifiziert.

In Kapitel 6 wird ein kurzes Fazit zum Stand der Entwicklung und Anwendung des Modells gezogen und weitere Forschungsbedarfe bzw. Herausforderungen für die weitere Realisierung in der Praxis aufgezeigt sowie Weiterentwicklungsmöglichkeiten des Audits beschrieben.

## 2 Stand der Forschung und Technik

Die Umsetzung einer systematischen Verhältnisprävention verlangt eine Integration in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung, um die Gestaltung der Arbeitssysteme effektiv zu beeinflussen. In Abschnitt 2.1 werden daher die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung, die Ablauf- und Aufbauorganisation der Arbeitsgestaltung in Industrieunternehmen kurz beschrieben, um den Kontext, in den die Bestandteile einer systematischen Verhältnisprävention integriert werden müssen, zu definieren. Anschließend wird die Steuerung von betrieblichen Prozessen und Strukturen zur Erfüllung bereichsübergreifender Unternehmensziele, wie die Umsetzung einer systematischen Verhältnisprävention, erläutert (siehe Abschnitt 2.2). Abschließend werden existierende Ansätze zum Erhalt und Förderung der Mitarbeitergesundheit vorgestellt und hinsichtlich der Umsetzung einer systematischen Verhältnisprävention in Industrieunternehmen analysiert (siehe Abschnitt 2.3). Die Forschungslücke für diese Arbeit wird in Abschnitt 2.4 dargelegt.

### 2.1 Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung

Gegenstand der Arbeitsgestaltung ist die Festlegung der technischen und organisatorischen Aspekte eines Arbeitssystems (Eversheim, 2002, S. 98). Anhand des Arbeitssystem-Modells wird daher zunächst beschrieben, welche betrieblichen Prozesse Teil der Arbeitsgestaltung sind (siehe Abschnitt 2.1.1). Dann wird der Ablauf der Arbeitsgestaltung, der in Industrieunternehmen in der Regel durch den Produktentstehungsprozess (PEP) festgelegt ist, beschrieben (siehe Abschnitt 2.1.2). Die beteiligten Strukturen (Organisationsbereiche, Funktionen, Akteure) und deren Einflüsse auf die Arbeitsgestaltung werden in Abschnitt 2.1.3 erläutert.

#### 2.1.1 Prozesse der Arbeitsgestaltung

In dieser Arbeit wird unter *Arbeitsgestaltung* die Gesamtheit aller Prozesse zur Gestaltung und Auslegung aller Bestandteile eines Arbeitssystems verstanden (siehe Abbildung 4). Dazu zählen nach Eversheim (2002, S. 110), Westkämper (2006, S. 43) und Wiendahl et al. (2010, S. 156–157):

- Die Technologieplanung (Fertigungs-, Montage-, Logistikverfahren)
- Die Betriebsmittelplanung
- Die Arbeitsplatzgestaltung
- Die Ablaufplanung (Tätigkeiten, Material- und Informationsfluss)
- Die Zeit- bzw. Arbeitswirtschaft (Zeit- und Qualitätsvorgaben)
- Die Personalplanung (Personalbedarf und Organisationsstruktur)

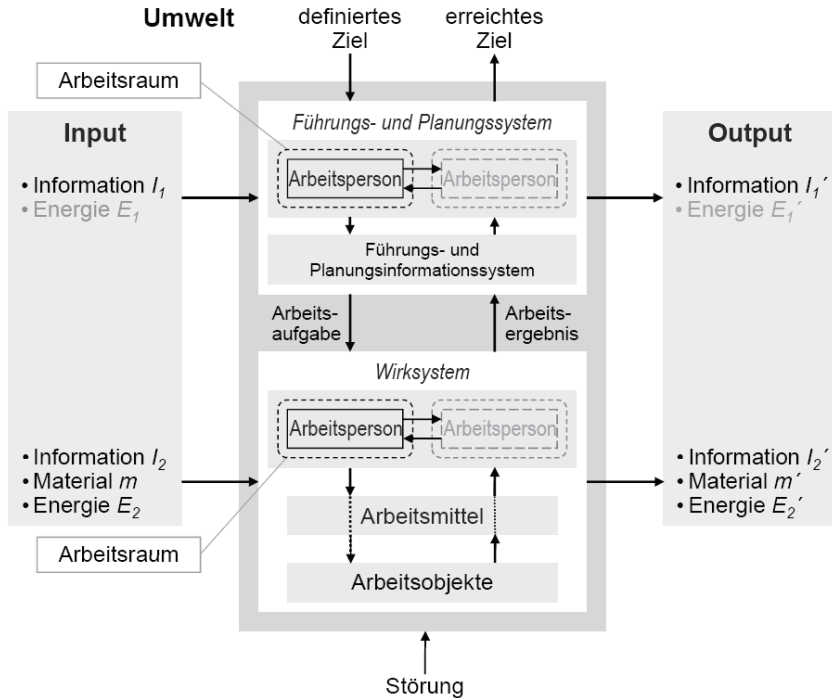


Abbildung 4: Das Arbeitssystem-Modell (Schlick et al., 2010, S. 37)

Bestandteil des Arbeitssystems ist auch das zu produzierende Produkt selbst bzw. seine Einzelteile. Das Teilespektrum des Produkts und seiner geplanten Varianten gibt die Fertigungs- und Montageaufgaben vor (Wiendahl et al., 2010, S. 157). Es beschreibt die „Eingangsgröße“ für alle Planungsschritte der Arbeitsgestaltung (Eversheim, 2002, S. 100). Insbesondere „der Montageprozess wird wesentlich durch die Struktur des zu montierenden Produktes bestimmt“ (Wiendahl et al., 2010, S. 162). Damit steht das zu produzierende Produkt auch in unmittelbarer Beziehung zu den Gesundheitsrisiken für die Arbeitspersonen innerhalb des Arbeitssystems. Neben der Arbeitsgestaltung müssen daher auch die Planungsvorgänge der Produktentwicklung in die Betrachtung miteinbezogen werden.

### 2.1.2 Ablauf im Produktentstehungsprozess

Im sog. Produktentstehungsprozess (PEP) sind in Industrieunternehmen alle zur Planung und Herstellung eines Produktes notwendigen Prozesse und Abläufe, also auch die Produktentwicklung und die Arbeitsgestaltung, zusammengefasst (Schlick et al., 2010, S. 1130). Der



PEP gliedert die Abfolge der Prozesse in ein systematisches Vorgehen, um ein Produkt optimal auf den Markt zu bringen (Westkämper, 2006, S. 117).

Jedes Industrieunternehmen hat einen unternehmensspezifischen PEP. Beispiele von unternehmensspezifischen PEP finden sich z. B. in Tietze (2003, S. 49). Allgemein finden sich in der Literatur verschiedene Beschreibungen der Inhalte des PEP (REFA, 1987); (Lotter, 1992, S. 361); (Bullinger & Gommel, 1995, S. 85–88); (VDA, 1998, S. 14); (Westkämper, 2006, S. 118); (Eigner et al., 2009, S. 10); (Kloos & Heitzenröder, 2009, S. 23); (Wiendahl et al., 2010, S. 428–431); (Engeln, 2011, S. 22). Anhand dieser spezifischen und allgemeinen Beschreibungen kann der PEP in fünf allgemeine Phasen unterteilt werden (siehe Abbildung 5).

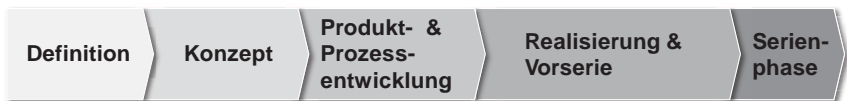


Abbildung 5: Allgemeine Phasen des Produktentstehungsprozesses

### ***Definitionsphase***

In der Definitionsphase erfolgt auf Basis von intensiven Analysen über technische Trends, die Markt- und Kundenanforderungen und über die Platzierung der Produkte in den Märkten im Rahmen der Produktplanung die Produktdefinition (Westkämper, 2006, S. 117); (Engeln, 2011, S. 22). Auch die Ideenfindung (Kloos et al., 2009, S. 23), Machbarkeitsanalysen und die Budgetfestlegung (Eigner et al., 2009, S. 10) sind Bestandteile dieser Phase. Ergebnis der Definitionsphase ist neben der Produktdefinition die Beschreibung der Spezifikationen bzw. Anforderungen an die Herstellung wie Mengengerüst, Nutzungsdauer, Nutzungsgrad, Soll-Leistung, Amortisationszeit (Lotter, 1992, S. 361), Stückzahl-Szenarien (Bullinger et al., 1995, S. 85–88), Beschaffungs- und Distributionsmodell sowie der Projektterminplan (Wiendahl et al., 2010, S. 428–431), die in den Projektauftrag aufgenommen werden (VDA, 1998, S. 14).

### ***Konzeptphase***

In der Konzeptphase wird die Grobentwicklung bzw. Konzeption des Produkts und des Produktionsprozesses vorgenommen (VDA, 1998, S. 14); (Engeln, 2011, S. 22); (Eigner et al., 2009); (Kloos et al., 2009, S. 23). Für das Produkt werden auf Basis der Produktdefinition geeignete Strukturen und Lösungsprinzipien gesucht (Westkämper, 2006, S. 121). Im Rahmen der Grobentwicklung des Produktionsprozesses werden zunächst die notwendigen Fertigungs- bzw. Montageverfahren für das zu produzierende Produkt bestimmt und der Materialfluss festgelegt (Wiendahl et al., 2010, S. 157). Im Produktionskonzept sind Prinziplösungen, die

Abfolge der Produktionsschritte, ein Groblayout, die Anzahl der Arbeitsstationen und Arbeitspersonen sowie die Vorgabezeit (zur Abschätzung der Herstellkosten) festgelegt (Bullinger et al., 1995, S. 85–88); (Wiendahl et al., 2010, S. 157, 428-431). Unter Umständen werden mehrere Lösungsvarianten ausgearbeitet und am Ende der Konzeptphase eine Lösungsvariante zur detaillierten Entwicklung in der nächsten Phase ausgewählt (REFA, 1987).

### ***Produkt- und Prozessentwicklungsphase***

Nach der Grobplanung in der Konzeptphase werden in dieser Phase das Produkt und die Produktionsprozesse detailliert ausgeplant (VDA, 1998, S. 14); (Eigner et al., 2009, S. 10); Als Ergebnis liegen für das Produkt die kompletten Fertigungsunterlagen (Zeichnungen, Stücklisten, Verfahrensweisungen,...) vor, und es werden erste Erprobungen mit Prototypen durchgeführt (Westkämper, 2006, S. 121); (Engeln, 2011, S. 22). Für das ausgewählte Produktionskonzept werden die Arbeits- bzw. Betriebsmittel und die räumliche Anordnung detailliert geplant (Wiendahl et al., 2010, S. 157, 428-431) und für alle Arbeitsstationen die Austattung (auszuführende Tätigkeiten, Taktzeit und Personalbedarf) genau festgelegt (Bullinger et al., 1995, S. 85–88); (Lotter, 1992, S. 361); (REFA, 1987).

### ***Realisierungs- und Vorserienphase***

Auf Basis der Detailplanungen werden Angebote für die Realisierung der Arbeits- und Betriebsmittel bei entsprechenden Lieferanten eingeholt und die Freigabe für die Beschaffung gegeben. Die Realisierung durch die Lieferanten wird überwacht, getestet und ggf. angepasst (Bullinger et al., 1995, S. 85–88); (Eigner et al., 2009, S. 9). Parallel werden weitere Erprobungen des Produktes bis zur Abnahme durch den Kunden vorgenommen und erste Vorserien mit den realisierten Arbeits- und Betriebsmitteln produziert (VDA, 1998, S. 14). An die Inbetriebnahme der Betriebsmittel schließt sich der Anlauf oder Hochlauf an, bei dem die Produktionsleistung kontinuierlich gesteigert wird, bis das geplante Niveau erreicht ist (Wiendahl et al., 2010, S. 428–431); (Engeln, 2011, S. 22).

### ***Serienphase***

Mit der Freigabe zur Serienproduktion sind die Planungen abgeschlossen, und es beginnt die reguläre Produktion. In der Serienphase werden durch die Serienbetreuung im Rahmen der Qualitätssicherung und des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) Veränderungen an den Arbeitssystemen und am Produkt vorgenommen (Bullinger et al., 1995, S. 85–88); (VDA, 1998, S. 14); (Eigner et al., 2009, S. 9).

### 2.1.3 An der Arbeitsgestaltung beteiligte Strukturen

Die im PEP zusammengefassten Prozesse und Abläufe werden von verschiedenen Organisationsbereichen (Strukturen) im und teilweise auch außerhalb des Unternehmens durchgeführt und beeinflusst. Nach Westkämper (2006) kann ein Industrieunternehmen ganz allgemein in vier Funktionsbereiche eingeteilt werden:

1. *Produktplanung, -entwicklung und Konstruktion, Arbeitsplanung*
2. *Angebotswesen, Auftragsplanung und Auftragssteuerung (Marketing, Vertrieb und Auftragsmanagement)*
3. *Unternehmensstrategie, Investitionsplanung und Kostenrechnung*
4. *Physische Produktion mit den technischen Prozessbereichen vom Grundstoff bis zum Recycling.*

Direkt an den Prozessen und Abläufen des PEP beteiligt sind die Bereiche der Produktentwicklung, der Arbeitsplanung und der Produktion. Die unmittelbar mit der Herstellung der Produkte verbundenen Aufgaben verteilen sich arbeitsteilig je nach Fertigungstiefe auf mehrere Unternehmensbereiche bzw. externe Zulieferunternehmen (Westkämper, 2006, S. 44).

Die Konstruktions- und Entwicklungsabteilung entwirft das Produktdesign und die allgemeinen technischen Lösung und übernimmt die Detaillierung, Umsetzung und Erprobung des Produktes (Westkämper, 2006, S. 43).

Die Verbindung zwischen der Konstruktions- und Entwicklungsabteilung und den Produktionsbereichen stellt die Arbeitsplanung bzw. Arbeitsvorbereitung dar (Eversheim, 2002, S. 3). Sie legt die für die Produktion des entwickelten Produktes erforderlichen Herstellprozesse und die auszuführenden Aufgaben innerhalb der Arbeitssysteme fest und berät die Konstruktionsabteilung zu fertigungstechnischen Aspekten der Herstellbarkeit der Produktkonstruktion (Westkämper, 2006, S. 154). In den Bereich der Arbeitsplanung fallen auch die Planung und Bereitstellung aller für die Produktion erforderlichen Ressourcen (Material, Personal und Betriebsmittel), wobei die konkrete Realisierung der Betriebsmittel meistens von externen Lieferanten übernommen wird (Westkämper, 2006, S. 43,154). Die Festlegung der genauen Arbeitspläne und der Fertigungszeiten erfolgt im Bereich der Arbeitsplanung und ist meist der Abteilung Industrial-Engineering oder Arbeits- und Zeitwirtschaft zugeordnet (Kruppe, 2007).

Neben diesen direkt beteiligten Strukturen nehmen auch Abteilungen aus den zwei anderen Funktionsbereichen Einfluss auf die Festlegungen und Gestaltungsentscheidungen im Verlauf

des PEP. Über die Unternehmensstrategie wird entschieden, welche Produkte überhaupt produziert werden sollen. Die Bereiche Investitionsplanung und Kostenrechnung entscheiden über die dafür einzusetzenden Ressourcen. *„Die zur Herstellung notwendige Mitarbeiterzahl (Beschäftigung) kann daraus ebenso abgeleitet werden wie die Anzahl der Maschinen und Fabriken einschließlich der Standorte, an denen die Produktion erfolgen soll“* (Westkämper, 2006, S. 41).

Neben den Einflüssen der Aktivitäten in Marketing und Vertrieb auf den Absatz der Produkte wird im Bereich des Auftragsmanagements konkret das Produktionsprogramm für die Produktion entsprechend der Kundenaufträge und -wünsche (Anliefersequenz, Losgröße, Kundentakt,...) festgelegt (Westkämper, 2006, S. 43).

Die Gestaltung von Arbeitssystemen erfordert also die Koordination und Steuerung zahlreicher Prozesse, an denen eine Vielzahl interner und teilweise auch externer Strukturen beteiligt ist. Dies ist mit einer hohen Komplexität verbunden, die für eine zielgerichtete Steuerung beherrscht werden muss (Siemieniuch & Sinclair, 2002, S. 449).

## 2.2 Steuerung von betrieblichen Prozessen und Strukturen durch Managementsysteme

Um die Arbeitsteiligkeit der Aktivitäten aller Prozesse und Strukturen im Unternehmen zu koordinieren und die Komplexität in der Organisation abzufangen, werden in Unternehmen Managementsysteme genutzt (Bleicher, 2009, S. 153).

*„Managementsysteme unterstützen und füllen die Rahmenbedingungen der durch die Organisation festgelegten strukturellen und prozessualen Regelungen. Durch sie werden kommunikative Beziehungsnetze zur Kooperation und Kommunikation zwischen organisatorischen Einheiten, die aufgrund der Arbeitsteilung entstanden sind, entwickelt“* (Bleicher, 2011, S. 362). Die DIN EN ISO 9000 definiert Managementsysteme knapp als *„System zum Festlegen von Politik und Zielen sowie zum Erreichen dieser Ziele“* (DIN EN ISO 9000:2005, S. 20).

*„Im Grunde genommen hat jede funktionierende Organisation, die ja in irgendeiner Weise "gemanagt" wird, ein solches System mehr oder weniger systematisch aufgebaut, mehr oder weniger dokumentiert und wendet es mehr oder weniger gut an“* (Petrick, 2008, S. 107–108).

Managementsysteme enthalten *„Regelungen, Vorgaben, Strukturen, Maßnahmen, Verfahren und Methoden zur systematischen Realisierung eines Managements“* (Reuter, 2003, S. 60). Dies können z. B. die Festlegung von Hierarchien, Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten und

Befugnissen oder die Erarbeitung von Standards für Arbeitsverfahren, Berichtswesen sowie Informations- und Entscheidungswege sein (Hamacher, Jochum, Lins & Ritter, 2002, S. 36). Managementsysteme geben dadurch Empfehlungen und Anweisungen zu einer effizienten Organisation von Prozessen und Strukturen (Schloske & Thieme, 2009, S. 667) und legen die Kommunikation und Kooperation zwischen den einzelnen organisatorischen Einheiten fest (Bleicher, 2011, S. 362). Insgesamt soll damit das Verhalten innerhalb aller Prozesse und Strukturen in einem Unternehmen in eine vorgegebene Richtung gelenkt werden (Bleicher, 2011, S. 331). Die Richtung wird dabei durch die auf der Ebene des sog. normativen Managements festgelegten Ziele, Normen, Prinzipien und Spielregeln vorgegeben (Bleicher, 2011, S. 80) (vgl. Abbildung 6).

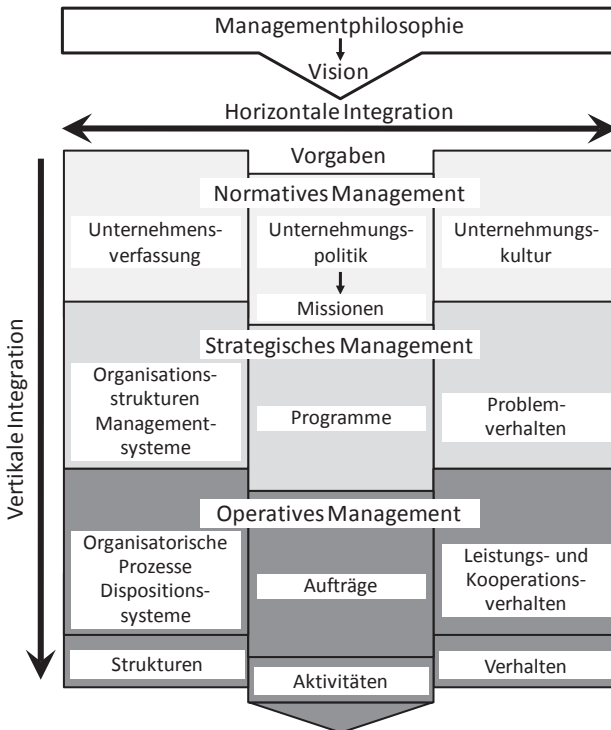


Abbildung 6: Konzept des integrierten Managements nach Bleicher (2011, S. 91)

Auf der Ebene des strategischen Managements sind darauf aufbauend geeignete strategische Konzepte zur Erreichung dieser Ziele zu entwickeln, deren operative Umsetzung durch das Managementsystem kontrolliert und gesteuert wird (Bleicher, 2011, S. 362). Für die Überwa-

chung und Steuerung sind Kennzahlen notwendig (Leonhard, Naumann & Odin, 2009, S. 102), die den Führungskräften die für die Erfüllung ihrer (Entscheidungs-)Aufgaben notwendigen Informationen im erforderlichen Genauigkeits- und Verdichtungsgrad liefern und ihnen zum richtigen Zeitpunkt zur Verfügung gestellt werden (Bleicher, 2011, S. 362).

Managementsysteme sollen ein abgestimmtes systematisches Handeln innerhalb des Unternehmens bewirken, über das die angestrebten Unternehmensziele erreicht werden können (Ritter, 1998, S. 711). Dies ist insbesondere für funktionsübergreifende Ziele, also solche, die nur durch ein gutes Zusammenspiel verschiedener Unternehmensbereiche erreicht werden können, wichtig (Schloske et al., 2009, S. 666). Diese Ziele müssen auf normativer Ebene verankert und auf strategischer Ebene in die Unternehmensstrukturen und das Managementsystem integriert werden (Bleicher, 2009, S. 157). Über das Managementsystem werden die Prozesse entsprechend der Zielsetzung operativ gesteuert. Dabei müssen insbesondere Wechselwirkungen, unterschiedliche Perspektiven und Schnittstellen, z. B. zwischen einzelnen Unternehmensprozessen und Zielen berücksichtigt werden (Reuter, 2003, S. 73).

### **Beispiel Qualitätsmanagement**

Die Lieferung von höchster Qualität in allen Produkten und Prozessen ist das bekannteste Beispiel für ein funktionsübergreifendes Ziel, das in Unternehmen strukturell integriert ist.

*„Mit zunehmender Kundenorientierung dehnte sich der Aufgabenbereich des Qualitätswesens über die Produktion hinaus auf andere Unternehmensbereiche sowie allen dem Kunden angebotenen Leistungen aus. Damit entwickelte sich die Qualitätssicherung zu einem funktionsübergreifenden Qualitätsmanagement, das im Sinne einer Querschnitts- und Managementaufgabe auch als die Gesamtheit aller qualitätsbezogenen Tätigkeiten und Zielsetzungen definiert werden kann“ (Reuter, 2003, S. 72).*

Über die normative Setzung wurde ein erweiterter Qualitätsbegriff im Unternehmen verankert, der nicht nur Teile- und Endproduktqualität betrachtet, sondern den Fokus auch auf die Schaffung der Voraussetzungen für die Produktion höchster Qualität durch fähige Prozesse legt. Parallel wurde der Kundenbegriff vom externen (anonymen) Kunden auf interne Kunden (der nachgelagerte Prozess) und die Berücksichtigung der Bedürfnisse weiterer Stakeholder wie die Mitarbeiter und die Gesellschaft übertragen. Die Steuerung aller qualitätsbezogenen Prozesse und Strukturen im Unternehmen im Sinne der definierten Qualitätsziele erfolgt über das Qualitätsmanagementsystem (Dahlggaard, Kristensen & Gopal, 1998). Für nähere Informationen zu Qualitätsmanagementsystemen wird auf die umfangreiche Literatur zu diesem Thema, z. B. Zink (2004) oder Rothlauf (2010) verwiesen.

Im Zuge der Etablierung von Qualitätsmanagementsystemen wurden auch für weitere, funktionsübergreifende Ziele wie z. B. den Umweltschutz Managementsysteme (DIN EN ISO 14001:2004) entwickelt. Für den Schutz der Gesundheit der Mitarbeiter wurden ebenfalls verschiedene Managementsysteme entwickelt. Im Folgenden werden verschiedene etablierte Ansätze zur Erhaltung und Förderung der Gesundheit der Arbeitspersonen kurz beschrieben und hinsichtlich ihres Beitrags zur Realisierung einer systematischen Verhältnisprävention analysiert.

## 2.3 Ansätze zu Erhalt und Förderung der Gesundheit der Arbeitspersonen

### 2.3.1 Gesetzliche Mindestanforderungen in Deutschland

Grundlage für alle Ansätze des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes bzw. der Gesundheitsförderung sind die durch den Gesetzgeber formulierten Mindestanforderungen. Das Arbeitsschutzgesetz vom 07.08.1996 als nationale Umsetzung der Europäischen Rahmenrichtlinie zum Arbeitsschutz (Rahmenrichtlinie 89/391/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaften über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit vom 12.06.1989) weist dem Arbeitgeber klare Verantwortlichkeiten für den Schutz der Gesundheit seiner Mitarbeiter zu:

*„Der Arbeitgeber ist verpflichtet, die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes unter Berücksichtigung der Umstände zu treffen, die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit beeinflussen. Er hat die Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und erforderlichenfalls sich ändernden Gegebenheiten anzupassen. Dabei hat er eine Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten anzustreben“*  
§3(1) Arbeitsschutzgesetz vom 07.08.1996.

Hier wird bereits explizit die Verwendung des für Managementsysteme typischen Problemlösungsprozesses gefordert, der nach §5 mit einer Beurteilung der Arbeitsbedingungen beginnt. §§ 4 und 5 des Arbeitsschutzgesetzes legen fest, dass primär die Gefährdungen, die sich aus der Gestaltung der Arbeitsplätze, der Maschinen, Arbeitsmittel und der Arbeitsabläufe ergeben, durch eine gefährdungsarme Gestaltung zu minimieren sind und erst sekundär individuelle Schutzmaßnahmen wie Sicherheitsunterweisungen (Verhaltensprävention) und persönliche Schutzausrüstung zur weiteren Reduzierung der Gefährdungen anzuwenden sind. Bei der Gestaltung sind nach §4(3) dabei explizit *„die gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse über die menschengerechte Gestaltung der Arbeit“* zu berücksichtigen.

Bei der Gestaltung von Arbeitssystemen, die diesen Grundsätzen nicht entsprechen, räumt § 91 des *Betriebsverfassungsgesetzes vom 15.01.1972* ein Mitbestimmungsrecht ein:

*„Werden die Arbeitnehmer durch Änderungen der Arbeitsplätze, des Arbeitsablaufs oder der Arbeitsumgebung, die den gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen über die menschengerechte Gestaltung der Arbeit offensichtlich widersprechen, in besonderer Weise belastet, so kann der Betriebsrat angemessene Maßnahmen zur Abwendung, Milderung oder zum Ausgleich der Belastung verlangen.“*

Auch § 17 des Arbeitsschutzgesetzes sichert den Arbeitnehmern das Recht zur Forderung von Verbesserungsmaßnahmen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz zu.

Neben den Pflichten des Arbeitgebers zur gefährdungsarmen Gestaltung der Arbeitsbedingungen besteht allerdings auch für die Arbeitnehmer die Pflicht, *„gemäß der Unterweisung und Weisung des Arbeitgebers für ihre Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit Sorge zu tragen“* (§15 Arbeitsschutzgesetz vom 07.08.1996). Eine entsprechende Sicherheitsunterweisung hat nach § 12 immer zu erfolgen.

Das Arbeitssicherheitsgesetz verpflichtet den Arbeitgeber des Weiteren, Betriebsärzte und Fachsicherheitskräfte im Unternehmen zu bestellen (§1 Arbeitssicherheitsgesetz vom 12.12.1973) und einen Arbeitsschutzausschuss zu installieren, der einmal im Quartal über *„Anliegen des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung“* berät (§ 11 Arbeitssicherheitsgesetz vom 12.12.1973).

Zusätzlich gibt es noch mehrere Verordnungen, wie z. B. die Lastenhandhabungsverordnung vom 04.12.1996 oder die Bildschirmarbeitsverordnung vom 04.12.1996. Diese beschreiben aber keine Kernforderungen, sondern machen nur detaillierte Vorgaben zur Gestaltung bestimmter Aspekte der Arbeit (z. B. Lastenhandhabung, Arbeit an Bildschirmen).

Unternehmen sind demnach gesetzlich zur Realisierung einer verhältnispräventiven Arbeitsgestaltung verpflichtet. Wie die Unternehmen dieser Pflicht konkret nachkommen, ist dem jeweiligen Unternehmen überlassen.

### **2.3.2 Betriebliche Präventionsansätze**

Im Rahmen dieser Gestaltungsfreiheit wurden für die Umsetzung eines Arbeits- und Gesundheitsschutzes eigenständige Arbeitsschutzmanagementsysteme (AMS) bzw. Betriebliche Gesundheitsmanagementsysteme (BGM) entwickelt. Ein Arbeitsschutzmanagementsystem wird vom Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik definiert als:

*„Eigenständiges Managementsystem oder Teil eines übergreifenden Managementsystems, das sicherstellt, dass eine Unternehmenspolitik für Sicherheit und Gesundheitsschutz umgesetzt wird. Das System umfasst*

- *Organisationsstrukturen,*
- *Verantwortlichkeiten,*



- *strategische Planungen,*
- *Methoden, Verfahren,*
- *Ressourcen,*
- *Verhaltensweisen und*
- *Prüfinstrumente*

*zur Entwicklung, Erfüllung, Bewertung und Aufrechterhaltung der vorgegebenen Politik“ (Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI), 2006, S. 9).*

Betriebliches Gesundheitsmanagement wird nach Badura, Walter und Hehlmann (2010) definiert als:

*„Die Entwicklung betrieblicher Strukturen und Prozesse, die die gesundheitsförderliche Gestaltung von Arbeit und Organisation und die Befähigung zum gesundheitsfördernden Verhalten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zum Ziel haben“ (Badura et al., 2010, S. 33).*

Im Vergleich zum pathogenetischen Ansatz des klassischen Arbeitsschutzes werden im BGM gesundheitsfördernde Aspekte (Salutogenese) stärker betont (Oppolzer, 2010, S. 25). Im internationalen Kontext werden diese beiden Begriffe meist zusammengefasst zu *Occupational-Health-and-Safety-Management-Systems* (Robson et al., 2007).

In der Literatur existiert eine Vielzahl an Beschreibungen von BGM und AMS (siehe z. B. (Badura et al., 2010); (Oppolzer, 2010); (Kohstall, 2006); (Hiltensperger, Rötzer & Sikora, 2010); (Albracht, 1998). Im Folgenden werden zwei universelle Standards zu Arbeits- und Gesundheitsschutzmanagementsystemen in die Betrachtung miteinbezogen. Dies ist zum einen der britische Standard BS OHSAS 18001:2007 *“Occupational Health and Safety“* (in seiner deutschen Übersetzung) und zum anderen der von der International Labour Organisation (ILO) veröffentlichte *„Leitfaden für Arbeitsschutzmanagementsysteme“* (Internationale Arbeitsorganisation (ILO), 2001).

### **2.3.3 BS OHSAS 18001:2007 – Arbeits- und Gesundheitsschutz- Managementsysteme – Anforderungen**

Der britische Standard BS OHSAS 18001:2007 *“Occupational Health and Safety“*, bis zum Jahr 1999 *„BS8800“*, ist der erste offizielle Standard zu Arbeits- und Gesundheitsschutzmanagementsystemen weltweit. Die Entwicklungen des amerikanischen ANSI Z10-2005 und des kanadischen Standards CSA Z1000:2006 sind in weiten Teilen aus diesem Standard in seiner Version aus dem Jahr 1999 abgeleitet.

Der Standard *„legt Anforderungen an ein A&G-Managementsystem fest, die es einer Organisation ermöglichen, eine Politik und Ziele zu entwickeln und umzusetzen, die rechtliche For-*

derungen und Informationen zu den bestehenden A&G-Risiken berücksichtigen“ (BS OHSAS 18001:2007, S. V). Die Anforderungen verteilen sich auf fünf Handlungsfelder: Arbeits- und Gesundheitsschutzpolitik, Planung, Verwirklichung und Betrieb, Überprüfung und Managementbewertung. In den fünf Handlungsfeldern sind Anforderungen bzw. Empfehlungen für insgesamt 20 Elemente formuliert (siehe Tabelle 1).

**Tabelle 1: Elemente BS OHSAS 18001**

<b>Arbeits- und Gesundheitsschutzpolitik</b>		
A&G-Politik der Organisation festlegen		
<b>Planung</b>	<b>Verwirklichung &amp; Betrieb</b>	<b>Überprüfung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gefährdungserkennung, Risikobeurteilung und Festlegung der Schutzmaßnahmen</li> <li>▪ Rechtliche Verpflichtungen und andere Anforderungen</li> <li>▪ Zielsetzungen und Programm(e)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ressourcen, Aufgaben, Verantwortlichkeit, Rechenschaftspflicht und Befugnis</li> <li>▪ Fähigkeit, Schulung und Bewusstsein</li> <li>▪ Kommunikation, Mitwirkung und Beratung</li> <li>▪ Mitbestimmung und Beratung</li> <li>▪ Dokumentation</li> <li>▪ Lenkung von Dokumenten</li> <li>▪ Ablauflenkung</li> <li>▪ Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistungsmessung und Überwachung</li> <li>▪ Bewertung der Einhaltung von Rechtsvorschriften</li> <li>▪ Vorfalluntersuchungen, Nichtkonformität, Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen</li> <li>▪ Vorfalluntersuchung</li> <li>▪ Nichtkonformität, Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen</li> <li>▪ Lenkung von Aufzeichnungen</li> <li>▪ Internes Audit</li> </ul>
<b>Managementbewertung</b>		

Grundlegende Anforderung des BS OHSAS 18001 ist, dass alle Maßnahmen und Aktivitäten im Rahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes präventiven Charakter haben. Dies ist in der Arbeits- und Gesundheitsschutzpolitik eines Unternehmens festzuschreiben.

Im Handlungsfeld „Planung“ wird gefordert, dass ein oder mehrere Verfahren zur Beurteilung von Risiken, die mit den Tätigkeiten, der Gestaltung von Arbeitsstätten, Prozessen, Einrichtungen, Maschinen und Geräten sowie der Arbeitsorganisation im Unternehmen eingeführt werden. Die eingeführten Verfahren sollen eine Dokumentation und Priorisierung der Risiken sowie die Ableitung von Schutzmaßnahmen ermöglichen.

Die Anwendung der Verfahren soll so geregelt sein, „dass sie eher proaktiv als reaktiv ist“ (BS OHSAS 18001:2007, S. 6). Im Falle von geplanten Veränderungen im Unternehmen wird eine Anwendung der Verfahren explizit vor Umsetzung der Veränderungen gefordert. Da-

durch soll sichergestellt werden, dass mit den geplanten Veränderungen keine Zunahme der Risiken für die Arbeitspersonen verbunden ist. Bei der Durchführung der Risikobeurteilung und der Ableitung von Schutzmaßnahmen sollen die Arbeitspersonen und deren Interessenvertretung einbezogen werden und mitbestimmen können.

Aus Risikobeurteilungen abgeleitete Schutzmaßnahmen sollen dokumentiert werden, und es soll sichergestellt werden, dass diese bei weiteren Maßnahmen berücksichtigt werden. Als Schutzmaßnahmen sollen verhältnispräventive Lösungen prioritär gegenüber organisatorischen Maßnahmen und persönlicher Schutzausrüstung umgesetzt werden. Die Effektivität der jeweils umgesetzten Schutzmaßnahmen soll im Rahmen der Aktivitäten der Leistungsmessung und Überwachung regelmäßig überprüft werden.

Die Elemente des Managementsystems sollen über ein oder mehrere Programm(e) eingeführt werden, die zuvor festgelegte Termin- und Leistungsziele erreichen und dazu entsprechende Verantwortlichkeiten definieren und Mittel bereitstellen sollen. Dies entspricht dem Vorgehen bei der Abwicklung von Projekten. Die Ähnlichkeit im Aufbau der Anforderungen soll eine Integration in ggf. im Unternehmen bereits etablierte Umweltmanagementsysteme nach DIN EN ISO 14001:2004 oder Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO 9001:2008 erleichtern.

Eine regelmäßige Leistungsmessung und Überwachung soll eingeführt werden, um die Zielerreichung im Unternehmen zu ermitteln. Dabei sollen zum einen die Einhaltung der Anforderungen an das Managementsystem und die Erreichung der gesetzten Ziele überwacht werden und zum anderen Erkrankungen und sicherheits- und gesundheitsrelevante Vorfälle (bspw. Beinaheunfälle) erfasst werden.

Inwieweit das Arbeits- und Gesundheitsschutzmanagementsystem die Anforderungen erfüllt, und wie effektiv es dazu beiträgt, die festgelegten Ziele zu erreichen, soll über ein internes Audit regelmäßig ermittelt werden. Auf Basis der Ergebnisse des internen Audits und der Leistungsmessung und Überwachung soll das oberste Führungsgremium im Unternehmen regelmäßig die Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit des Arbeits- und Gesundheitsschutzmanagementsystems bewerten. Dabei sind mögliche Verbesserungspotenziale zu identifizieren und Interventionen zur Verbesserung des Arbeits- und Gesundheitsschutzmanagementsystems abzuleiten.

### 2.3.4 ILO - Leitfaden für Arbeitsschutzmanagementsysteme

Der „Leitfaden für Arbeitsschutzmanagementsysteme“ (Internationale Arbeitsorganisation, 2001) wurde von der International Labour Organisation als unverbindliche Empfehlung sowohl für die Erarbeitung von Gesetzen und Vorschriften auf nationaler Ebene als auch für die Umsetzung auf der Ebene einzelner Unternehmen entwickelt. In Deutschland wurde der Leitfaden vom Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) als „Spezifikation zur freiwilligen Einführung, Anwendung und Weiterentwicklung von Arbeitsschutzmanagementsystemen (AMS) LV 21“ (Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI), 2006) auf nationaler Ebene umgesetzt.

Der ILO-Leitfaden definiert Anforderungen an ein Arbeitsschutzmanagementsystem in den fünf Handlungsfeldern: Politik, Organisation, Planung und Umsetzung, Bewertung, Verbesserungsmaßnahmen. In den fünf Handlungsfeldern sind Anforderungen bzw. Empfehlungen für insgesamt 18 Elemente formuliert (siehe Tabelle 2). Die Anforderungen wurden mehrheitlich vom zuvor beschriebenen britischen Standard BS OHSAS 18001, allerdings in der Version aus dem Jahr 1999, abgeleitet, aber mitunter anders beschrieben und gruppiert.

**Tabelle 2: Elemente des ILO-AMS (Internationale Arbeitsorganisation (ILO), 2001)**

Arbeits- und Gesundheitsschutzpolitik			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arbeitsschutzpolitik</li> <li>▪ Mitarbeiterbeteiligung</li> </ul>			
Organisation	Planung & Umsetzung	Bewertung	Verbesserungsmaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zuständigkeit und Verantwortlichkeit</li> <li>▪ Qualifikation und Schulung</li> <li>▪ AMS-Dokumentation</li> <li>▪ Kommunikation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planung, Entwicklung und Umsetzung des Systems</li> <li>▪ Vorbeugende und lenkende Maßnahmen</li> <li>▪ Änderungsmanagement</li> <li>▪ Notfallvorbeugung, -vorbereitung und -abwehr</li> <li>▪ Beschaffungswesen</li> <li>▪ Kontraktoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistungsüberwachung und -messung</li> <li>▪ Untersuchung von arbeitsbedingten Verletzungen, Gesundheitsbeeinträchtigungen, Erkrankungen und Vorfällen/Beinaheunfällen und deren Einwirkung auf die Arbeitsschutzleistung</li> <li>▪ Audit</li> <li>▪ Bewertung durch die oberste Managementebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorbeugungs- und Korrekturmaßnahmen</li> <li>▪ Ständige Verbesserung</li> </ul>

Unterschiede zu BS OHSAS 18001:2007 hinsichtlich der Anforderungen an eine Verhältnisprävention ergeben sich nur in folgenden Elementen:

Im Element „*Leistungsüberwachung und -messung*“ fordert der ILO-Leitfaden explizit eine medizinische Überwachung der Gesundheit der Arbeitspersonen, die sich auf Anzeichen und Symptome einer Gesundheitsschädigung konzentrieren soll, um frühzeitig Gegenmaßnahmen zu initiieren.

Für alle Neuanschaffungen wird im Element „*Beschaffungswesen*“ im ILO-Leitfaden explizit gefordert, gesundheitsrelevante Anforderungen für die Lieferanten zu definieren und deren Einhaltung über Prozessabläufe und Verfahren sicherzustellen. Dadurch soll erreicht werden, dass die von Lieferanten bezogenen Arbeitsmittel oder Dienstleistungen nicht mit Gesundheitsrisiken verbunden sind.

Hinsichtlich der Integration und Steuerung des AMS ergeben sich keine Unterschiede zu BS OHSAS 18001:2007. Neben der „*Leistungsüberwachung und -messung*“ soll zur Steuerung auch ein internes oder externes Audit genutzt werden und die Auditergebnisse von der obersten Managementebene bewertet werden. Daraus sollen Interventionen zur weiteren Verbesserung des Managementsystems abgeleitet werden.

### ***Ansätze zur Umsetzung einer Verhältnisprävention***

Neben diesen globalen Arbeitsschutz- bzw. Gesundheitsmanagementsystemen existieren verschiedene Ansätze, deren Fokus überwiegend auf die Verhältnisprävention gerichtet ist und die detailliertere Empfehlungen für die Umsetzung einer Verhältnisprävention in Industrieunternehmen machen.

#### **2.3.5 NIOSH Elements of Ergonomics Programs**

Der vom National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) in den USA im Jahre 1997 veröffentlichte Ansatz „*Elements of Ergonomics Programs*“ zielt auf die Reduzierung von Risiken für Muskel-Skelett-Erkrankungen in Industrieunternehmen (National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 1997). Für die Umsetzung einer Verhältnisprävention werden sieben Schritte genannt.

Zuerst sollen Anhaltspunkte für mögliche Risikofaktoren innerhalb der Arbeitssysteme (bspw. häufige Beschwerden der Arbeitspersonen, repetitive oder kraftzehrende Tätigkeiten) identifiziert werden. Dazu sollten Begehungen oder Befragungen der Arbeitspersonen zu möglichen Symptomen von Gesundheitsbeeinträchtigungen durchgeführt werden.

Bevor Verfahren für eine methodengestützte Bewertung der Risiken innerhalb der Arbeitssysteme eingeführt werden, soll die Unterstützung des oberen Führungsgremiums und eine aktive Einbindung der Arbeitspersonen gesichert werden. Über spezielle Schulungen soll ein klares Verständnis und Bewusstsein für arbeitsbezogene Risiken innerhalb der verschiedenen Funktionen des Unternehmens erreicht werden. Darüber hinaus sollen über weitere Schulungen auch Kompetenzen in der Anwendung der Verfahren für die Risikobewertung und die Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen im Unternehmen aufgebaut werden.

Dann sollen alle Arbeitssysteme mit einem Bewertungsverfahren analysiert werden und die Bewertungsergebnisse mit arbeitsmedizinischen Informationen abgeglichen werden, um risikobehaftete Tätigkeiten und Arbeitssysteme zu identifizieren. Dabei wird ein gestuftes Vorgehen empfohlen, bei dem zuerst ein grobes Screening aller Arbeitssysteme vorgenommen wird und dann nur bei als kritisch eingestuften Arbeitssystemen detaillierte Analysen durchgeführt werden.

Aufbauend auf diesen Analysen, sollen Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet werden, die vornehmlich die Veränderung der Gestaltung des Arbeitssystems einschließlich des Produkts beinhalten sollten. Organisatorische Änderungen (bspw. die Kürzung der Schichtdauer, Einführung von Job-Rotation) sind nachrangig umzusetzen. Alle umgesetzten Verbesserungsmaßnahmen sollen getestet und nach der Umsetzung eine Überprüfung der Wirksamkeit vorgenommen werden.

Um frühzeitig Symptome für Gesundheitsbeeinträchtigungen der Arbeitspersonen zu identifizieren, soll ein Gesundheitsmanagement im Unternehmen ggf. gemeinsam mit dem zuständigen Versicherungsträger aufgebaut werden. Dies soll regelmäßige Untersuchungen der Arbeitspersonen und die statistische Auswertung der arbeitsmedizinischen Daten beinhalten.

Um Gesundheitsrisiken für die Arbeitspersonen innerhalb neuer Arbeitssysteme zu vermeiden, sollen Anforderungen an eine risikoarme Gestaltung von Anlagen u. ä. für Lieferanten vom Unternehmen formuliert werden und den eigenen Planern entsprechende Gestaltungsrichtlinien für die risikoarme Gestaltung der Arbeitssysteme zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus sollen auch die Erfahrungen aus den im Unternehmen bereits existierenden Arbeitssystemen für eine risikoarme Gestaltung neuer Arbeitssysteme genutzt werden.

Die beschriebenen Elemente sollen in die Prozesse und Strukturen des klassischen, betrieblichen Arbeitsschutzes integriert werden. Eine Steuerung der Aktivitäten wird nicht beschrieben.

### 2.3.6 Ontario MSD Prevention Process

Die im Jahr 2008 vom Occupational Health and Safety Council of Ontario (OSHCO) herausgegebene „*MSD Prevention Guideline for Ontario*“ (Occupational Health and Safety Council of Ontario (OSHCO), 2008) enthält sehr ähnliche Elemente wie die „*Elements of Ergonomics Programs*“ von NIOSH:

- Die Forderung nach einer klaren Unterstützung des oberen Führungsgremiums und eine aktive Einbindung der Arbeitspersonen bei der Risikobewertung und der Ableitung von Maßnahmen
- Die Durchführung von Schulungen zum allgemeinen Verständnis und zur Identifikation von Risiken
- Die Einführung und Anwendung von Bewertungsverfahren (auch in einem gestuften Vorgehen) zur Risikoidentifikation
- Die Ableitung von Maßnahmen zur Risikoreduzierung
- Die Testung und Überprüfung der Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen.

Die „*MSD Prevention Guideline for Ontario*“ beschreibt aber bei allen Aktivitäten detailliert, inwieweit die aktive Einbindung der Arbeitspersonen erfolgen soll, und fordert dabei explizit die Beachtung der Mitbestimmung der Arbeitspersonen: Sowohl die identifizierten Risiken als auch die geplanten Verbesserungsmaßnahmen sollen mit den Arbeitspersonen diskutiert werden und dabei gemeinsame Entscheidungen hinsichtlich der vorhandenen Risiken, der notwendigen Maßnahmen und der Prioritäten getroffen werden.

Die beschriebenen Elemente sollen, wie die „*Elements of Ergonomics Programs*“ von NIOSH, in die Prozesse und Strukturen des klassischen, betrieblichen Arbeitsschutzes integriert werden. Zusätzlich fordert die „*MSD Prevention Guideline for Ontario*“ jedoch die Etablierung einer regelmäßigen Kommunikation der Bewertungsergebnisse und der erreichten Verbesserungen im Unternehmen.

Für die Bewertung und Steuerung der Umsetzung der „*MSD Prevention Guideline for Ontario*“ im Unternehmen wird ein internes Audit gefordert. Ein entsprechender Kriterienkatalog wird über die „*MSD Prevention Toolbox*“ (Occupational Health and Safety Council of Ontario (OSHCO), 2008) zur Verfügung gestellt.

### 2.3.7 Modulares Konzept zur Integration von Primärprävention in Produktionsplanungsprozesse

Ein Ansatz, der die Verhältnisprävention bei Neuplanungen in den Vordergrund stellt, ist das „modulare Konzept zur Integration von Primärprävention in Produktionsplanungsprozesse“ von Bruder et al. (2008) (siehe auch Bruder, Rademacher, Schaub und Geiss (2009)).

Das Konzept beschreibt fünf Module (siehe Abbildung 7):

1. Die Einführung bzw. Ergänzung von Bewertungsverfahren
2. Die Erweiterung der Anwendung der Bewertungsverfahren
3. Die Integration von Ergonomie Quality Gates in den Produktentstehungsprozess
4. Der Abgleich von Mitarbeiterfähigkeiten und Arbeitsanforderungen für eine fähigkeitsorientierte Planung
5. Ein Bewertungsinstrument zur Steuerung der Maßnahmen

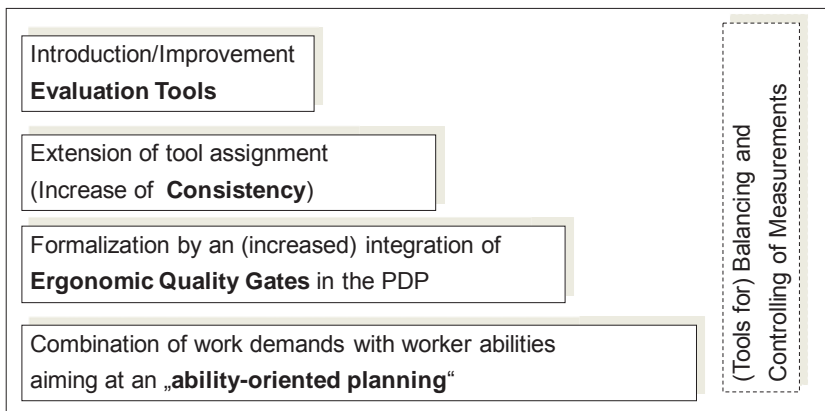


Abbildung 7: Modulares Konzept zur Integration von Primärprävention in Produktionsplanungsprozesse (Bruder et al., 2008)

Das Konzept empfiehlt, dass zunächst arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren in Unternehmen eingeführt werden, die es ermöglichen, die Risiken (durch körperliche Belastungen) innerhalb der Arbeitssysteme vollständig zu beschreiben und standardisiert zu kommunizieren. Ggf. sind bereits im Unternehmen eingeführte Verfahren anzupassen oder auszutauschen, wenn sie diese Anforderungen nicht erfüllen.



Die Bewertungsverfahren sollen in weiteren Bereichen und weiteren Prozessen wie der Job-Rotation konsistent angewendet werden. Diese Anwendung soll so weit reichen, dass die Verfahren für Bewertungen der Risikofaktoren zu festen Zeitpunkten im Verlauf des Produktentstehungsprozesses (PEP) genutzt werden. Für die Integration von „Ergonomie Quality-Gates“ in den PEP sind jeweils die Inhalte des Meilensteins, die Bewertungskriterien und die Entscheidungswege zu definieren. Die vorliegenden Bewertungen existierender Arbeitssysteme sollen bei der Planung neuer Arbeitssysteme gezielt zu Beginn des Produktentstehungsprozesses berücksichtigt werden.

Für den Abgleich der Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen mit den Anforderungen der Arbeitssysteme sollen Fähigkeitsprofile von einzelnen Arbeitspersonen mit spezifischen Einschränkungen oder von Gruppen von Arbeitspersonen mit jeweils ähnlichen Fähigkeitsprofilen erstellt werden, um diesen fähigkeitgerechte Tätigkeiten innerhalb der Arbeitssysteme zuzuweisen. Damit soll ein fähigkeitgerechter Mitarbeiterereinsatz für alle Arbeitspersonen erreicht werden. Die Informationen über die Eigenschaften und Fähigkeiten der aktuellen Mitarbeiterpopulation sollen auch für eine Projektion der Entwicklung der Eigenschaften und Fähigkeiten der Mitarbeiterpopulation genutzt werden, um bei Neuplanungen die Entwicklungen des Demografischen Wandels zu berücksichtigen und die Gestaltung der Arbeitssysteme schon in der Planungsphase entsprechend anzupassen.

Das Konzept sieht eine Integration der Bewertungsverfahren und der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse in verschiedene betriebliche Prozesse, insbesondere in den PEP, vor. Eine Steuerung soll über das Bewertungsinstrument, das integraler Bestandteil des Konzeptes ist, erfolgen. Die Bewertung soll den Nutzen der umgesetzten Maßnahmen deutlich machen und eine Steuerung weiterer Interventionen durch das Management ermöglichen.

Dieser Ansatz wurde von Bruder et al. (2008) allerdings nur als strategisches Konzept formuliert. Die Inhalte der einzelnen Module werden nicht weiter konkretisiert und es wird nicht beschrieben, wie eine Umsetzung in Industrieunternehmen erfolgen kann.

## 2.4 Defizite bestehender Ansätze hinsichtlich einer systematischen Verhältnisprävention

Der gesetzliche Arbeitsschutz unterstreicht die Bedeutung der Verhältnisprävention für den betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, überlässt es jedoch in weiten Teilen den Unternehmen, wie sie diese umsetzen. Die dazu entwickelten universellen Arbeits- und Gesundheitsschutzmanagementsysteme weisen zwar einige Bestandteile einer systematischen Verhältnisprävention auf (bspw. die Berücksichtigung möglicher Risiken bei Umgestaltungen der

Arbeitssysteme), beschreiben aber keine vollständige Umsetzung einer systematischen Verhältnisprävention.

Bei Neuplanungen von Arbeitssystemen werden vom ILO-Leitfaden (Internationale Arbeitsorganisation (ILO), 2001) zwar die Formulierung von gesundheitsrelevanten Anforderungen und die Sicherstellung der Einhaltung gefordert, dies ist aber nicht ausreichend, um alle Gestaltungsspielräume für eine risikoarme Gestaltung eines Arbeitssystems im Sinne einer systematischen Verhältnisprävention auszunutzen. Eine systematische Einbindung der Erfahrungen aus existierenden Arbeitssystemen wird bei Neuplanungen ebenso wenig gefordert wie die Berücksichtigung der individuellen Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen.

Die Umsetzung der Arbeits- und Gesundheitsschutzmanagementsysteme soll über eine laufende Leistungsmessung und Überwachung kombiniert mit einem internen Audit gesteuert und auf Projektbasis vorangetrieben werden. Eine Integration der Elemente des Managementsystems in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung wird aber nicht gefordert. Dies birgt die Gefahr, dass die Effektivität der Elemente des AMS, die zuerst umgesetzt wurden, mit der Zeit abnimmt (Lee, 2005, S. 552).

Auch die Ansätze zur Umsetzung einer Verhältnisprävention des NIOSH und des OHSCO beschreiben detailliert die Umsetzung nur einzelner Bestandteile einer systematischen Verhältnisprävention, insbesondere die Reduzierung von Risiken an existierenden Arbeitssystemen. Die „*Elements of Ergonomics Programs*“ des NIOSH gehen zwar auch auf eine Berücksichtigung möglicher Risiken und die Vermeidung von bekannten Gestaltungsfehlern bei Neuplanungen ein, eine Berücksichtigung der individuellen Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen bei Neuplanungen wird aber nicht beschrieben. Auch wird im Gegensatz zu den universellen Arbeits- und Gesundheitsschutzmanagementsystemen in den Ansätzen von NIOSH und OHSCO nicht explizit auf eine Kontrolle von Risiken, die mit Änderungen im Unternehmen verbunden sein können, eingegangen. Die Umsetzung der Verhältnisprävention soll nur über die Prozesse und Strukturen des klassischen Arbeitsschutzes erfolgen. Eine Integration in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung wird nicht beschrieben.

Die im Konzept von Bruder et al. (2008) beschriebenen Module weisen alle Bestandteile einer systematischen Verhältnisprävention auf. Die Einführung bzw. Ergänzung von Bewertungsverfahren soll eine Identifikation und Reduzierung von Risiken, die aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultieren, ermöglichen. Die Erweiterung der Anwendung der Bewertungsverfahren auf weitere Bereiche und Prozesse zielt auf die systematische Berücksichtigung von möglichen Risiken und die Vermeidung von isolierten Optimierungsmaßnahmen ab. Die In-

Integration von Ergonomie Quality Gates in den Produktentstehungsprozess verbindet die Erkenntnisse aus den durchgeführten Bewertungen an existierenden Arbeitssystemen mit der Planung neuer Arbeitssysteme und fordert eine systematische Berücksichtigung und Kontrolle möglicher Risikofaktoren im Verlauf des PEP. Der Abgleich von Mitarbeiterfähigkeiten und Arbeitsanforderungen für eine fähigkeitsorientierte Planung fordert explizit eine Anpassung der Gestaltung der Arbeitssysteme an die (körperlichen) Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen.

Das Konzept sieht auch eine Integration der Bewertungsverfahren und der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse in den PEP vor. Wie die Umsetzung der Module und die Integration in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung in der Praxis erfolgen sollen, wird in den Beschreibungen des Konzeptes allerdings nicht konkretisiert.

### ***Schlussfolgerungen***

Zusammenfassend ist festzustellen: Die Komplexität der Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung machen eine Steuerung über ein Managementsystem in Unternehmen notwendig. Die existierenden AMS realisieren aber nur Teile einer systematischen Verhältnisprävention und sehen keine Integration in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung vor. Von den betrachteten Ansätzen zur Umsetzung einer Verhältnisprävention umfasst nur das Konzept von Bruder et al. (2008) alle Aspekte einer systematischen Verhältnisprävention und eine Integration in die Arbeitsgestaltung. Die inhaltliche Ausgestaltung des Konzeptes ist für eine Umsetzung in Industrieunternehmen aber noch zu wenig konkretisiert.

Im Folgenden wird daher das Konzept von Bruder et al. (2008) weiter konkretisiert und darauf aufbauend ein Ansatz entwickelt, über den eine systematische Verhältnisprävention vollständig in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung in Industrieunternehmen integriert werden kann und der über ein Managementsystem im Unternehmen gesteuert werden kann.

### 3 Managementmodell zur Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Arbeitsgestaltung

#### 3.1 Zielstellung des Managementmodells

Die aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultierenden Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen werden, wie in Kapitel 2 erläutert, ähnlich wie Qualitäts- und Umweltaspekte, über eine Vielzahl von Prozessen und Strukturen im Unternehmen beeinflusst. Daher kann eine systematische Verhältnisprävention nicht durch eine separate Struktur oder einen nachgelagerten Prozess, sondern nur durch die Integration in alle Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung erreicht werden.

Dazu wird ein ganzheitlicher Ansatz benötigt, der die aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultierenden Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen systematisch und umfassend minimiert (National Institute for Occupational Safety and Health, 2010, S. 1). Als ganzheitlich soll in diesem Kontext ein Ansatz verstanden werden, der im normativen und strategischen Management des Unternehmens fest verankert ist und alle an der Arbeitsgestaltung beteiligten Prozesse und Strukturen einbezieht (Reuter, 2003, S. 73).

Die zuvor beschriebenen Ansätze betrieblicher Präventionsmaßnahmen zum Erhalt und der Förderung der Gesundheit der Arbeitspersonen enthalten nur unvollständige Aussagen darüber, wie eine systematische Verhältnisprävention in Industrieunternehmen erreicht werden kann (vgl. Abschnitt 2.3). Das „*modulare Konzept zur Integration von Primärprävention in Produktionsplanungsprozesse*“ von Bruder et al. (2008) nennt Module bzw. Bausteine, die einen umfassenden Ansatz einer systematischen Verhältnisprävention beschreiben. Die Bausteine werden aber nicht näher konkretisiert und es wird in der Beschreibung des Ansatzes nicht auf die Umsetzung und Integration der Bausteine in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung eingegangen.

Generell können solche strategischen Konzepte eine ideelle Basis liefern, wie eine Vision oder ein Leitbild bezüglich eines Themas, in diesem Fall einer systematischen Verhältnisprävention, in einem Unternehmen verwirklicht werden kann (Seghezzi, 2007, S. 156). Für eine direkte Umsetzung in Unternehmen sind solche strategischen Konzepte aber zu abstrakt (Reuter, 2003, S. 31).

#### ***Integration über Managementmodell***

Für die Durchsetzung von strategischen Konzepten in Unternehmen ist die Integration in Managementsysteme notwendig (Bleicher, 2011, S. 331). Ein Managementmodell fungiert dabei

als Zwischenglied zwischen dem strategischen Konzept und dem Managementsystem und bietet Unterstützung bei der (Weiter-)Entwicklung des Managementsystems (Seghezzi, 2007, S. 156).

Deshalb wird basierend auf dem modularen Konzept von Bruder et al. (2008) im Rahmen dieser Arbeit ein Managementmodell entwickelt, mit dem das strategische Konzept einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung in Industrieunternehmen integriert werden kann.

Das Managementmodell bildet „*die jeweils relevanten Bezugsobjekte ab, beschreibt Art und Umfang der zu etablierenden Regelungen, Vorgaben, Richtlinien, Maßnahmen, Methoden, Verfahren etc. und zeigt deren Verknüpfungen auf*“ (Reuter, 2003, S. 61). Dadurch sollen alle Beteiligten über die wesentlichen Aspekte eine einheitliche Vorstellung erhalten (Reuter, 2003, S. 12), nach der die Umsetzung der Bausteine für eine systematische Verhältnisprävention gemeinsam vorangetrieben werden kann (Holden, Or, Alper, Joy Rivera & Karsh, 2008, S. 464). Das Managementmodell dient als Ordnungsrahmen und Leitlinie und soll einen abgestimmten Methoden- und Konzepteinsatz ermöglichen (Neuhaus, 2010, S. 5).

Für die Umsetzung in der Praxis muss das auf normativer Ebene festgelegte Ziel, im vorliegenden Fall der Erhalt und die Förderung der Gesundheit der Arbeitspersonen, hinreichend operationalisiert werden (Bleicher, 2011, S. 362). Dies erfolgt über ein standardisiertes Bewertungsinstrument, das den aktuellen Umsetzungsgrad und die Effektivität der Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung für eine systematische Verhältnisprävention in Unternehmen erfasst und bewertet und eine Steuerung ermöglicht (Neuhaus, 2010, S. 6). Dafür ist es zunächst erforderlich, die Inhalte des strategischen Konzepts so weit zu konkretisieren, dass sie praxisrelevant und umsetzbar sind (Reuter, 2003, S. 13).

Im Weiteren werden daher zunächst die Bausteine einer systematischen Verhältnisprävention so weit konkretisiert, dass eine Integration in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung in Industrieunternehmen erfolgen kann (siehe Abschnitt 3.2). Dann werden die Bausteine in ein Managementmodell überführt und die Struktur des Modells erläutert (siehe Abschnitt 3.3). In Abschnitt 3.4 wird abschließend der Ansatz zur Bewertung und Steuerung des Modells vorgestellt.

## 3.2 Bausteine einer systematischen Verhältnisprävention

Die Bausteine für die Integration einer systematischen Verhältnisprävention werden in Anlehnung an das Konzept von Bruder et al. (2008) in vier Module eingeteilt. Diese sind:

- Modul 1 – Die systematische Analyse und Bewertung von Risiken durch arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren
- Modul 2 – Die durchgängige Verwendung der Verfahren und der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse
- Modul 3 – Die Integration einer systematischen Berücksichtigung von Risikofaktoren in den Produktentstehungsprozess
- Modul 4 – Fähigkeitsgerechter Mitarbeiterinsatz und fähigkeitsorientierte Planung

### **3.2.1 Modul 1 – Systematische Analyse und Bewertung von Risiken durch arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren**

Basis für eine systematische Verhältnisprävention muss, der Kerndefinition der Arbeitswissenschaft folgend (Luczak & Volpert, 1987), eine systematische Analyse und Bewertung der Einflussfaktoren innerhalb des Arbeitssystems auf die menschliche Gesundheit bei der Arbeit sein (Schlick et al., 2010, S. 33). Die Beurteilung *„der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung“* ist nach §5 des Arbeitsschutzgesetzes vom 07.08.1996 in allen Unternehmen durchzuführen. Dabei werden in § 5(3) die Gestaltung des Arbeitssystems, insbesondere *„die Gestaltung und die Einrichtung der Arbeitsstätte und des Arbeitsplatz“*, die *„Gestaltung, die Auswahl und den Einsatz von Arbeitsmitteln, insbesondere von Arbeitsstoffen, Maschinen, Geräten und Anlagen sowie der Umgang damit“* und die *„Gestaltung von Arbeits- und Fertigungsverfahren, Arbeitsabläufen und Arbeitszeit und deren Zusammenwirken“* explizit als mögliche Gefährdungsquellen genannt.

Für eine systematische und objektive Identifikation und Bewertung möglicher Risiken innerhalb des Arbeitssystems sind arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren erforderlich, die Risikofaktoren analysieren und bewerten. Grundsätzlich dienen diese Verfahren dazu, Gefährdungen, die aus der Arbeitsgestaltung für die Arbeitsperson entstehen können, zu identifizieren und, je nach Verfahren, auch die damit verbundenen Risiken zu bewerten, um darauf aufbauend gezielte Maßnahmen zur Reduzierung der Risiken einleiten zu können (David, 2005, S. 190).

Ohne die systematische Analyse und die objektive Bewertung arbeitswissenschaftlicher Bewertungsverfahren besteht die Gefahr, Gefährdungen, die nicht offensichtlich, da erst mittel- bis langfristig zu Schädigung führend, oder dem Betrachter bisher unbekannt sind, zu übersehen bzw. die damit verbundenen Risiken falsch einzuschätzen (Helander, 1999, S. 98). Durch die Verfahren können zuvor nur subjektiv wahrgenommene Belastungen und Gefährdungen objektiv analysiert und bewertet werden. Auf Basis der Bewertungsergebnisse kann dann ein-

deutig entschieden werden, ob nach arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen Risiken für die Arbeitspersonen bestehen und somit, wie vom Betriebsverfassungsgesetz (Betriebsverfassungsgesetz vom 15.01.1972, S. 33) gefordert, Verbesserungsmaßnahmen erforderlich sind. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass aus Gründen der Compliance Maßnahmen ohne eine systematische Analyse und Bewertung initiiert werden, die nicht die tatsächlichen Ursachen angehen und somit kaum zu einer Risikoreduzierung für die Arbeitspersonen beitragen (Makin & Winder, 2008, S. 935).

### ***Auswahl des Bewertungsverfahrens***

Für die Analyse und Bewertung von arbeitsbezogenen Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen gibt es viele verschiedene arbeitswissenschaftliche Verfahren. Diese Arbeit ist, wie in Abschnitt 1.3 erläutert, auf die Reduzierung von Risiken fokussiert, die durch die körperlichen Belastungen innerhalb der Arbeitssysteme entstehen. Übersichten über arbeitswissenschaftliche Verfahren zur Bewertung der Risiken durch körperliche Belastungen finden sich bei Takala et al. (2010) und Neumann (2006). Neben den veröffentlichten Verfahren gibt es eine Vielzahl von branchen- und unternehmensspezifischen Lösungen, wie z. B. das *European-Assembly-Worksheet (EAWS)* (Schaub, Caragnano, Britzke & Bruder, 2010) oder das *New-Production-Worksheet* bei der Adam Opel AG (Schaub & Landau, 2004). Diese beruhen meist auf arbeitswissenschaftlichen Standardverfahren, die für die Anwendung im Unternehmen oder der Branche angepasst wurden.

Die Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Bewertung der körperlichen Belastungen in der Produktion in einem Unternehmen sollte

- nach den erwarteten Zielen der Anwendung,
- nach den Charakteristika der Belastungen der zu analysierenden Tätigkeiten, d. h. dem Belastungsspektrum,
- den Eigenschaften und Ressourcen der zukünftigen Anwender und
- nach dem für die Analysen geplanten Aufwand erfolgen (Takala et al., 2010, S. 3).

Da es kein Verfahren für alle Tätigkeiten gibt (Takala et al., 2010, S. 3), sollte der Fokus auf die regelmäßig wiederkehrenden Tätigkeiten gelegt werden, da dort einmal im Verlauf der Arbeitsgestaltung festgelegte Tätigkeiten mit immer dem gleichen Bewegungsmuster regelmäßig über einen längeren Zeitraum (von mehreren Stunden bis über Jahre hinweg) von den gleichen oder verschiedenen Personen wiederholt werden müssen. Die Reduzierung von Taktzeiten und die fortschreitende Standardisierung lassen den Arbeitspersonen immer weniger Spielraum, Tätigkeiten anders als nach dem einmal festgelegten Bewegungsmuster auszu-

führen. Umso wichtiger ist dabei daher eine gefährdungsarme Gestaltung (Karwowski, 2005, S. 10).

Für eine effektive Anwendung eines Bewertungsverfahrens in der Praxis sind die folgenden Kriterien entscheidend (Mathiassen & Winkel, 2000, S. 3):

- Die für die Analyse notwendigen Daten sollten einfach und im Rahmen der laufenden Produktion ermittelbar sein,
- das Verfahren muss für Analysen auf Tätigkeitsebene einsetzbar sein,
- die von den Anwendern ermittelten Bewertungsergebnisse müssen eine hohe Reliabilität aufweisen,
- das Verfahren muss effizient anzuwenden sein, in dem Sinn, dass es dem Praktiker effektive Aussagen mit vertretbarem Aufwand liefert.

Als effektiv im Sinne einer systematischen Verhältnisprävention ist ein Bewertungsergebnis anzusehen, wenn nicht nur die vorhandenen Risiken identifiziert, sondern auch deren Ursachen analysiert werden können und das Bewertungsergebnis Hinweise für die Entwicklung von Gestaltungslösungen gibt, die die identifizierten Risiken effektiv reduzieren.

Quantitative, beobachtungsbasierte Bewertungsverfahren sind dazu am ehesten geeignet (David, 2005, S. 197); (Barriera-Viruet, Sobeih, Daraiseh & Salem, 2006, S. 261), da sie eine Priorisierung der Handlungsbedarfe erlauben und durch die quantitative Bewertung Hinweise auf die Ursachen geben. Umgesetzte Verbesserungsmaßnahmen können über eine Wiederholung der Bewertung direkt hinsichtlich ihrer Effektivität evaluiert werden. Durch die Überführung in quantitative Größen, die standardisiert und systematisch ermittelt wurden, können vorhandene Risiken besser kommuniziert und in Entscheidungen miteinbezogen werden, was die Wahrnehmung und Akzeptanz von arbeitsbezogenen Risiken in verschiedensten Bereichen im Unternehmen erhöht (Winkel et al., 1999, S. 84; Welwei, 2005, S. 20). Analysen mit arbeitswissenschaftlichen Bewertungsverfahren können somit Erkenntnisse liefern, auf denen ein organisationaler Verbesserungs- und Lernprozess aufgebaut werden kann (Sporket, 2010).

Quantitative Verfahren, die eine Ursachenanalyse ermöglichen, erfordern in der Anwendung einen höheren Aufwand als einfachste Screening-Verfahren, die nur prüfen, ob allgemein Gefährdungen vorliegen oder nicht (Takala et al., 2010, S. 15). Gerade für kleine Unternehmen ist der für die Analysen erforderliche Aufwand ein entscheidender Faktor, da sie in der Regel selbst nur geringe Kapazitäten für die Durchführung der Analysen bereitstellen können. Wenn ein Unternehmen die Analysen nicht selbst durchführen kann, können die Analysen bei Bedarf von externen Experten, bspw. von den Aufsichtspersonen der zuständigen Berufsgenos-



senschaft, Mitarbeitern arbeitsmedizinischer Dienste oder von Sicherheitsingenieuren privater Ingenieurbüros durchgeführt werden. Dennoch sollten zumindest einige Mitarbeiter im Unternehmen selbst in der Lage sein, die Bewertungsergebnisse vollständig zu interpretieren. Dadurch ist sichergestellt, dass die Bewertungsergebnisse auch im oben beschriebenen Sinn effektiv genutzt werden können und die Akteure im Unternehmen dabei unterstützen, gezielte Verbesserungsmaßnahmen zu entwickeln.

Um die Hürden für die Durchführung einer Analyse der arbeitsbezogenen Risiken innerhalb eines Arbeitssystems (auch für die betroffenen Mitarbeiter) so niedrig wie möglich zu halten, sollte das Unternehmen grundsätzlich selbst in der Lage sein, die Bewertungsverfahren ohne externe Hilfe anzuwenden und dafür ausgewählte Mitarbeiter in der Anwendung der ausgewählten Bewertungsverfahren schulen.

### **Voraussetzungen**

Grundvoraussetzung für die erfolgreiche und effektive Einführung eines Bewertungsverfahrens ist, dass die Methodik wissenschaftlich fundiert ist und dadurch die Gütekriterien der Objektivität, Reliabilität und Validität erfüllt. Objektivität bedeutet, dass eine Unabhängigkeit des Ergebnisses einer Auswertung von der Person des Auswertenden vorliegt. D. h. dass *„verschiedene Anwender für den gleichen Belastungsfall zu gleichen Ergebnissen gelangen“* (Laurig, 1981, S. 10). Reliabilität beschreibt die *„instrumentale Zuverlässigkeit“* (Luczak, 1982, S. 119), die sich zum einen darin ausdrückt, wie zuverlässig der einzelne Messwert mit dem tatsächlichen Wert übereinstimmt, und zum anderen darin, dass *„sich die Ergebnisse bei wiederholter Anwendung des Verfahrens auf gleiche oder vergleichbare Belastungsfälle möglichst wenig unterscheiden“* (Laurig, 1981, S. 10–13). Während Objektivität und Reliabilität Gütekriterien hinsichtlich der Ergebnisse eines Verfahrens formulieren, bezieht sich die Validität darauf, inwieweit mit einem Verfahren und seinen Kriterien überhaupt Aussagen zu den relevanten Aspekten, den zu messenden Phänomenen gemacht werden können (Luczak, 1982, S. 121). Ergänzend zu diesen Kriterien muss, gerade bei Bewertungen in der industriellen Praxis, das Kriterium der Rückwirkungsfreiheit erfüllt sein, d. h. die Anwendung des Verfahrens darf die Arbeitspersonen und den Arbeitsablauf nicht behindern, damit alle Daten unverfälscht erfasst werden, wie es dem tatsächlichen ungestörten Betriebsablauf entspricht (Laurig, 1981, S. 10–13).

Die Einhaltung dieser Gütekriterien ist bei Belastungsbewertungsverfahren mitunter nicht immer einfach sicherzustellen, insbesondere hinsichtlich der Validität: Zum einen ergibt sich die Schwierigkeit, ob für die relevanten Aspekte eine objektive und zuverlässige Messung

überhaupt möglich ist (Laurig, 1981, S. 10–13), und zum anderen, welche Setzungen bzgl. der Bewertungsgrenzen und -maßstäbe in den jeweiligen Verfahren vorgenommen wurde (Luczak, 1982, S. 131).

Ein hoher Erfüllungsgrad dieser wissenschaftlichen Gütekriterien und die nachvollziehbare Aufbereitung der Bewertungsergebnisse sind entscheidend dafür, dass die Verfahren und die Bewertungsergebnisse im Unternehmen als zuverlässig und belastbar anerkannt und akzeptiert werden (Takala et al., 2010, S. 4).

Weitere Voraussetzung für die Einführung arbeitswissenschaftlicher Bewertungsverfahren ist die Bereitstellung von Ressourcen und Kapazitäten für die Schulungen und die Durchführung der Analysen. Des Weiteren ist eine unternehmensinterne Kommunikation notwendig, so dass die Durchführung der Analysen aktiv von allen Mitarbeitern im Unternehmen unterstützt wird.

### **3.2.2 Modul 2 – Durchgängige Verwendung der Verfahren und der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse**

Konnten mit Hilfe der Bewertungsverfahren an ausgewählten Arbeitssystemen im Unternehmen Verbesserungsmaßnahmen umgesetzt und eine effektive Risikoreduzierung erreicht werden, sollte in einem nächsten Schritt durch eine durchgängige Verwendung der Bewertungsverfahren und der aus den Bewertungen gewonnenen Erkenntnisse eine umfassende Optimierung der Arbeitssysteme im Unternehmen begonnen werden.

Eine systematische Verhältnisprävention kann nur gelingen, wenn die Risiken an allen Arbeitssystemen systematisch analysiert und reduziert werden. Werden nur lokale Insellösungen geschaffen, werden dadurch unter Umständen Belastungen nur auf andere Arbeitssysteme verlagert und dort die Risiken für die Arbeitspersonen erhöht. Oder, wie im Fall von sog. „Schonarbeitsplätzen“, profitiert nur ein kleiner Teil der (bereits geschädigten) Arbeitspersonen von den lokalen Risikoreduzierungen, während die übrigen, (noch gesunden) Arbeitspersonen weiterhin den unkontrollierten Risiken innerhalb der anderen Arbeitssysteme ausgesetzt sind (Brandenburg et al., 2009, S. 81).

#### ***Aufbereitung der Bewertungsergebnisse***

Um solche sub-optimalen Verbesserungen zu vermeiden, sind die Risiken in allen Arbeitssystemen in den Produktionsbereichen mit den zuvor ausgewählten Verfahren zu bewerten und zu dokumentieren, um eine Transparenz über die Risiken in allen Produktionsbereichen herzustellen.

Die Dokumentation soll nicht nur die Bewertungsergebnisse und die ergriffenen Maßnahmen beinhalten, wie nach § 6 des Arbeitsschutzgesetzes gefordert, sondern auch eine „*adressatengerechte Verdichtung und Aufbereitung*“ der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse im Sinne einer Visualisierung (Wengler, 2009, S. 574) ermöglichen, so dass diese in gleicher Art wie andere Leistungsindikatoren in Entscheidungsprozessen und bei regelmäßigen Berichten berücksichtigt werden können.

Abbildung 8, Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen Beispiele, wie Ergebnisse aus den Bewertungen auf unterschiedlichen Ebenen visualisiert werden können. In Abbildung 8 sind die Bewertungsergebnisse für jedes Arbeitssystem aller Fertigungslinien in einer Halle nach den Farben des 3-Zonen-Bewertungssystems (Ampelschema) der DIN EN 614-1:2009 verzeichnet. Sie liefert damit einen schnellen Überblick, an welchen Arbeitssystemen konkret Handlungsbedarf besteht.

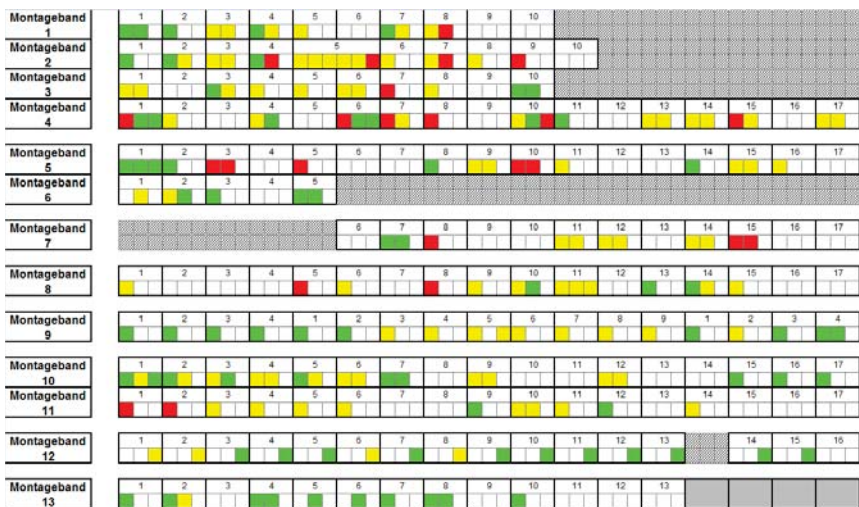


Abbildung 8: Beispiel Ergonomie-Landkarte

Abbildung 9 zeigt eine weitere Verdichtung der Informationen und gibt einen Überblick, an welchem Anteil der Arbeitssysteme insgesamt noch dringender bzw. mittelfristiger Handlungsbedarf besteht und wie erfolgreich die Risiken an den Arbeitssystemen in den letzten zwölf Monaten gesenkt werden konnten. Eine solche Darstellung ist insbesondere für die obere Führungsebene auf strategischer Ebene von Interesse, um die Risikoreduzierung zu verfolgen und weitere Maßnahmen zu initiieren.

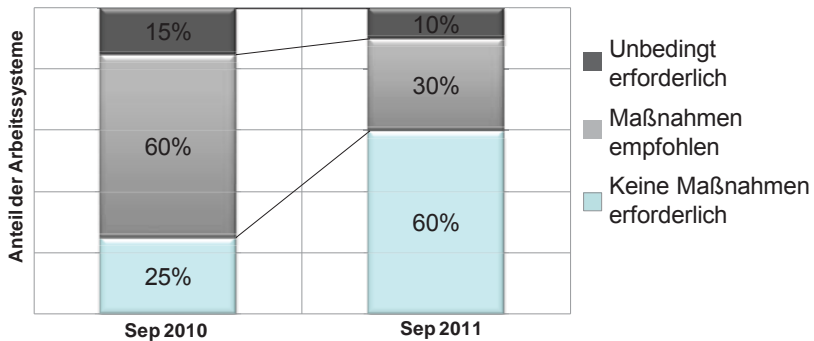


Abbildung 9: Beispieldarstellung Auswertung Bewertungsergebnisse

Abbildung 10 gibt einen Überblick, welche Risikofaktoren (hier die verschiedenen Arten der körperlichen Belastungen nach den Kategorien des EAWS (Schaub et al., 2010) in welcher Häufigkeit innerhalb der Arbeitssysteme auftreten. Dies gibt unter Umständen Hinweise auf strukturelle Ursachen für erhöhte Belastungen, für die allgemeinere, übergeordnete Lösungsansätze erforderlich sind.

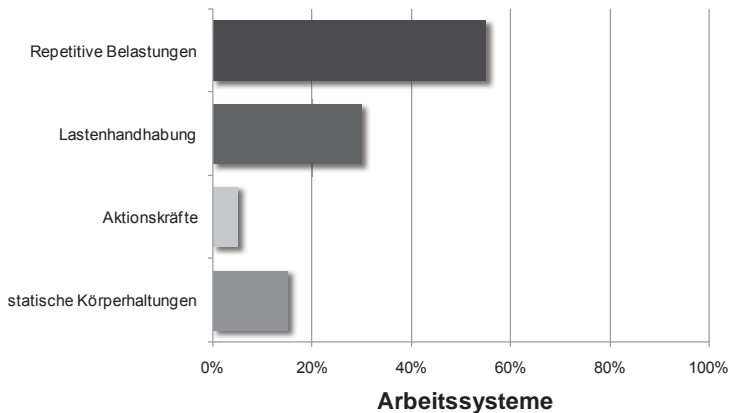


Abbildung 10: Beispieldarstellung Verteilung Risikofaktoren an den Arbeitssystemen

Damit solche Übersichten aussagekräftig sind und darauf aufbauend eine umfassende Optimierung begonnen werden kann, sind Analysen und Bewertungen aller Arbeitssysteme (mit wiederkehrenden Tätigkeiten) in den betrachteten Produktionsbereichen erforderlich.

Um den Aufwand für die Analysen zu reduzieren, kann ein gestufter Analyseprozess genutzt werden, in dem zunächst alle Arbeitssysteme mit einem schnell durchzuführenden Grob-

Screening-Verfahren analysiert werden, das lediglich aussagt, ob mögliche Gefährdungen vorliegen ohne diese selbst zu bewerten. Erst wenn mit dem Grob-Screening mögliche Gefährdungen identifiziert wurden, kommt das quantitative Bewertungsverfahren zur Anwendung (Zhang, Álvarez-Casado, Occhipinti & Mondelo, 2010, S. 4–5). Sind keine geeigneten Grob-Screening-Verfahren verfügbar, können die Analysen der Arbeitssysteme in einem ersten Schritt auch mit dem normalen Bewertungsverfahren schnell, immer unter Annahme des schlechtesten Falls, bewertet werden und die dabei als unkritisch bewerteten Arbeitssysteme ohne weitere Detailanalysen als unkritisch dokumentiert werden. Alle anderen Arbeitssysteme werden dann noch mal einer Detailanalyse unterzogen, um die vorhandenen Risiken und Gefährdungen zu bewerten.

Um eine Vergleichbarkeit der Bewertungen sicherzustellen, müssen klare Regeln für die Anwendung der Verfahren definiert und die Wahl der Verfahren für die verschiedenen Arbeitssysteme im Unternehmen festgelegt werden (David, 2005, S. 197). Die Dokumentation der Bewertungsergebnisse muss in einer standardisierten Form erfolgen und sollte für eine systematische Auswertung und Vergleichbarkeit idealerweise in einer für alle Akteure im Unternehmen einfach zugänglichen Datenbank erfolgen.

### ***Durchgängige Verwendung der Bewertungsergebnisse***

Eine vollständige und einheitliche Dokumentation der Bewertungsergebnisse ermöglicht, in den betrachteten Produktionsbereichen insgesamt häufig auftretende Risikofaktoren und Belastungsschwerpunkte zu identifizieren und Prioritäten bzgl. der Verbesserungsmaßnahmen zu setzen. Durch die vollständige Übersicht können ähnliche Situationen an unterschiedlichen Arbeitssystemen systematisch werden und eventuelle strukturelle Ursachen identifiziert werden, die durch Analysen einzelner Arbeitssysteme nicht als strukturelle Ursachen zu erkennen sind. Die Wahrscheinlichkeit der tatsächlichen Realisierung von Verbesserungsmaßnahmen wird durch die Transparenz über die Risiken und deren Ursachen erhöht (Health and Safety Executive, 2006, S. 3).

Arbeitspersonen, die vorhandene Gefährdungen nicht als solche wahrnehmen (DeJoy, 1996) oder die Beschwerden über Belastungen unter Umständen als Zeichen von Schwäche empfinden (Helander, 1999, S. 99), werden durch die Objektivität der Dokumentation unterstützt, von ihrem Recht nach §17 des Arbeitsschutzgesetzes Gebrauch zu machen, Führungskräften konkrete Verbesserungsvorschläge zur Risikoreduzierung zu unterbreiten und deren Umsetzung einzufordern. Die Bereitstellung der gleichen, vollständigen Informationen für alle Beteiligten fördert die vertrauensvolle Zusammenarbeit (Buch & Frieling, 2007). Dies schafft

die Grundlage für eine systematische Risikoreduzierung, die nicht allein auf einzelne Vorfälle oder (subjektive) Beschwerden reagiert, sondern die Risiken systematisch im gesamten Produktionsbereich reduziert (Drury, 1997, S. 255).

Die Visualisierung mit quantifizierten Indikatoren über die ermittelten Risiken und deren Ursachen fördert die aktive Auseinandersetzung mit den Bewertungsergebnissen insbesondere auf der Führungsebene (Theberge & Neumann, 2010, S. 82; Neumann et al., 2003, S. 743). Werden die Bewertungsergebnisse regelmäßig im Unternehmen kommuniziert, z. B. im gesetzlich vorgeschriebenen Arbeitsschutzausschuss (Arbeitssicherheitsgesetz vom 12.12.1973), und mit einem sog. *Benchmarking*, d. h. einem unternehmensinternen oder externen Vergleich verbunden (Weißert-Horn & Landau, 2007), kann die Initiierung und die Nachverfolgung von Verbesserungsmaßnahmen weiter stimuliert werden (Hamacher et al., 2002, S. 55). Die Bewertungsergebnisse sollten daher nicht nur einem kleinen Expertenkreis, wie dem Arbeitsschutzausschuss, zugänglich und verständlich sein, da in diesem Fall die Initiierung von Verbesserungsmaßnahmen stark von der Verfügbarkeit und dem Einfluss der einzelnen Experten abhängig ist, was die Häufigkeit und Verteilung von Verbesserungsmaßnahmen einschränken kann. Die Bewertungsergebnisse sollten in das regelmäßige Reporting für alle Führungskräfte in der Produktion aufgenommen werden und Zielvorgaben für eine Risikoreduzierung von der oberen Führungsebene vorgegeben werden.

Für die Entwicklung und Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen zur Risikoreduzierung sollte, wie im Produktionsmanagement üblich, ein standardisierter PDCA-Zyklus (Deming, 1986) mit eindeutigen Verantwortlichkeiten etabliert werden (Oppolzer, 2010, S. 33) (siehe Abbildung 11).

Erster Schritt („*Plan*“) ist dabei die Kommunikation der Bewertungsergebnisse und der identifizierten Ursachen an die Führungskräfte und Arbeitspersonen im Bereich, damit diese die Entwicklung von Verbesserungsmaßnahmen initiieren können. Die Entwicklung der Verbesserungsmaßnahmen und Gestaltungslösungen sollte auf Basis der Bewertungsergebnisse erfolgen und es sollten nur solche Maßnahmen umgesetzt werden, die einen Einfluss auf die identifizierten Einflussfaktoren haben. Auf Basis der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse können die Verbesserungsmaßnahmen, wie in Modul 1 beschrieben (vgl. Abschnitt 3.2.1), gezielt entwickelt werden und deren Effektivität auch schon vor der Umsetzung mit Hilfe von Modellrechnungen und Simulationen überprüft werden.

Nachdem die Maßnahmen umgesetzt wurden („*Do*“), ist die Wirksamkeit durch eine neue Bewertung des Arbeitssystems zu überprüfen („*Check*“). Dabei sollte auch darauf geachtet

werden, welche Konsequenzen sich durch die Veränderung an diesem Arbeitssystem für vor- oder nachgelagerte Arbeitssysteme ergeben. Durch die durchgängig vorliegenden Bewertungen können die Auswirkungen leicht geprüft werden und somit lokale Optimierung auf Kosten anderer Bereiche vermieden werden.

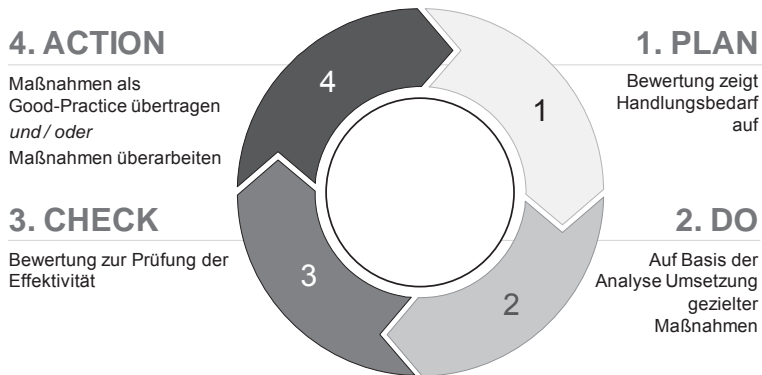


Abbildung 11: PDCA-Prozess für eine systematische Verhältnisprävention

Führen die ergriffenen Maßnahmen insgesamt zu einer Risikoreduzierung, sollten sie in einer standardisierten Form als *Good-Practice* dokumentiert und mit den Bewertungsergebnissen verknüpft und idealerweise in derselben Datenbank gespeichert werden. Als *Good-Practice* gelten Verfahren, Methoden, Prozessabläufe oder Maßnahmen, die nach der Umsetzung die Betriebsergebnisse bzw. die Befriedigung der Interessen der Stakeholder nachweislich verbessert haben (Jarrar & Zairi, 2000, S. 735). In der Datenbank können für Arbeitssysteme mit gleichartigem Risikoprofil effektive Maßnahmen zur Risikoreduzierung (*Good-Practices*) identifiziert und übertragen werden, wodurch der Aufwand für eine neuerliche Entwicklung von Verbesserungsmaßnahmen reduziert wird und nachweislich effektive Lösungen umgesetzt werden. Wird keine ausreichende Risikoreduzierung erzielt, muss der Problemlösungszyklus ein weiteres Mal durchlaufen und andere Maßnahmen ergriffen werden („Act“).

Bei dem Problemlösungsprozess sollten, im Sinne der „*Participatory Ergonomics*“ (Noro & Imada, 1991) und der EU-Arbeitsschutzrahmenrichtlinie (Rahmenrichtlinie 89/391/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaften über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit vom 12.06.1989), immer die betroffenen Arbeitspersonen und fachkundige Experten beteiligt sein (Hägg, 2003, S. 13). Die aktive Einbindung der betroffenen Arbeitspersonen bei der Entwicklung der Verbesserungsmaßnahmen erhöht durch das Know-how der Arbeitspersonen nicht

nur die Kreativität bei der Entwicklung der Verbesserungsmaßnahmen (Dul & Neumann, 2009, S. 747), sondern fördert auch die Akzeptanz und damit die Aufrechterhaltung der Maßnahmen nach der Umsetzung (Zink, Steimle & Schröder, 2008, S. 528).

Zusätzlich zum gezielten Problemlösungsprozess zur Risikoreduzierung sollten die Erkenntnisse aus den Bewertungen und den Verbesserungsmaßnahmen auch in allen die Arbeitssysteme direkt oder indirekt verändernden Entscheidungsprozessen systematisch berücksichtigt werden (Drury, 1997, S. 255). Dies betrifft neben direkten Veränderungen der Arbeitssysteme im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) oder des Qualitätsmanagements die Personaleinsatzplanung und die Maßnahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung (BGF).

Im Rahmen des KVP können die Erkenntnisse genutzt werden, um bei geplanten Produktivitätsverbesserungen gleichzeitig Risiken zu reduzieren oder wenigstens sicherzustellen, dass keine höheren Risiken durch die Veränderungen entstehen. Für das Qualitätsmanagement können die Bewertungsergebnisse Hinweise auf mögliche Fehlerursachen liefern, wenn z. B. vermehrt Verarbeitungsfehler bei einer Tätigkeit auftreten, bei der ungünstige körperliche Belastungen vorliegen.

Die Personaleinsatzplanung kann durch die Bewertungsergebnisse insofern unterstützt werden, als Rotationsmuster für eine Job-Rotation systematisch hinsichtlich einer Risikoreduzierung ausgelegt werden können (Bruder et al., 2009, S. 392–394) und eine Zuordnung der Arbeitspersonen zu Arbeitssystemen bei der Wiedereingliederung durch eine Vorauswahl geeigneter Arbeitssysteme erfolgen kann (Hägg, 2003, S. 12). Bei Maßnahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung und der gesetzlich geforderten Sicherheitsunterweisung (Arbeitsschutzgesetz vom 07.08.1996) sowie einer Fehlzeitenanalyse kann systematisch auf die arbeitsbezogenen Risiken eingegangen und es können gezielt verhältnis- und verhaltenspräventive Maßnahmen ergriffen bzw. angeboten werden, bevor gesundheitliche Beschwerden bei den Arbeitspersonen auftreten.

Eine weitere besondere Bedeutung kommt den Bewertungsergebnissen in Unternehmen zu, in denen ein Tarifvertrag nach dem Entgelt-Rahmenabkommen (ERA) gilt (Ghezel-Ahmadi, 2008). Nach §6.3 des Tarifvertrags für die Metall- und Elektroindustrie bspw. in Baden-Württemberg gilt: *"Belastungen werden außerhalb des Stufenwertzahlverfahrens durch eine Zulage gesondert berücksichtigt"* (Entgeltrahmen-Tarifvertrag, 2003, §6.3). Das bedeutet, dass die Bewertungsergebnisse direkten Einfluss auf das Entgelt der Arbeitspersonen haben.



Die über die arbeitswissenschaftlichen Bewertungsverfahren ermittelten Bewertungen liefern dazu wertvolle objektive Informationen.

Die aufbereiteten und quantifizierten Informationen zu den Risiken innerhalb der Arbeitssysteme erweitern die Entscheidungsgrundlage für die Führungskräfte, so dass thematisch einseitige Verbesserungen, wie etwa eine reine Fokussierung auf die Reduzierung von Fertigungszeiten, vermieden werden, die im Zweifelsfall durch andere nachfolgende einseitige Verbesserungsmaßnahmen wieder konterkariert werden und zu einer sub-optimalen oder gar schlechteren Situation als zuvor führen (Schlick et al., 2010, S. 7).

### ***Schulungen***

Damit die aus den Bewertungen gewonnenen Erkenntnisse entsprechend im Unternehmen genutzt werden können, sind unterschiedliche Schulungsmaßnahmen zu den Verfahren und der Interpretation der Bewertungsergebnisse notwendig. Zum einen Schulungen zur Anwendung des Verfahrens für die Mitarbeiter, die Bewertungen im Unternehmen durchführen sollen. Dies sind häufig Mitarbeiter aus dem Industrial Engineering oder dem Arbeitsschutz. Zum anderen sollten auch alle Führungskräfte in der Produktion und die Produkt- und Prozessingenieure so weit geschult werden, dass sie zumindest in der Lage sind, die Bewertungsergebnisse vollständig zu interpretieren, damit sie daraus gezielt Verbesserungsmaßnahmen bzw. Gestaltungslösungen ableiten können. Für die Aktualisierung der Bewertungen bei Veränderungen der Arbeitsgestaltung, z. B. bei Umtaktungen, kann es sinnvoll sein, einen größeren Anwenderkreis zu schulen. Werden auch Arbeitspersonen direkt aus der Produktion, z. B. Gruppensprecher oder ähnliche Funktionen in der Anwendung geschult, kann das auch deren Partizipationsmöglichkeiten im Problemlösungsprozess erweitern.

Grundsätzlich sollten die Arbeitspersonen in der Produktion und alle mit der Arbeitsgestaltung verbundenen Strukturen im Unternehmen mindestens über die Existenz und die Aussagen der Bewertungsverfahren informiert werden, damit bei dort im Zusammenhang mit arbeitsbezogenen Risiken auftretenden Fragestellungen bekannt ist, dass dazu objektive und standardisierte Informationen im Unternehmen vorliegen oder ermittelt werden können.

### ***Voraussetzungen***

Eine Voraussetzung für eine durchgängige Verwendung und eine ganzheitliche Optimierung ist die Verfügbarkeit und Anwendung von geeigneten Bewertungsverfahren, mit denen die notwendige Datengrundlage geschaffen werden kann. Dies allein ist jedoch nicht ausreichend. Während der erste Schritt, die Auswahl und Erprobung geeigneter Verfahren noch im Rah-

men eines Projektes geleistet werden kann, ist für die durchgängige Bewertung und Optimierung ein dauerhaftes *Management Commitment* erforderlich. Nach Hendrick (2008, S. 423) umfasst dies

- die Verfügbarkeit arbeitswissenschaftlicher Expertise,
- die Einbindung in geeignete Strukturen und Prozesse,
- die Bereitstellung von Ressourcen und Kapazitäten für Trainings und Schulungen aller Mitarbeiter sowie
- die Bereitstellung von Ressourcen und Kapazitäten für die Durchführung der Bewertungen und für die Umsetzung der notwendigen Verbesserungsmaßnahmen.

Die Einforderung einer systematischen Risikoreduzierung und damit auch die Verfolgung der Umsetzung und Effektivität der Maßnahmen sowie die Aufrechterhaltung der Bausteine der systematischen Verhältnisprävention müssen integrale Bestandteile der Aufgaben der strategischen und operativen Führungsebene werden. Ohne dieses Engagement steht dem Aufwand, der für Einführung eines (oder mehrerer) Bewertungsverfahren erforderlich ist, nur eine eingeschränkte präventive Wirkung, die über vereinzelte, lokale Verbesserungsmaßnahmen nicht hinauskommt, gegenüber.

### **3.2.3 Modul 3 – Integration einer systematischen Berücksichtigung von Risikofaktoren in den Produktentstehungsprozess**

Die zuvor beschriebenen Bausteine einer systematischen Verhältnisprävention helfen, Risiken, die aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultieren, innerhalb existierender Arbeitssysteme zu reduzieren. Korrektive Maßnahmen sind aber in der Regel in ihren Möglichkeiten und in ihrer Effektivität sehr begrenzt. Sowohl technische Gegebenheiten als auch der finanzielle Aufwand für eine Veränderung der Gestaltung existierender Arbeitssysteme begrenzen den Gestaltungsspielraum korrektiver Maßnahmen (Dul et al., 2009, S. 745).

Demgegenüber bestehen in der Planungsphase eines Arbeitssystems, innerhalb der vorgegebenen Leistungsanforderungen, wesentlich größere Gestaltungsspielräume für die Realisierung einer risikoarmen Gestaltung des Arbeitssystems (siehe Abbildung 12) (Nebl, 2007, S. 133; Strasser, 2008, S. 1).

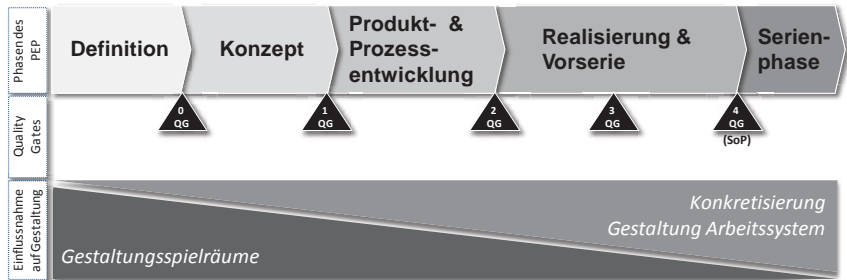


Abbildung 12: Gestaltungsspielräume im Verlauf des Produktentstehungsprozesses in Anlehnung an (Höhn, 2000, S. 78).

„Werden Arbeitssysteme grundlegend neu gestaltet, so können die Erfordernisse menschlicher Arbeit von vornherein berücksichtigt werden“ (Schlick et al., 2010, S. 71).

In diesem Fall wird von „*konzeptioneller oder konzeptiver Arbeitsgestaltung*“ (Schlick et al., 2010, S. 72) bzw. „*konzeptiver Ergonomie*“ (Rohmert, 1976, S. 5) gesprochen. Ulich und Wülser (2010) beschreiben die Berücksichtigung arbeitswissenschaftlicher Konzepte und Regeln bei der Arbeitsgestaltung als vorwegnehmende Vermeidung gesundheitlicher Schädigungen und Beeinträchtigungen und bezeichnet diese als „*präventive Arbeitsgestaltung*“.

Dabei sollen Anforderungen an eine risikoarme Gestaltung eines Arbeitssystems frühzeitig und gleichberechtigt mit technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Anforderungen berücksichtigt werden (Peters, 2007, S. 735). Dies beinhaltet auch die Konstruktion von risikoarm zu fertigenden Produkten und die Berücksichtigung möglicher Risiken bei Auswahl und Nutzung der Ressourcen (insb. der Mitarbeiter) zur Fertigung des Produkts. Eine konzeptive Arbeitsgestaltung betrifft also den gesamten Produktentstehungsprozess (vgl. Abschnitt 2.1.2).

Durch eine konzeptive Arbeitsgestaltung werden Kosten für gegebenenfalls notwendige reaktive Korrekturmaßnahmen eingespart, die in der Regel weit höher sind als der zusätzliche Aufwand für eine Veränderung in der Planungsphase (siehe Abbildung 13) (Zink, 2004, S. 48). Die Anwendung einer konzeptiven Arbeitsgestaltung auf die Gestaltung des gesamten Arbeitssystems ist somit nicht nur die effektivste, sondern auch die kostengünstigste Art, um eine risikoarme Fertigung zu realisieren (Dul et al., 2009, S. 747).

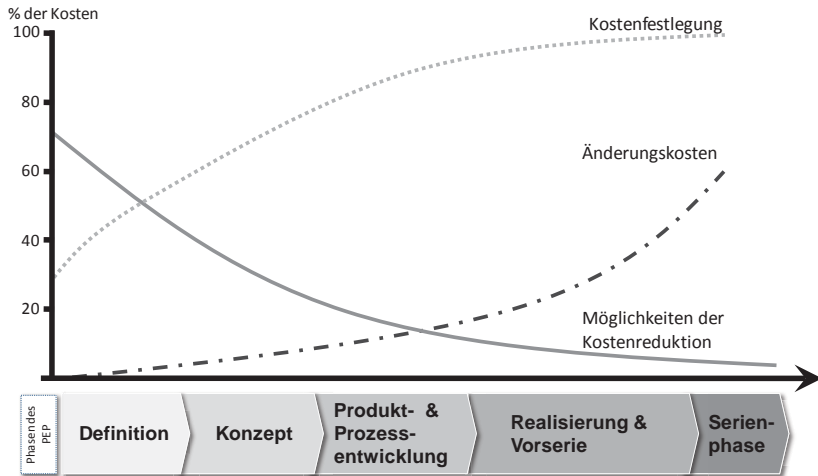


Abbildung 13: Kostenfestlegung und Änderungskosten im Verlauf des PEP, in Anlehnung an Eigner und Stelzer (2009, S. 16)

Um den Aufwand für eventuelle Veränderungen für eine Risikoreduzierung möglichst zu minimieren und die Gestaltungsspielräume bestmöglich für eine risikoarme Gestaltung auszunutzen, sollte daher eine systematische Berücksichtigung der Risiken möglichst früh im Verlauf des Produktentstehungsprozess erfolgen (Schaub, Landau & Storz, 2001, S. 157).

Für eine systematische Risikoreduzierung im Verlauf des Produktentstehungsprozess sind Instrumente erforderlich, die es erlauben, Risikofaktoren bereits frühzeitig in den Planungsphasen zu identifizieren und gezielt durch die Ausnutzung der Gestaltungsspielräume zu eliminieren bzw. zu reduzieren (National Institute for Occupational Safety and Health, 2010, S. 5; Höhn, 2000, S. 78).

### ***Lessons-Learned und Good-Practice***

Der erste Schritt sollte die Etablierung eines systematischen Austauschs zwischen den Verantwortlichen in der Planung und der Produktion sein, um Erfahrungen aus der Produktion mit den aktuellen Arbeitssystemen, sog. *Lessons-Learned* (Probst, Raub & Romhardt, 2006, S. 133–134) zu analysieren und für Verbesserungen an neuen Arbeitssystemen hinsichtlich einer risikoarmen Gestaltung zu nutzen. Neben Befragungen der Arbeitspersonen (Hägg, 2000, S. 17) liefern vor allem die im Kontext von Modul 2 (vgl. Abschnitt 3.2.2) mit den arbeitswissenschaftlichen Bewertungsverfahren durchgeführten Bewertungen nützliche Informationen über die Risiken innerhalb der existierenden Arbeitssysteme. Sie liefern objektive Informationen zu den Ursachen und liegen in standardisierter Form vor. Die im Verlauf des in

Modul 2 beschriebenen PDCA-Zyklus geforderte Dokumentation der ergriffenen Verbesserungsmaßnahmen in Form einer Good-Practice-Datenbank (vgl. Abschnitt 3.2.2) ermöglicht hier, Gestaltungslösungen aus den korrektiven Verbesserungsmaßnahmen direkt in die Gestaltung neuer Arbeitssysteme zu übernehmen.

Ein Lessons-Learned Workshop kann gleich zu Beginn eines neuen Planungsprojekts durchgeführt werden. Dabei sollte analysiert werden, wo Planungsvorgaben und Gestaltungsentscheidungen im Verlauf des Produktentstehungsprozesses des vorigen Planungsprojekts zu den später im Betrieb aufgetretenen Risiken und Beeinträchtigungen beigetragen haben. Diese bekannten Gestaltungsfehler und Schwächen, die unter Umständen nachträglich unter großem Aufwand an den existierenden Arbeitssystemen behoben wurden, können durch einen solchen organisationalen Lernprozess bei dem aktuellen Planungsprojekt von Anfang an konsequent vermieden werden (Dul et al., 2009, S. 747).

### ***Gestaltungsrichtlinien und Grenzwerte***

Zusätzlich zum Rückgriff auf Erfahrungen aus existierenden Arbeitssystemen sollten die im Verlauf des PEP zu treffenden Gestaltungsentscheidungen so beeinflusst werden, dass sie nicht zu einem Risikofaktor beitragen. Die einfachste Art, Gestaltungsentscheidungen im Verlauf des PEP zu beeinflussen, ist die Definition von konkreten Vorgaben bzw. Grenzwerten für einzelne Planungsparameter, z. B. eine Obergrenze von 25 Kg für manuell zu bewegende Lastgewichte (Wulff, Westgaard & Rasmussen, 1999, S. 218). Solche konkreten Grenzwerte für einzelne Risikofaktoren lassen sich bei Risiken durch körperliche Belastungen meist nur eindeutig auf der Ebene der Ausführbarkeit, z. B. maximal aufzubringende Körperkräfte nach DIN 33411-5:1999 bzw. DIN EN 1005-3:2002, definieren. In der Regel entstehen die Risiken aber durch das Zusammenwirken mehrerer Einflussfaktoren, für deren Kombination keine eindeutigen Grenzwerte formuliert werden können (Höhn, 2000, S. 80).

Ergonomische und sicherheitstechnische Gestaltungsrichtlinien beschreiben Gestaltungsprinzipien, über die Planern und Konstrukteuren Wege aufgezeigt werden, wie mögliche Risiken gezielt durch eine entsprechende Gestaltung vermieden werden können (Hägg, 2000, S. 17). Beispiele für allgemeine Gestaltungsrichtlinien sind die Normen DIN EN ISO 6385:2004 und DIN EN ISO 14738:2002 oder finden sich in praxisorientierter Literatur wie beispielsweise bei Karwowski (2005). In verschiedenen Normen finden sich auch detaillierte Gestaltungsrichtlinien für die Auslegung bestimmter Teile eines Arbeitssystems, wie z. B. von Anzeigen und Stellteilen (DIN EN 894-3:2010).

Auch hinsichtlich der Produktkonstruktion existieren viele Gestaltungsrichtlinien, siehe z. B. Pahl, Beitz, Feldhusen und Grote (2007, S. 468–479). Diese Richtlinien und die in der Praxis etablierte Methodik des *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA) zielen darauf ab, die Produktkonstruktion für eine einfache Herstellung der Einzelteile und Montage des gesamten Produktes zu vereinfachen (Boothroyd, Dewhurst & Knight, 2002). Allerdings stehen dabei fast ausschließlich Produktivitätsaspekte im Vordergrund. Mögliche Risikofaktoren für die Gesundheit der Arbeitspersonen durch die Veränderungen an der Produktkonstruktion werden nicht betrachtet (Paul, 2011).

Allgemein gefasste Gestaltungsrichtlinien können vor allem bei der konzeptionellen Auslegung des Arbeitssystems, z. B. bei Wahl zwischen Steh- oder Sitzarbeitsplätze (DIN EN ISO 14738:2002), hilfreich sein. Detaillierte Gestaltungsrichtlinien und Grenzwerte können die konkrete Feinplanung des Arbeitssystems, z. B. bei der Festlegung der Arbeitshöhen (DIN 33406:1988) unterstützen.

### **Arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren**

Grenzwerte und Gestaltungsrichtlinien machen Vorgaben bzw. Empfehlungen, wie bestimmte Aspekte des Arbeitssystems ausgelegt werden sollen. Um die Auswirkungen der Gestaltungsentscheidungen zu den einzelnen Aspekten in ihrem Zusammenwirken hinsichtlich der Entstehung von Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen zu beurteilen, ist der Einsatz von arbeitswissenschaftlichen Bewertungsverfahren erforderlich. Sie liefern, wie in Abschnitt 3.2.1 erläutert, eindeutige Aussagen über mögliche Risiken und deren Ursachen in der Gestaltung eines Arbeitssystems.

Allerdings sind die Bewertungsverfahren überwiegend auf die Beobachtung einer Tätigkeit an existierenden Arbeitssystemen ausgelegt und benötigen für eine Bewertung detaillierte Informationen über die Gestaltung des Arbeitssystems und die Bewegungsabläufe der Arbeitspersonen (David, 2005), so dass diese in der Regel erst zum Einsatz kommen, wenn die Gestaltungsspielräume nur noch sehr begrenzt sind (Schaub et al., 2009). Über eine Simulation des Arbeitssystems entweder durch sog. *Cardboard-Engineering* (Schuh, Kampker, Franzkoch, Wesch-Potente & Swist, 2010) oder mit Hilfe von digitalen Menschmodellen im Rahmen der *Digitalen Fabrik* (Bracht, Geckler & Wenzel, 2011) können vollständige Bewertungen, beispielsweise mit *MTM-Ergonomics* (Rast & Finsterbusch, 2010) schon vor der Realisierung von Betriebsmitteln durchgeführt werden. Auch wenn noch nicht alle Aspekte des Arbeitssystems vollständig festgelegt sind, kann meist auf Basis der im Verlauf des PEP bereits getroffenen Gestaltungsentscheidungen die Ausprägung der relevanten Parameter des Arbeitssys-

tems abgeschätzt werden, so dass erste Risikobewertungen bzw. Risikoabschätzungen mit arbeitswissenschaftlichen Bewertungsverfahren vorgenommen werden können.

### ***Anwender- und prozessorientierte Integration der Instrumente in den Produktentstehungsprozess***

Damit die Instrumente zu einer systematischen Risikoberücksichtigung und -reduzierung im PEP beitragen, sollten diese möglichst anwender- und prozessorientiert aufbereitet in den PEP integriert werden. Anwender- und prozessorientiert bedeutet, dass gezielt in den Planungsschritten, in denen Gestaltungsentscheidungen getroffen werden, die Einfluss auf mögliche Risiken für die Arbeitspersonen im geplanten Arbeitssystem haben, Instrumente integriert werden, die Planern- bzw. Konstrukteuren Informationen für eine risikoarme Gestaltung auf die in dem jeweiligen Planungsschritt relevanten Gestaltungsaspekte eingegrenzt bereitstellen. Dadurch soll zum einen der Mehrwert bzw. Nutzen und die Akzeptanz der Instrumente für die Planer bzw. Konstrukteure gesteigert werden und zum anderen der Aufwand für die Nutzung der Instrumente in der Planungsphase reduziert werden. Gerade bei Gestaltungsrichtlinien und Grenzwerten ergibt sich die Schwierigkeit, dass das in einem konkreten Planungsschritt benötigte Wissen auf eine Vielzahl von Quellen, z. B. Normen verteilt ist und den Planern bzw. Konstrukteuren nicht klar ist, wann welche Information aus welcher Quelle hilfreich ist (Wulff et al., 1999, S. 217).

Für die prozessorientierte Integration der Instrumente ist es daher erforderlich, alle Planungsschritte des PEP zu identifizieren, in denen Gestaltungsentscheidungen getroffen werden, die Einfluss auf mögliche Risiken für die Arbeitspersonen im geplanten Arbeitssystem haben. Sind die relevanten Planungsschritte identifiziert und die darin zu treffenden Gestaltungsentscheidungen über die Ausprägungen der Planungsparameter bekannt, kann für jeden relevanten Planungsschritt entschieden werden, über welches Instrument die für eine risikoarme Gestaltung erforderlichen Informationen den Planern bzw. Konstrukteuren anwender- und prozessorientiert bereitgestellt werden können.

### ***Entwicklung einer Methodik zur prozessorientierten Integration der Instrumente***

In der Fachliteratur wurde bisher kein Verfahren publiziert, mit dem alle Planungsschritte eines PEP, die die arbeitsbezogenen Risiken (durch körperliche Belastungen) beeinflussen, systematisch identifiziert werden können. Lediglich die von Höhn et al. entwickelten „*Modelle zur Einbeziehung von sicherheits-, gestaltungs- und belastungsrelevanten Elementen in Systeme und Prozesse der Arbeitsplanung*“ (Höhn, 2000) identifizieren Anknüpfungspunkte

im Planungsprozess für die Bereitstellung von gefährdungs- und belastungsrelevanten Informationen, um vorhandene Handlungsspielräume in der Arbeitsplanung im Sinne eines integrierten Arbeitsschutzes auszunutzen. Dazu werden die verwendeten Planungsparameter mit gefährdungs- und belastungsrelevanten Informationen ergänzt. Allerdings bezieht sich dieser Ansatz nur auf die Planungsschritte der Arbeitsplanung, d. h. Arbeitsplanerstellung, Fertigungsplanerstellung und Arbeitssteuerung. Daher wurden im Rahmen dieser Arbeit Produktentstehungsprozesse von verschiedenen Unternehmen hinsichtlich risiko- bzw. belastungsrelevanter Planungsschritte analysiert und eine Methodik zur Identifikation von konkreten Ansatzpunkten für die prozessorientierte Integration von Instrumenten für eine risikoarme Gestaltung in alle Planungsschritte des PEP entwickelt. Diese Methodik wird im Folgenden dargestellt.

Die Gestaltung des Arbeitssystems wird, wie zuvor erläutert, mit jedem Planungsschritt zunehmend konkretisiert. Dies erfolgt durch die sukzessive Eingrenzung und Festlegung der Ausprägungen verschiedener Planungsparameter. Einige dieser Planungsparameter beeinflussen mittelbar oder unmittelbar die arbeitsbezogenen Risiken für die Arbeitspersonen innerhalb des Arbeitssystems (Mathiassen & Winkel, 2000, S. 7). Wie eingangs erwähnt, werden in dieser Arbeit nur Risiken durch körperliche Belastungen betrachtet.

Um festzustellen, welche der im PEP festgelegten Planungsparameter belastungsrelevant sind, wurde anhand der Bewertungskriterien des EAWS (Schaub et al., 2010) als umfassendes arbeitswissenschaftliches Bewertungsverfahren (für körperliche Belastungen) und der vom National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH, 1997, S. 19–20) genannten Risikofaktoren geprüft, welche Planungsparameter im PEP durch ihre Ausprägung Einfluss auf die einzelnen Bewertungskriterien des EAWS und somit auf die körperlichen Belastungen der Arbeitspersonen innerhalb eines Arbeitssystems haben können.

Belastungen setzen sich grundsätzlich aus verschiedenen Teilbelastungen zusammen, die über Belastungshöhe und Belastungsdauer beschrieben werden (Schlick et al., 2010, S. 39–40). Daher wurden in den Produktentstehungsprozessen Planungsparameter gesucht, die zum einen Einfluss auf die zeitlichen Aspekte der Teilbelastungen haben oder zum anderen die Höhen der Teilbelastungen beeinflussen.

Die Belastungsdauer bzw. Belastungshäufigkeit wird mit der in der industriellen Fertigung üblichen Festlegung der Austaktung des Arbeitssystems für alle Tätigkeiten und Arbeitspersonen genau bestimmt. Dies erfolgt in der Regel erst in einer späten Phase des PEP. In früheren Phasen des PEP werden bereits Planungsparameter festgelegt, die die Austaktung mittel-



bar beeinflussen und die für eine Abschätzung von Belastungsdauern bzw. Belastungshäufigkeiten herangezogen werden können (siehe Tabelle 3).

**Tabelle 3: Planungsparameter mit Einfluss auf Häufigkeiten bzw. Dauern**

Planungsparameter	Zusammenhang mit Belastungsdauer bzw. Häufigkeit
Stückzahl p. a. / jährliche Ausbringungsmenge	Wird ein neues Produkt geplant, wird zu Beginn im Projektauftrag eine jährliche Absatzmenge des Produktes prognostiziert, die das zu planende Arbeitssystem hervorbringen muss. Aus der pro Jahr geplanten Gesamtstückzahl des zu fertigenden Produkts kann eine erste grobe Abschätzung der pro Tag zu produzierenden Produkte und der Häufigkeit der dazu notwendigen Tätigkeiten vorgenommen werden.
Varianten	Unterschiedliche Varianten beeinflussen die Häufigkeit, mit der bestimmte Tätigkeiten, die z. B. nur bei wenigen Varianten erforderlich sind, auszuführen sind.
Sequenz / Losgröße / Kundentakt	Losgröße oder Sequenzlänge konkretisieren die Abschätzung von Häufigkeiten aus der Gesamtstückzahl auf kleineren Einheiten. Wird ein Takt vom Kunden vorgegeben, bestimmt dieser, wie viele Produkte in welchem Zeitraum zu fertigen und zu liefern sind. Er liefert eine Orientierung für die Taktzeit des Arbeitssystems.
Mitarbeiteranzahl	Die ungefähre Anzahl der einzusetzenden Arbeitspersonen wird durch Budgetvorgaben meist im Projektauftrag vorgegeben. Daraus ergibt sich, auf wie viele Personen sich die Gesamtanzahl an zu fertigenden Produkten und die dazu notwendigen Tätigkeiten maximal verteilen können, woraus eine erste Abschätzung von Häufigkeiten pro Arbeitsperson erfolgen kann.
Einzelteile (Stückliste)	Im Rahmen der Produktentwicklung wird die Anzahl der Einzelteile des Produkts bestimmt. Daraus kann eine erste Abschätzung der Anzahl von Montagetätigkeiten pro Produkt erfolgen.
Fügeoperationen / Montageschritte	Durch die Produktkonstruktion wird auch die Anzahl der für die Fertigung des Produkts notwendigen Fügeoperationen bzw. Montageschritte bestimmt, woraus die Häufigkeit von Montagetätigkeiten pro Produkt näher bestimmt werden kann.

**Tabelle 3: Planungsparameter mit Einfluss auf Häufigkeiten bzw. Dauern (forts.)**

Planungsparameter	Zusammenhang mit Belastungsdauer bzw. Häufigkeit
Stationsanzahl	Die Festlegung der Anzahl an Stationen des Arbeitssystems bestimmt den Grad der Arbeitsteilung, wodurch Häufigkeiten bzw. Wiederholraten und die Taktzeit beeinflusst werden.
Austaktung	Die Häufigkeiten und die Abfolge aller Tätigkeiten werden, wie zuvor erwähnt, mit der Austaktung (häufig auf der Basis von Systemen vorbestimmter Zeiten, wie z. B. MTM Bokranz et al., 2006) genau bestimmt.
Rotationsmuster	Einfluss auf die körperlichen Belastungen der konkreten Arbeitspersonen im Arbeitssystem hat auch das Rotationsmuster, das in der Regel aber erst mit Inbetriebnahme am Produktionsstandort festgelegt wird. Dadurch wird bestimmt, wie lange bzw. wie oft eine Arbeitsperson innerhalb einer Schicht die gleichen Tätigkeiten wiederholen muss.

Die Planungsparameter des PEP, die die Höhen der Teilbelastungen innerhalb eines Arbeitssystems beeinflussen, werden für die Analyse nach den fünf Belastungsarten des EAWS (Schaub et al., 2010),

- statische Körperhaltungen,
- Aktionskräfte,
- Lastenhandhabung,
- repetitive Belastungen der oberen Extremitäten und
- besondere körperliche Belastungen

unterteilt betrachtet.

Planungsparameter, die die einzunehmenden **Körperhaltungen** der Arbeitspersonen beeinflussen, sind in Tabelle 4 aufgeführt.

**Tabelle 4: Planungsparameter mit Einfluss auf die Körperhaltungen**

Planungsparameter	Einfluss auf einzunehmende Körperhaltungen
Montagekonzept und Layout	Mit dem Montagekonzept und dem Layout des gesamten Arbeitssystems werden die grundsätzlich möglichen Körperhaltungen wie Sitzen, Stehen oder Gehen festgelegt.

Tabelle 4: Planungsparameter mit Einfluss auf die Körperhaltungen (forts.)

Planungsparameter	Einfluss auf einzunehmende Körperhaltungen
Tätigkeiten und Ablauf	Mit Festlegung der Tätigkeiten und des Ablaufs wird bestimmt, in welcher generellen Körperhaltung die einzelnen Tätigkeiten auszuführen sind und welche Haltungswechsel (z. B. Stehen und Gehen) erforderlich sind.
Produkt- und Teilegeometrien	<p>Handhabungsrelevante Werkstückmerkmale</p> <p>geometrische Werkstückdaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Form (Verhalten bspw. Verhaken)</li> <li>• Ausdehnung, Abmessungen</li> <li>• Seitenverhältnisse</li> <li>• Symmetrien</li> <li>• Größenklassen</li> <li>• beeinflussen Handhabung und (auch Körperhaltung)</li> </ul> <p>Die geometrischen Werkstückdaten Form, Ausdehnung, Abmessungen und Seitenverhältnisse des Produktes und seiner Einzelteile beeinflussen die Körperhaltung insofern, als dass Fügen kleiner Teile eher eine sitzende, körpernahe Ausführung erfordert, voluminöse Teile bzw. Produkte eher im Stehen bearbeitet werden müssen (Wiendahl et al., 2010, S. 166).</p>
Arbeitshöhen- und Arbeitstiefen	Die im Rahmen der Arbeitsplatzgestaltung vorgenommene räumliche Anordnung der einzelnen Arbeitsmittel definiert Arbeitshöhen und Arbeitstiefen (Wiendahl et al., 2010, S. 187). Diese beeinflussen die für die Durchführung der Tätigkeiten einzunehmenden Körperhaltungen (Karwowski, 2005, S. 10).
Zugangsrichtungen / Greifbedingungen	Die Greifbedingungen und die festgelegten Zugangsrichtungen zu den Wirkstellen am Produkt und an den Betriebsmitteln erfordern ggf. die Einnahme bestimmter Körperhaltungen.
Kundenverpackung	Die Maße der gewählten Kundenverpackung, z. B. eine Gitterbox können die Einnahme bestimmter Körperhaltungen erfordern (Neumann et al., 2003, S. 742).

Planungsparameter, die die Art und Weise der notwendigen Kraftausübungen **von Aktionskräften** bzw. **repetitiven Belastungen der oberen Extremitäten** (in Verbindung mit den Aspekten der Körperhaltung) beeinflussen, sind in Tabelle 5 aufgelistet:

**Tabelle 5: Planungsparameter mit Einfluss auf Kraftausübungen der oberen Extremitäten**

Planungsparameter	Einfluss auf Art und Weise von Kraftausübungen
Automatisierungsgrad und Montagekonzept	Mit der Festlegung des Automatisierungsgrads und des Montagekonzepts wird bestimmt, welche (Arten von) Tätigkeiten grundsätzlich automatisiert ablaufen und welche (Arten von) Tätigkeiten durch die Arbeitspersonen im Arbeitssystem zu verrichten sind. Von den (Arten der) Tätigkeiten, die von den Arbeitspersonen auszuführen sind, kann geschlossen werden, ob diese überhaupt mit größeren Kraftausübungen oder mit repetitiven Belastungen verbunden sein können.
Tätigkeiten und Ablauf	Aus einer Übersicht der Tätigkeiten, die insgesamt durchzuführen sind, wird ersichtlich, welche Tätigkeiten mit den oberen Extremitäten ausgeführt werden und welche davon mit Aktionskräften verbunden sein können.
Produkt- und Teilegeometrien	Die Maße des Produktes und seiner Einzelteile beeinflussen die bei der Fertigung des Produkts einzunehmenden Gelenkstellungen und Greifbedingungen bzw. lassen nur bestimmte Gelenkstellungen und Greifbedingungen zu.
Fügeoperationen/ Montageschritte	Die für die Fertigung des Produkts notwendigen Fügeoperationen bzw. Montageschritte bestimmen einen Teil der von den Arbeitspersonen durchzuführenden Tätigkeiten pro Produkt.
Fügekräfte / Drehmomente	Die Teilbelastungen durch die Fügeoperationen bzw. Montageschritten werden durch die aufzubringenden Fügekräfte bzw. notwendige Drehmomente näher bestimmt.
Zugangsrichtungen / Greifbedingungen	Die Greifbedingungen und Gelenkstellungen bei Ausführung der Montageschritte und Nutzung der Betriebsmittel werden durch die Zugangsrichtungen zur Wirkstelle und die möglichen Greifbedingungen der Teile und Betriebsmittel festgelegt (Karwowski, 2005, S. 11).

Planungsparameter, die die Belastungen durch **manuelle Lastenhandhabung** (in Verbindung mit den Aspekten der Körperhaltung) bestimmen, sind Tabelle 6 aufgeführt:

**Tabelle 6: Planungsparameter mit Einfluss auf manuelle Lastenhandhabung**

Planungsparameter	Einfluss auf manuelle Lastenhandhabung
Produktgeometrie / Produktgewicht	Maße und Gewicht des Produkts bestimmen das zu handhabende Lastgewicht und die Position des Lastgewichts zum Körper bei den Lastenhandhabungen des Produkts.
Teilegeometrie / Teilgewicht	Maße und Gewicht der Einzelteile bestimmen das zu handhabende Lastgewicht und die Position des Lastgewichts zum Körper bei den Lastenhandhabungen von Einzelteilen des Produkts oder Halberzeugnissen.
Fügeoperationen / Montageschritte	Die Montageschritte und Fügeoperationen legen fest, welche Teile des Produkts für die Montage bewegt werden müssen.
Tätigkeiten und Ablauf	Die Festlegung des allgemeinen Fertigungsablaufs und der durchzuführenden Tätigkeiten bestimmt, welche Lastenhandhabungen insgesamt im Arbeitssystem durchzuführen sind.

Die besonderen körperlichen Belastungen durch die Arbeit an sich bewegenden Objekten, erschwerte Zugänglichkeit, Schwingungen, Rückschlagkräfte und extreme Gelenkstellungen werden über die vorgenannten Planungsparameter vollständig bestimmt. Neben diesen aufgabenbezogenen Belastungen sind situationsbezogene Belastungen aus den Umgebungseinflüssen am konkreten Standort des Arbeitssystems zu beachten, die durch das Zusammenwirken die Gesamtbelastung für die Arbeitspersonen im Arbeitssystem erhöhen können.

Die als belastungsrelevant identifizierten Planungsparameter sind nach den Einflussgrößen der Rahmenbedingung für die Auslegung, Projektauftragsinformationen, Produktentwicklung, Prozessplanung, Arbeitsplatzgestaltung und Personalplanung gruppiert in Tabelle 7 zusammengefasst.

Tabelle 7: Belastungsrelevante Planungsparameter des PEP

<b>Projektauftragsinformationen</b>	<b>Produktentwicklung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stückzahl / Ausbringungsmenge</li> <li>▪ Varianten</li> <li>▪ Sequenz/Losgröße/Kundentakt</li> <li>▪ Kundenverpackung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produktgeometrie/-gewicht</li> <li>▪ Teilegeometrien/-gewicht / Stückliste</li> <li>▪ Fügeoperationen / Montageschritte</li> <li>▪ Fügekräfte / Drehmomente</li> </ul>
<b>Prozessplanung</b>	<b>Arbeitsplatzgestaltung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Automatisierung / Montagekonzept</li> <li>▪ Layout</li> <li>▪ Tätigkeiten und Ablauf</li> <li>▪ Stationsanzahl / Austaktung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arbeitshöhe/-tiefe (inkl. Materialbereitstellung)</li> <li>▪ Zugangsrichtungen/Greifbedingungen</li> <li>▪ Umgebungseinflüsse</li> </ul>
<b>Personalplanung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mitarbeiteranzahl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rotationsmuster</li> </ul>

Anhand dieser belastungsrelevanten Planungsparameter kann eine Analyse des PEP vorgenommen und die Planungsschritte identifiziert werden, in denen Gestaltungsentscheidungen oder Festlegungen zu einem oder mehreren dieser Planungsparameter getroffen werden. Ergebnisse der Erprobung dieser Methodik finden sich in Abschnitt 4.3.

Aufbauend auf einer solchen Analyse können Instrumente zu den Gestaltungsentscheidungen in den einzelnen Planungsschritten integriert werden, mit denen die Gestaltungsentscheidungen, auf Basis der zu dem Zeitpunkt verfügbaren Informationen, hin zu einer risikoarmen Gestaltung des Arbeitssystems unterstützt werden. Dies kann z. B. in der Konzeptphase durch die Vorgabe des maximalen Gewichts der Einzelteile des Produkts, die manuell gehandhabt werden müssen, oder durch Empfehlungen hinsichtlich Steh- oder Sitzarbeitsplätzen abhängig von Produktart und -maßen erfolgen (aufbauend auf den Angaben in DIN EN ISO 14738:2002, S. 6).

Erste Risikoabschätzungen z. B. hinsichtlich manueller Lastenhandhabung sind in der Konzeptphase ebenfalls denkbar: Grobe Teile- und Endproduktgewichte erlauben eine ungefähre Bestimmung des Lastgewichts, Teile- und Endproduktgeometrien lassen auf die Position der Last zum Körper schließen, und die Häufigkeit der Lastenhandhabung kann als erste Näherung aus der Anzahl der Einzelteile bestimmt werden. Geometrien der Kundenverpackung und erste Festlegungen zum Montagekonzept (Sitz- oder Steharbeitsplätze) und zum Layout (Linie, Einzelarbeitsplätze, U-Linie) ergänzen die Risikoabschätzung in Bezug auf die manuelle Lastenhandhabung und lassen durch die kombinierte Betrachtung der verschiedenen Faktoren mögliche Belastungsschwerpunkte erkennen.

Grundsätzlich sollten die in den Prozess integrierten Instrumente immer die Informationsbasis, anhand derer die Gestaltungsentscheidungen in dem jeweiligen Planungsschritt getroffen werden, so erweitern, dass entweder klare Vorgaben für die Auslegung der Gestaltungsparameter gegeben werden oder die Auswirkung der geplanten Gestaltung auf mögliche Risiken für die Arbeitspersonen deutlich gemacht wird (Wulff et al., 1999, S. 217–218).

### Zielwerte und Kontrolle (Q-Gates)

Damit neben der Vielzahl von technischen und wirtschaftlichen Anforderungen, die die Gestaltungsentscheidungen im Verlauf des PEP beeinflussen (Wulff, Westgaard & Rasmussen, 1999, S. 191), auch die Einflüsse auf mögliche Risiken für die Arbeitspersonen systematisch berücksichtigt werden, sollte die Anwendung der jeweilig ausgewählten Instrumente verpflichtend sein und die Ergebnisse ihrer Anwendung anhand vorher gesetzter Zielwerte hinsichtlich der Risikofaktoren überprüft werden (vgl. Abbildung 14).

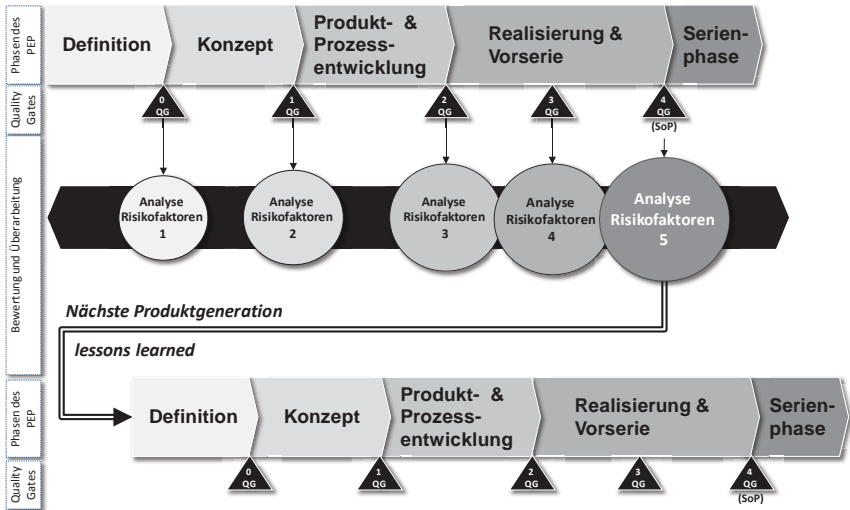


Abbildung 14: Systematische Berücksichtigung möglicher Risiken im Verlauf des PEP (in Anlehnung an Schlick et al., 2010, S. 74)

Im Rahmen von sog. *Quality-Gates* werden derartige Überprüfungen hinsichtlich der Einhaltung von Projektzielen bzw. Anforderungen zu bestimmten Zeitpunkten im Verlauf eines Planungsprojekts systematisch vorgenommen. Die Quality-Gates stellen Entscheidungspunkte im PEP dar, an denen entschieden wird, ob das Projekt planmäßig fortgesetzt werden kann oder Korrekturen erforderlich sind bzw. das Projekt komplett abgebrochen werden muss (Spath, Scharer, Landwehr, Förster & Schneider, 2001, S. 1544). Dabei wird geprüft, ob die bis dahin

erforderlichen Arbeiten innerhalb der Planungsschritte abgeschlossen wurden und ob die Ergebnisse den zuvor definierten Projektzielen bzw. Anforderungen entsprechen (Hab & Wagner, 2006, S. 147). Die Definition klarer und für alle Beteiligten nachvollziehbarer Anforderungen und Messkriterien für jedes Quality-Gate ist die wichtigste Voraussetzung für eine effektive Kontrolle und Steuerung des Projekts (Wulff et al., 1999, S. 203). Die verschiedenen Anforderungen und ihre Prioritäten werden aus den Projektzielen, die wiederum von den strategischen und normativen Unternehmenszielen beeinflusst werden, abgeleitet (Spath et al., 2001, S. 1544).

Die klare Zuordnung der ausgewählten Instrumente zu den einzelnen Planungsschritten ermöglicht die Definition von konkreten Anforderungen und Messkriterien für die Überprüfung der Risikofaktoren innerhalb der Quality-Gates. Damit wird eine systematische Berücksichtigung und Reduzierung möglicher Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen im Verlauf des PEP sichergestellt.

Können die definierten Anforderungen in Einzelfällen nicht durch technische Gestaltungslösungen mit vertretbarem Aufwand erreicht werden, sind die möglichen Risiken oder Belastungsschwerpunkte vor Inbetriebnahme bekannt und es können Hinweise für die Sicherheitsunterweisung und ggf. zu einer Arbeitsorganisation an den Betreiber gegeben werden, durch die das vorhandene Risiko für die individuellen Arbeitspersonen reduziert wird (Bsp. Vorgaben zu Job-Rotation).

### ***Voraussetzungen***

Damit eine systematische Berücksichtigung möglicher Risiken im Verlauf des gesamten PEP möglich ist, sollte der PEP einem standardisierten und systematischen Ablauf folgen, der im Unternehmen beschrieben ist und auf dessen Grundlage die Integration erfolgen kann. Für die Lessons-Learned sollten Informationen über die Risiken in den existierenden Arbeitssystemen, idealerweise in standardisierter Form der Bewertungsergebnisse und mit Good-Practice-Lösungen, verfügbar sein. Neben dem Aufwand für die Auswahl, Entwicklung und Bereitstellung geeigneter Instrumente muss die Führungsebene entsprechende Zeiten und Kapazitäten für die Nutzung der Instrumente im Verlauf des PEP einplanen und die Einhaltung der Anforderungen bei den Gestaltungsentscheidungen einfordern.



### 3.2.4 Modul 4 – Fähigkeitsgerechter Mitarbeiterereinsatz und fähigkeitsorientierte Planung

#### ***Fähigkeitsgerechter Mitarbeiterereinsatz***

Wie eingangs der Arbeit erwähnt, entstehen Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen durch die Überbeanspruchung einzelner Organe oder Organsysteme (Landau et al., 2004, S. 18–19).

*„Die Arbeitsbeanspruchung ist die individuelle Auswirkung der Arbeitsbelastung im Menschen in Abhängigkeit von seinen Eigenschaften und Fähigkeiten“* (Ulich et al., 2010, S. 56).

Es besteht also neben den zuvor beschriebenen Maßnahmen der allgemeinen Risikoreduzierung die Möglichkeit, das Risiko einer Überbeanspruchung und damit einer Gesundheitsbeeinträchtigung einer Arbeitsperson individuell (weiter) zu reduzieren, wenn die Arbeitspersonen ihren individuellen Eigenschaften und Fähigkeiten entsprechend geeigneten Tätigkeiten in Arbeitssystemen zugeordnet werden, d. h. ein fähigkeitsgerechter Mitarbeiterereinsatz realisiert wird.

Eine fähigkeitsgerechte Zuordnung von Arbeitspersonen zu Tätigkeiten wird in Unternehmen bereits im Rahmen des Betrieblichen Eingliederungsmanagements (BEM) vorgenommen. Dabei werden aber ausschließlich *„Leistungsgewandelte“*, d. h. Arbeitspersonen, *„die aufgrund ärztlich diagnostizierter Funktionseinbußen bestimmte Arbeitsbelastungen meiden sollen und deshalb nur begrenzt an industriellen Arbeitsplätzen eingesetzt werden können“* (Rudow, 2010, S. 383–384), in die Betrachtungen mit einbezogen, um eine weitere Beeinträchtigung bis hin zur Arbeitsunfähigkeit zu vermeiden (Brandenburg et al., 2009, S. 34).

Diese dichotome Trennung in „Gesunde“ und „Leistungsgewandelte“ widerspricht dem in Abschnitt 1.2 definierten Gesundheitsverständnis. Im Sinne einer systematischen Verhältnisprävention muss es daher das Ziel sein, alle Arbeitspersonen so einzusetzen, dass sie möglichst produktiv tätig und gleichzeitig möglichst geringen Risiken ausgesetzt sind, um ihre Leistungs- und Einsatzfähigkeit langfristig zu erhalten.

Für einen solchen fähigkeitsgerechten Einsatz aller Arbeitspersonen ist es erforderlich, zum einen die Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen und zum anderen die Anforderungen der Tätigkeiten innerhalb der Arbeitssysteme zu ermitteln (Rademacher, Sinnbehrendt, Bruder & Landau, 2010, S. 189). Dabei werden im Rahmen dieser Arbeit nur die Aspekte körperlicher Belastungen und Leistungsfähigkeit betrachtet. Zu einer umfassenden

Betrachtung der Merkmale menschlicher Leistungsfähigkeit und -bereitschaft sei auf Schlick, Bruder und Luczak (2010) verwiesen.

Die Leistungsanforderungen der Arbeitssysteme müssen beschreiben, welche Tätigkeiten eine Arbeitsperson auszuführen hat und welche Belastungen damit verbunden sind. Für die Erfassung der (körperlichen) Leistungsanforderungen der Arbeitssysteme kann, je nachdem welches arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren im Unternehmen eingeführt wurde (vgl. Modul 1 – Abschnitt 3.2.1), direkt auf die Bewertungsergebnisse zurückgegriffen und daraus ein Anforderungsprofil für jedes Arbeitssystem abgeleitet werden. Dies erweitert auch die durchgängige Verwendung der Verfahren und der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse (vgl. Modul 2 – Abschnitt 3.2.2). Bei der Erstellung eines standardisierten Anforderungsprofils ist darauf zu achten, dass es kompatibel mit der Beschreibung der Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen aufgebaut ist, um einen Abgleich zu erleichtern.

Die körperliche Leistungsfähigkeit einer Arbeitsperson wird durch individuelle Eigenschaften wie das Alter und Geschlecht bestimmt. Diese Merkmale sind weitestgehend unveränderbar und geben den Rahmen für die Entwicklung der Fähigkeiten vor. Fähigkeiten können durch Training gezielt verbessert werden, aber nur im Rahmen der vorgegebenen Eigenschaften (Schlick et al., 2010, S. 69). So begrenzt das Geschlecht z. B. die maximale Muskelmasse einer Arbeitsperson und damit die maximal aufzubringenden Körperkräfte einer Person (Schlick et al., 2010, S. 246). Auch das Alter beeinflusst die maximale Leistungsfähigkeit einer Person. Während bis zum 30. Lebensjahr die Organsysteme ihre physiologische Maximalkapazität entwickeln, nimmt diese mit zunehmendem Alter kontinuierlich ab (siehe Abbildung 15) (von Zglinicki et al., 2007, S. 960).

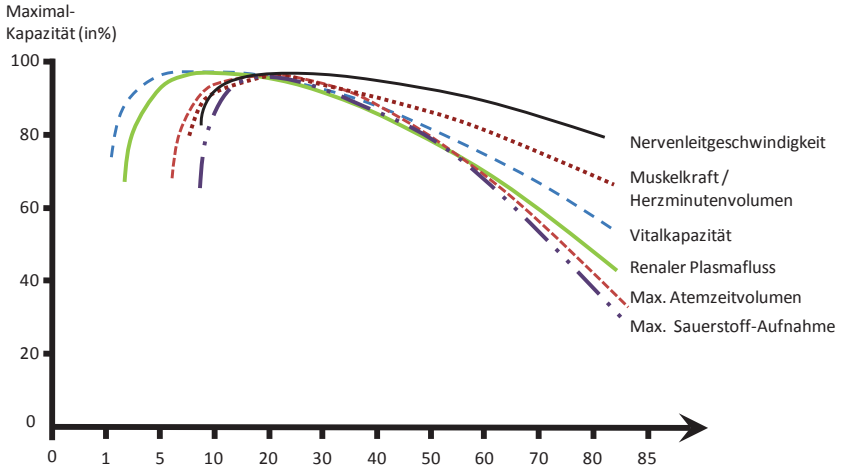


Abbildung 15: Altersphysiologische Veränderungen verschiedener Organsysteme  
(von Zglinicki et al., 2007, S. 960)

Solche pauschalen Aussagen sind für einen fähigkeitsgerechten Mitarbeiterereinsatz allerdings wenig hilfreich. Zum einen nimmt die interindividuelle Streubreite in der Entwicklung der Fähigkeiten mit zunehmendem Alter zu (Frieling, Buch & Wieselhuber, 2006, S. 215). Zum anderen sind allgemeine Maximalkapazitäten für Tätigkeiten in der industriellen Produktion kaum relevant, da die Leistungsanforderungen der Arbeitssysteme in der Regel nicht das Niveau der Maximalkapazität erfordern.

Eine individuelle Erfassung der *relevanten* Eigenschaften und Fähigkeiten ist daher erforderlich (Rademacher et al., 2010). Diese sollen Aussagen darüber liefern, welche Tätigkeiten die Arbeitsperson ohne Risiken für ihre Gesundheit ausführen kann. Um diese Eigenschaften und Fähigkeiten zu ermitteln, sind arbeitsmedizinische Untersuchungen notwendig. Die Ergebnisse der Untersuchung sollten in ein standardisiertes Fähigkeitsprofil überführt werden, das eine Zuordnung der Eigenschaften und Fähigkeiten zu den Inhalten der Anforderungsprofile ermöglicht. Neben Untersuchungen bei akuten Beschwerden besteht über eine Erweiterung der regelmäßigen Pflicht- und Angebotsuntersuchungen nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge vom 18.12.2008 die Möglichkeit, die Eigenschaften und Fähigkeiten aller Arbeitspersonen zu erfassen und regelmäßig zu aktualisieren.

Liegen die Anforderungsprofile der Arbeitssysteme und die Fähigkeitsprofile der Arbeitspersonen vor, kann anhand dieser Profile leicht geprüft werden, ob alle Arbeitspersonen fähigkeitsgerecht in den Arbeitssystemen eingesetzt sind oder ob sie aufgrund ihrer individuellen

Eigenschaften und Fähigkeiten an ihrem aktuellen Einsatzort eher höheren Risiken als Arbeitspersonen mit unterschiedlichem Fähigkeitsprofil ausgesetzt sind (siehe Abbildung 16). Sind die Profile systemgestützt abgespeichert, kann leicht eine große Anzahl von Arbeitspersonen und Arbeitssystemen abgeglichen werden. Auf Basis dieses Abgleichs kann dann eine fähigkeitsgerechte Zuordnung der Arbeitspersonen (unter der Voraussetzung der notwendigen fachlichen Qualifikation) zu den Tätigkeiten vorgenommen werden, die zu einer individuellen Risikoreduzierung für die Arbeitspersonen führt (Sinn-Behrendt, Schaub, Winter & Landau, 2004). Dabei sollten die individuelle medizinische Einschätzung und die persönlichen Bedürfnissen der Arbeitspersonen berücksichtigt werden.

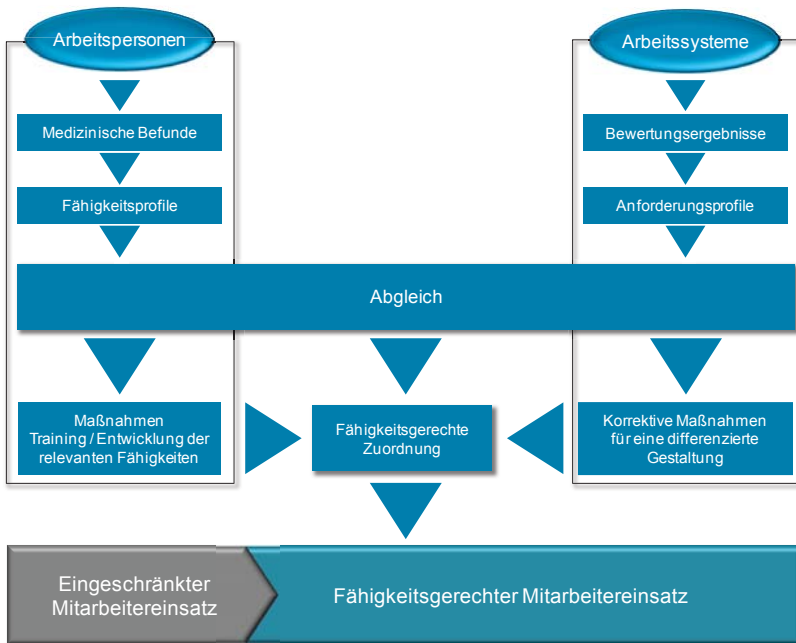


Abbildung 16: Prozess fähigkeitsgerechter Mitarbeiterereinsatz in Anlehnung an Laurig, Wieland und Schulze Icking (1984)

Die Untersuchungen zur Erfassung aller relevanten Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen kann mit großem Aufwand verbunden sein. Mitunter können mit geringerem Aufwand erste individuelle Risikoreduzierungen erreicht werden. Individuelle Eigenschaften wie die Körpergröße können die Beanspruchung in bestimmten Arbeitssystemen bzw. bei bestimmten Tätigkeiten sehr stark beeinflussen. Beispielsweise beim Arbeiten in engen Räumen wie dem Innenraum eines Kleinwagens. Hier kann eine geringe Körpergröße von Vorteil sein, da eine kleine Arbeitsperson die Tätigkeiten mit aufrechtem Oberkörper ausführen kann,

wohingegen eine besonders große Arbeitsperson eine stark gebeugte Haltung einnehmen muss, wodurch sie mehr belastet wird als eine kleine Arbeitsperson. Bei anderen Tätigkeiten, wie z. B. Polierarbeiten am Fahrzeugdach arbeitet eine große Arbeitsperson auf einer günstigen Arbeitshöhe, während die kleine Arbeitsperson auf oder sogar über Schulterniveau arbeiten muss. Dadurch ist die Belastung höher. Die Anforderungsprofile liefern entsprechende Informationen über die einzunehmenden Körperhaltungen, und so kann mit geringem Aufwand nur auf Basis der Eigenschaft Körpergröße eine individuelle Risikoreduzierung erreicht werden.

### ***Fähigkeitsorientierte Planung***

Aktuell werden bei der Arbeitsgestaltung in der Regel interindividuelle Unterschiede der Arbeitspersonen nicht berücksichtigt. Es wird versucht, interindividuelle Unterschiede in anthropometrischen Größen dadurch auszugleichen, dass für bestimmte Parameter wie z. B. Arbeitshöhen und Greiftiefen Bereiche angegeben werden, innerhalb derer ein Großteil der allgemeinen Bevölkerung in der Lage ist, die geplanten Tätigkeiten auszuführen (Bspw. vom 5. Perzentil Frau bis 95. Perzentil Mann; für sicherheitsrelevante Funktionen vom 1. bis 99. Perzentil DIN EN 614-1:2009).

Der Demografische Wandel macht aber *„in Zukunft eine weitere Differenzierung nach unterschiedlichen Fähigkeiten und Altersstrukturen in den Belegschaften“* bei der Arbeitsgestaltung erforderlich (Abele et al., 2011, S. 154). Neben der längeren Beschäftigungsdauer durch das spätere Renteneintrittsalter sorgt auch der geringe Zugang von jungen Arbeitspersonen für einen stetig steigenden Altersdurchschnitt der Mitarbeiterpopulation. Der abnehmende Anteil junger Arbeitspersonen erfordert die konsequente Verfolgung einer Primärprävention, d. h. die *„Ausschaltung von gesundheitsschädigenden Faktoren vor ihrem Wirksamwerden“* (Schell et al., 2001, S. 119), um die Leistungs- und Einsatzfähigkeit dieser Arbeitspersonen langfristig erhalten können.

Die erfassten Informationen über die (körperlichen) Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen sollten daher nicht nur genutzt werden, um die Arbeitspersonen möglichst fähigkeitsgerecht Tätigkeiten innerhalb der aktuell existierenden Arbeitssysteme zuzuordnen, sondern sollten auch aktiv in der Arbeitsgestaltung berücksichtigt werden.

Zum einen, um korrektive Maßnahmen an den bestehenden Arbeitssystemen abzuleiten, die sich an den Eigenschaften und Fähigkeiten der aktuellen Mitarbeiterpopulation orientieren und so individuelle Risiken für einzelne Arbeitspersonen oder Gruppen von Arbeitspersonen mit gleichartigem Fähigkeitsprofil reduzieren.

Zum anderen sollten die Daten des Profilabgleichs dahingehend analysiert werden, welche Arbeitssysteme hinsichtlich der Eigenschaften und Fähigkeiten der aktuellen Mitarbeiterpopulation generell eher kritische Anforderungen aufweisen. Hierbei sollten die Eigenschaften und Fähigkeiten aber nicht nur rein statisch betrachtet werden, sondern auch zu erwartende Veränderungen (z. B. durch das zunehmende Alter der Arbeitspersonen) antizipiert werden (Schlick et al., 2010). Daraus kann abgeleitet werden, welche Vorgaben für die Gestaltung neuer Arbeitssysteme gemacht werden müssen, damit auch in Zukunft eine möglichst große Zahl von Arbeitspersonen möglichst produktiv und risikoarm in den Arbeitssystemen eingesetzt werden können (siehe Abbildung 17).

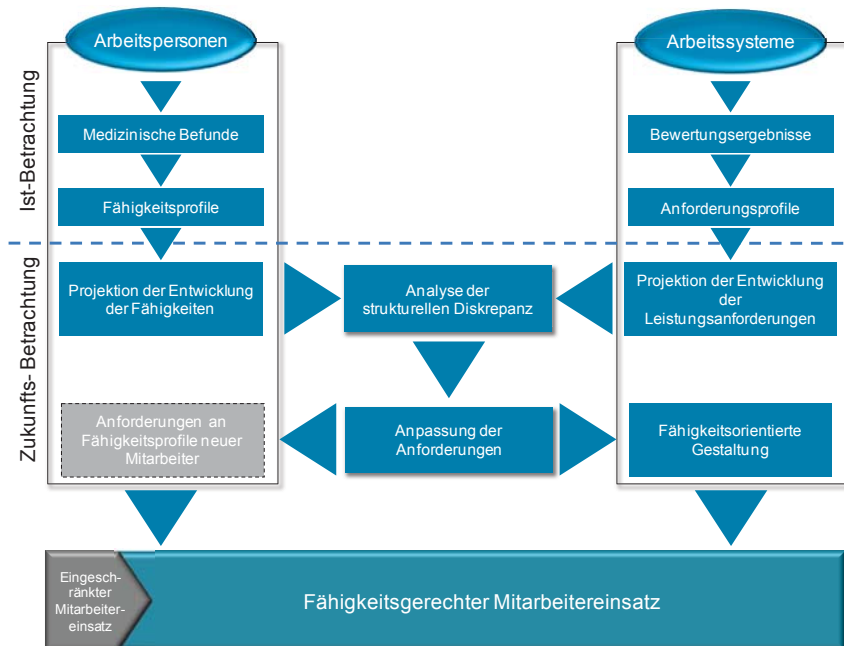


Abbildung 17: Prozess fähigkeitsorientierte Planung

Die systematische Berücksichtigung möglicher Risikofaktoren im Verlauf des PEP (vgl. Modul 3 – Abschnitt 3.2.3) können dann mit diesen Vorgaben ergänzt werden und die Risikofaktoren und Leistungsanforderungen zusätzlich unter Berücksichtigung der aktuellen bzw. zu erwartenden Fähigkeitsprofile der Mitarbeiterpopulation differenziert analysiert und bewertet werden. Mit dieser fähigkeitsorientierten Arbeitsgestaltung soll verhindert werden, dass hoch effiziente Arbeitssysteme geplant werden, deren körperlichen Leistungsanforderungen die aktuelle Mitarbeiterpopulation auf Dauer nicht entspricht und dadurch die geplante Leistung

des Arbeitssystems nicht erreicht wird. Die damit verbundene konstante Überforderung der Arbeitspersonen ist mit zusätzlichem Leistungsdruck und Stress verbunden, was sich negativ auf den Gesundheitszustand der Arbeitsperson auswirken kann (Landsbergis, Cahill & Schnall, 1999). Die Vermeidung einer solchen strukturellen Diskrepanz zwischen Leistungsanforderungen neuer Arbeitssysteme und der Entwicklung der Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen soll auch dazu beitragen, einen zuverlässigen Produktionsablauf und eine stabile Leistung des Arbeitssystems zu gewährleisten.

Eine fähigkeitsorientierte Planung trägt somit insgesamt dazu bei, die Einsatz- und Leistungsfähigkeit der Arbeitspersonen langfristig zu erhalten und ermöglicht einen nachhaltigen Einsatz menschlicher Arbeit in der industriellen Produktion.

### ***Voraussetzungen***

Für die Realisierung eines fähigkeitsgerechten Mitarbeitereinsatzes und einer fähigkeitsorientierten Planung sind umfangreiche Vorarbeiten notwendig: Für die Erstellung der Arbeitsanforderungsprofile sollten Analysen mit einem arbeitswissenschaftlichen Bewertungsverfahren durchgeführt worden sein, das detaillierte Informationen über die Ausprägung verschiedener Risikofaktoren körperlicher Belastungen wie z. B. die manuelle Lastenhandhabung und statische Körperhaltungen dokumentiert (vgl. Modul 1 – Abschnitt 3.2.1). Die Analysen müssen für einen Großteil aller Arbeitssysteme vorhanden sein und in einer zur Erfassung der körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten kompatiblen Form vorliegen, damit ein (systemgestützter) Abgleich mit vertretbarem Aufwand und offensichtlichem Mehrwert erfolgen kann (vgl. Modul 2 – Abschnitt 3.2.2). Für die Erstellung der Fähigkeitsprofile müssen die Grenzen des Datenschutzes eindeutig geklärt und eingehalten werden, da es sich dabei um persönliche Informationen der Arbeitspersonen handelt (Bundesdatenschutzgesetz vom 20.12.1990). Dazu empfiehlt sich, die Verwaltung der Fähigkeitsprofile beim werksärztlichen Dienst anzusiedeln, da der werksärztliche Dienst generell persönliche Informationen der Arbeitspersonen verwaltet und der Schweigepflicht unterliegt und somit eventuelle Probleme mit dem Datenschutz vermieden werden können. Für eine fähigkeitsorientierte Planung ist neben der Verfügbarkeit von Fähigkeitsprofilen auch eine systematische Berücksichtigung der aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultierenden Risiken im Verlauf des PEP notwendig (vgl. Modul 3 – Abschnitt 3.2.3), um überhaupt entsprechenden Einfluss auf die Gestaltung neuer Arbeitssysteme nehmen zu können.

### 3.3 Integration der Bausteine über ein Management-Modell

#### 3.3.1 Erläuterungen zum Aufbau des Managementmodells

Die zuvor beschriebenen Bausteine für die Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung werden in einem Managementmodell zusammengefasst (siehe Abbildung 18). Das Managementmodell veranschaulicht die Elemente des Systems und ihr Zusammenwirken hin zu den definierten Unternehmenszielen (Petrick, 2008, S. 109).

Wie das „*Excellence Model*“ der European Foundation for Quality Management (European Foundation for Quality Management, 2009) zielt das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte *Total-Ergonomics-Management-Modell* (TEM-Modell) auf umfangreiche Veränderungen in der Organisation ab und hat somit einen längerfristigen Erfolgshorizont. Es unterscheidet im Aufbau ebenfalls zwischen *Befähigern* und *Ergebnissen* (Neuhaus, 2010, S. 22). Die Befähiger beinhalten dabei die zu schaffenden Voraussetzungen, die für das Erreichen der Ergebnisse, hier die Risikoreduzierung durch eine systematische Verhältnisprävention, notwendig sind (Zink et al., 2008, S. 530). Durch die systematische Verhältnisprävention sollen langfristig die Gesundheitsbeeinträchtigungen und Einsatzbeschränkungen der Arbeitspersonen reduziert werden und somit die Leistungs- und Einsatzfähigkeit erhalten werden. Auch eine Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit wird langfristig mit der Realisierung einer systematischen Verhältnisprävention beabsichtigt.

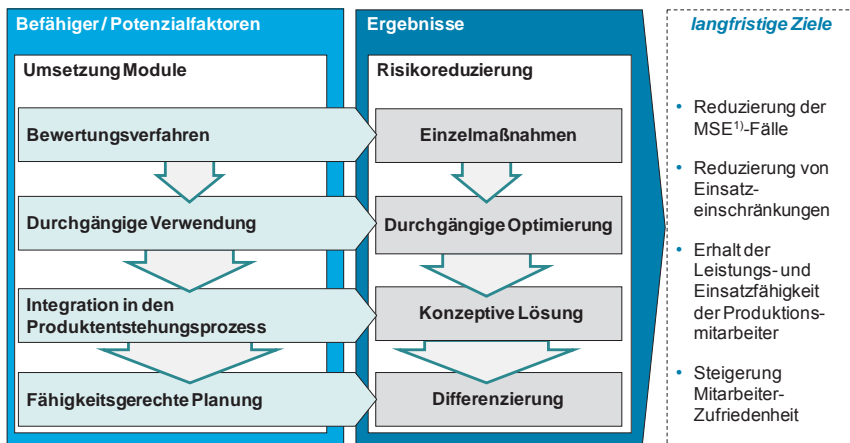


Abbildung 18: Das Total-Ergonomics-Management-Modell



Die Unterscheidung in Befähiger und Ergebnisse ist wichtig, um zu verstehen mit welchen Prozessen und Strukturen die Ergebnisse innerhalb eines komplexen Systems wie einem Unternehmen erreicht wurden (Mackau, 2003, S. 70). Das Verständnis, wie die Ergebnisse erreicht wurden, ist insbesondere für die Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung von entscheidender Bedeutung, da hier eine Risikoreduzierung gezielt durch ein systematisches und integriertes Vorgehen in den Prozessen und Strukturen der Arbeitsgestaltung erreicht werden soll.

### ***Befähiger***

Als Befähiger werden im Total-Ergonomics-Management-Modell Veränderungen und Ergänzungen in den Prozessen und Strukturen der Arbeitsgestaltung verstanden, die ein Unternehmen befähigen, vorhandene oder potenzielle Risiken, die aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultieren, systematisch zu reduzieren. Konkret umfassen die Befähiger die Umsetzung der in Abschnitt 3.2 beschriebenen Bausteine einer systematischen Verhältnisprävention.

Diese sind wie im Konzept von Bruder et al. (2008) in vier Module gruppiert und bauen inhaltlich aufeinander auf: Zunächst sind arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren zur objektiven und systematischen Analyse und Bewertung von Risiken (durch körperliche Belastungen) einzuführen. Mit dem nächsten Modul sind deren systematische Verwendung und die durchgängige Berücksichtigung der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse in allen Fragen der Arbeitsgestaltung im Unternehmen zu realisieren. Im Rahmen des dritten Moduls soll eine systematische Berücksichtigung und Reduzierung von potenziellen Risikofaktoren im Produktentstehungsprozess implementiert werden. Das vierte Modul ergänzt alle zuvor etablierten Risikobetrachtungen mit einer systematischen Berücksichtigung der (körperlichen) Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen. Die Module sind zielgerichtet verknüpft, so dass jedes Modul die Grundlage für die Inhalte des nächsten Moduls schafft. Mit jedem Modul wird die Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung weiter voran getrieben. Im Gesamten sollen die Befähiger alle wesentlichen Voraussetzungen beschreiben, die für eine systematische Verhältnisprävention in einem Industrieunternehmen zu schaffen sind.

### ***Ergebnisse***

Wie effektiv die Befähiger, d. h. die geschaffenen Voraussetzungen im Sinne einer systematischen Verhältnisprävention in der Arbeitsgestaltung genutzt werden, um zu einer Risikoredu-

zierung beizutragen, beschreibt die Ergebnisseite im Total-Ergonomics-Management-Modell. Die Ergebnisse sind ebenfalls nach den Modulen gruppiert:

Die Einführung von Bewertungsverfahren muss es ermöglichen, Risiken zuverlässig zu identifizieren und effektive Lösungen an Arbeitssystemen umzusetzen. Die durchgängige Verwendung der Verfahren mündet in einer durchgängigen Optimierung der existierenden Arbeitssysteme, also einer konsequenten Reduzierung aller identifizierten Risiken und einer systematischen Übertragung von Best-Practice sowie der Vermeidung sub-optimaler, (thematisch wie lokal) einseitiger Verbesserungen der Arbeitssysteme. Die Integration in den Produktentstehungsprozess führt dazu, dass neue Arbeitssysteme so gestaltet werden, dass bekannte Gestaltungsfehler konsequent vermieden und potenzielle Risiken bereits in der Planungsphase konsequent durch eine konzeptive Arbeitsgestaltung reduziert werden. Über das vierte Modul wird schließlich durch die differenzierte Betrachtung der Arbeitspersonen eine weitere systematische Risikoreduzierung erreicht.

Entsprechend zur steigenden Tragweite der Umsetzung der Befähiger nimmt die Effektivität, mit der die Risiken reduziert werden können, mit jedem Modul weiter zu: Von effektiven Einzelmaßnahmen zu einer durchgängigen Optimierung der existierenden Arbeitssysteme, zu einer konzeptiven Lösung durch die risikoarme Gestaltung neuer Arbeitssysteme bis zu einer an die Eigenschaften und Fähigkeiten der Mitarbeiterpopulation angepassten, fähigkeitsgerechten Gestaltung der Arbeitssysteme.

### **3.3.2 Ergebnisse und langfristige Effekte einer systematischen Verhältnisprävention**

Als konkrete Ergebnisse beschreibt das Total-Ergonomics-Management-Modell eine Risikoreduzierung durch eine (stufenweise) Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung. Die systematische Verhältnisprävention zielt wie alle Präventionsmaßnahmen darauf ab, positiv auf die Gesundheit der Arbeitspersonen einzuwirken. Der Erfolg von Präventionsmaßnahmen wird dabei meist über Fehlzeiten oder Arbeitsunfähigkeitstage der Mitarbeiter, oft ausgedrückt in einer Gesundheits- bzw. Krankenquote, gemessen (Ueberle et al., 2010, S. 256–260).

*„Fehlzeiten sind aber ein äußerst ambivalenter Indikator für die Qualität der durchgeführten Maßnahmen, da eine geringe Abwesenheitsquote von Mitarbeitern nicht zwangsläufig ein Zeichen für Gesundheit der Belegschaft sein muss“*(Benkhoff, Günther, Hacker, Scheuch & Schmauder, 2010, S. 18).

Der Erfolg von verhaltenspräventiven Maßnahmen wird daher oft allein über die Anzahl der Trainingsangebote und der Teilnehmer z. B. von Kursen zu gesunder Ernährung oder Suchtbekämpfung gemessen (vgl. z. B. die Kennzahlen des Gesundheitsmanagements der Daimler AG, 2010).

Wie in Abschnitt 1.2 erläutert, wird der Gesundheitszustand der Arbeitspersonen im Allgemeinen durch eine Vielzahl von Faktoren im betrieblichen und privaten Umfeld beeinflusst, wodurch sich die Ursachen für Erkrankungen und krankheitsbedingte Fehlzeiten oft nicht eindeutig Ursachen aus dem betrieblichen Umfeld zuordnen lassen (Fritz, 2009); (Benkhoff, Günther, Hacker, Scheuch & Schmauder, 2010). In wirtschaftlich angespannten Zeiten, in denen Unternehmen Arbeitsplätze abbauen, besteht z. B. eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass Mitarbeiter trotz schlechten Gesundheitszustands zur Arbeit erscheinen (Präsentismus), weil sie um ihren Arbeitsplatz fürchten (Ueberle et al., 2010, S. 256). Darüber hinaus kommt bei arbeitsbezogenen Risiken hinzu, dass oftmals ein großer zeitlicher Versatz zwischen Ursache (Exposition zu Risikofaktoren) und Wirkung (Beeinträchtigung der Gesundheit) besteht. Dadurch können die Ursachen für Gesundheitsbeeinträchtigungen, die sich in den Fehlzeiten bzw. Arbeitsunfähigkeitstage niederschlagen, auch zeitlich nur schwer zugeordnet und identifiziert werden (Choi & Liker, 1992, S. 157).

Grundsätzlich sind solche Indikatoren wie Fehlzeiten bzw. Arbeitsunfähigkeitstage als rückwärtsgewandte *Spätindikatoren* zu betrachten: Sie messen ein Ergebnis, welches durch Ursachen in der Vergangenheit bewirkt wurde (Hamacher et al., 2002, S. 44). Die vielfältigen Einflussfaktoren und der lange Zeitversatz erschweren in diesem Kontext eine klare Zuordnung von Ursachen und Wirkung (Choi et al., 1992, S. 157). Als direkte Ergebnis- oder Zielgrößen sind diese Indikatoren für das vorliegende Managementsystem daher ungeeignet.

Im Fokus des Total-Ergonomics-Management-Modell stehen Einführung und Steuerung eines Managementsystems, wozu unmittelbar beeinflussbare Steuerungs- und Ergebnisgrößen notwendig sind, die die Umsetzung und Wirksamkeit des Managementsystems erfassen (Bleicher, 2011, S. 362). Deshalb stehen sog. *Frühindikatoren* im Fokus dieses Managementmodells. Sie erlauben eine zeitnahe Erfassung und Bewertung der im Unternehmen zur Erreichung der gesetzten Ziele geschaffenen Voraussetzungen und zugleich darüber, wie die Umsetzung gegenwärtig in Abläufen, Regelungen und Verfahrensweisen im Unternehmen gelebt wird. Dadurch ermöglichen sie neben einer umfassenden Beschreibung des Ist-Zustandes auch eine Steuerung der für den Aufbau des Managementsystems erforderlichen Interventionen (Hamacher et al., 2002, S. 44–45). Wie beim Qualitätsmanagement liegt das Haupt-

augenmerk auf der Vermeidung von Risiken und nicht auf der Entdeckung nach dem Auftreten von Problemen (VDA, 2006, S. 13).

Die Ergebnisse des Total-Ergonomics-Management-Modells sind als Frühindikatoren mit dem normativen Unternehmensziel des Erhalts und der Förderung der Mitarbeitergesundheit über die Reduzierung der aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultierenden Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen verknüpft:

- Die Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung führt dazu, dass Arbeitssysteme risikoarm umgestaltet oder neugestaltet werden. Bei konsequenter Anwendung werden im Laufe der Zeit an immer weniger Arbeitssystemen Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen bestehen. Das Auftreten von berufsbezogenen Erkrankungen, insb. von Muskel- und Skeletterkrankungen und von daraus resultierenden Einsatzeinschränkungen der Arbeitspersonen kann damit mittel- bis langfristig verringert werden (Strasser, 2008). Dadurch wird ein dauerhafter Beitrag zum Erhalt der Gesundheit und der Leistungsfähigkeit der Arbeitspersonen geleistet.
- Die fähigkeitsgerechte Planung sorgt dafür, dass zum einen die Risikoexposition der Arbeitspersonen individuell weiter reduziert wird und zum anderen die Einsatzfähigkeit der Arbeitspersonen unter Berücksichtigung der Entwicklung ihrer Leistungsfähigkeit über die gesamte Beschäftigungszeit erhalten bleibt.
- Neben diesen pathogenetischen Aspekten der Erhaltung der Gesundheit können durch die Realisierung einer systematischen Verhältnisprävention, insb. durch ein partizipatives Vorgehen bei der Um- und Neugestaltung von Arbeitssystemen, die Mitarbeiterzufriedenheit und Motivation gesteigert werden, womit auch salutogenetische Effekte erzielt werden (Oppolzer, 2010); (Buch & Frieling, 2007); (Karwowski, 2005).

Diese Effekte werden gezielt mit einer systematischen Verhältnisprävention angestrebt und sind deshalb Teil des Managementmodells, können allerdings nur mittel- bis langfristig erreicht werden: Zum einen, da selbst bei vollständiger Realisierung des Managementsystems nicht sofort alle Risiken auf einmal reduziert werden können, sondern die Risiken nach und nach durch das systematische Vorgehen innerhalb der Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung reduziert werden müssen. Zum anderen, weil die oben beschriebenen komplexen Ursache-Wirkungsbeziehungen im Kontext arbeitsbezogener Risiken dazu führen können, dass trotz aktuell geringer Risikoexposition innerhalb des Arbeitssystems Gesundheitsbe-

eintrüchtigungen bei Arbeitspersonen auftreten (Occupational Health and Safety Council of Ontario (OSHCO), 2008).

### ***Wirtschaftliche Effekte***

Im Allgemeinen ist davon auszugehen, dass auch wirtschaftliche Effekte mit der Reduzierung von arbeitsbezogenen Gesundheitsrisiken verbunden sind (Kramer, Sockoll & Bödeker, 2009); (Robson et al., 2007). Bei der Kosten-Nutzen-Analyse konkreter Maßnahmen oder Programme ergibt sich allerdings das grundsätzliche „*Problem, Kennzahlen zu definieren, die als relevante Zielgrößen benannt werden können und die zudem (monetär) messbar sind*“ (Möller et al., 2008, S. 249). Ein positives Beispiel können hier Qualitätskennzahlen sein: Verschiedene Studien konnten einen Zusammenhang zwischen der Präsenz von Risikofaktoren für die Gesundheit der Arbeitspersonen und der Qualitätsleistung eines Arbeitssystems identifizieren und die Leistung des Arbeitssystems durch verhältnispräventive Maßnahmen verbessern (Yeow P.H.P. & Nath Sen R., 2003); (Lin, Drury & Kim, 2001); (Axelsson, 2000). Umfassende Ansätze zur Messung und Bewertung der Wirtschaftlichkeit konkreter Maßnahmen, wie z. B. die erweiterte Wirtschaftlichkeitsanalyse von Zangemeister (2000) sind in der Praxis mit einem hohen Erhebungsaufwand verbunden. Der oben erwähnte zeitliche Versatz von Ursache und Wirkung sowie überlagernde Effekte anderer Einflüsse erschweren solche Analysen zusätzlich. Daher erscheint die Einbeziehung wirtschaftlicher Effekte nur bei einer langfristigen, auf das gesamte betriebliche Gesundheitsmanagement mit seinen Prozessen, Strukturen, Inhalten und Ergebnissen ausgerichteten Managementevaluation sinnvoll (Pfaff, 2001). Diese sollte regelmäßig durchgeführt werden, um die langfristig wirkenden Effekte ermitteln zu können (vgl. Abschnitt 3.4.6.).

Im Fokus des TEM-Modells stehen jedoch nicht die wirtschaftliche Effekte, sondern die Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozess und Strukturen der Arbeitsgestaltung. Dabei soll die Effektivität nur in Bezug auf die Reduzierung von aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultierenden Risiken betrachtet werden.

### **3.3.3 Anwendung des Modells**

Das Total-Ergonomics-Management-Modell kann im Unternehmen als Strategie-Roadmap (Fink & Siebe, 2006, S. 186) für die notwendigen Veränderungen der Prozesse und Strukturen in der Arbeitsgestaltung dienen, anhand derer die Realisierung einer systematischen Verhältnisprävention im Unternehmen voran getrieben wird. Die modulare Struktur des Modells ermöglicht eine iterative Vorgehensweise und die Setzung spezifischer und realistischer Ziele

bei der Integration, wie es für ein erfolgreiches Change Management empfohlen wird (Holden et al., 2008, S. 462–464).

Um die Umsetzung und die Wirksamkeit des Managementsystems hinsichtlich der Erreichung der gesetzten Ziele zu überprüfen und Interventionen zur Verbesserung des Systems zu steuern, ist eine Mess- und Bewertungsmethodologie notwendig (Deutsches Institut für Normung, 2002, S. 9). Das Managementmodell dient dabei als Grundlage für die Bewertungsmethodologie (Zink et al., 2008, S. 530).

### 3.4 Audit zur Steuerung des Modells

#### 3.4.1 Modell und Bewertungsansatz

Mit der Bewertungsmethodologie wird die Fähigkeit des Managementsystems, die beabsichtigten Ziele und Anforderungen zu erreichen, systematisch ermittelt (Petrick, 2008, S. 115). Dabei müssen Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit der Elemente des Managementsystems bewertet werden und darauf aufbauend Handlungsbedarfe identifiziert und Interventionen zur Verbesserung abgeleitet werden (Leonhard et al., 2009, S. 21, 231).

Für die Messung und Bewertung der Leistung von Prozessen und Strukturen in einem Unternehmen sind Indikatoren oder Kennzahlen notwendig, anhand derer eine Steuerung erfolgen kann (Leonhard et al., 2009, S. 102). Wie zuvor erläutert, können Spätindikatoren wie z. B. Fehlzeiten oder Arbeitsunfähigkeitstage für eine kurz- bis mittelfristige Bewertung nicht herangezogen werden und sind für die Steuerung ungeeignet. Neben solchen Spätindikatoren ist es aber auch möglich, die Fähigkeit des Managementsystems über (qualitative) Prozessindikatoren zu bewerten und darauf aufbauend die Verbesserung des Managementsystems zu unterstützen (Neumann et al., 2003, S. 745). Die Strukturierung des Managementmodells in Befähiger und Ergebnisse erleichtert diese prozessorientierte Bewertung und Steuerung, indem Umsetzung und Wirksamkeit separat bewertet und die Wirksamkeit immer in Relation zum Grad der Umsetzung innerhalb des jeweiligen Moduls analysiert wird.

#### 3.4.2 Bewertung und Steuerung durch Audit

Die Messung und Bewertung, inwieweit ein Baustein des Managementsystems umgesetzt ist und im Unternehmen wirklich gelebt wird, kann meist nicht durch einfach verfügbare Kennzahlen gemessen werden. Für derartige Bewertungen haben sich daher in der Praxis sog. Audits bewährt (Wengler, 2009, S. 576). Ein Audit ist eine „*Bewertungsmethode, die sich überwiegend der Interviewtechnik bedient. Sie liefert systematische und unabhängige Untersuchungsergebnisse*“ (Deutsche Gesellschaft für Qualität e. V., 2005, S. 39–40). Ein Audit ist

*„ein wirksames Werkzeug, um zu bestimmen, in welchem Maße das Managementsystem der Organisation bestimmte Kriterien erfüllt und es bietet wertvolle Informationen für das Verständnis, die Analyse und die ständige Verbesserung“* (DIN EN ISO 9004:2009, S. 42).

Deshalb wird aufbauend auf dem oben beschriebenen Total-Ergonomics-Management-Modell ein Audit entwickelt, mit dem die Umsetzung und die Effektivität der Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Arbeitsgestaltung in einem Unternehmen geprüft werden kann. Für die Beurteilung der Wirksamkeit und zur Ermittlung von Schwachstellen und Verbesserungspotenzialen eines Managementsystems sind sog. Systemaudits anzuwenden (Gietl & Lobinger, 2009, S. 16). Systemaudits beziehen sich auf die Umsetzung der grundsätzlichen Anforderungen des Managementsystems und deren praktische Anwendung und prüfen dabei die Vollständigkeit, Durchgängigkeit und Wirksamkeit des installierten Managementsystems (VDA, 2006, S. 16).

Mit einem Audit soll folglich geprüft werden, welche Teile des Total-Ergonomics-Management-Modells (Vollständigkeit), in welchem Umfang (Durchgängigkeit) in der Arbeitsgestaltung des Unternehmens integriert sind und wie effektiv diese zu einer systematischen Verhältnisprävention beitragen (Wirksamkeit).

### **3.4.3 Struktur des Kriterienkatalogs**

Für das Audit muss dazu aus dem Managementmodell ein Kriterienkatalog abgeleitet werden (Deutsche Gesellschaft für Qualität e. V., 2005, S. 38). Dem Aufbau des Modells folgend enthält dieser Kriterienkatalog für jedes der vier Module Kriterien, anhand derer zuerst die Umsetzung (Befähiger) und dann separat die Effektivität der Umsetzung hinsichtlich des Beitrags zu einer Risikoreduzierung durch eine systematische Verhältnisprävention (Ergebnisse) geprüft werden. Die Kriterien orientieren sich dabei an den in Abschnitt 3.2 beschriebenen Bausteinen und deren Beitrag zu einer systematischen Verhältnisprävention. Insgesamt wurden daraus 60 Kriterien definiert, die im Audit beurteilt werden.

Nachdem die Kriterien des Audits definiert sind, muss eine Bewertungsskala ausgewählt werden, über die der Grad der Erfüllung der Kriterien beurteilt werden kann (Wengler, 2009, S. 576–577). Zur Bestimmung der Zielerreichung kann als einfachste Form eine Nominalskala („erreicht“; „nicht erreicht“) verwendet werden. Für eine differenziertere Beurteilung werden fünf- bzw. für eine höhere Trennschärfe vierstufige Ordinalskalen empfohlen, bei denen zu jeder Stufe ein Zahlenwert, der die Zielerreichung quantifiziert, zugeordnet wird (Hamacher et al., 2002, S. 52–53).

Für das Total-Ergonomics-Management-Audit wird den Empfehlungen von Hamacher, Jochum, Lins und Ritter (2002) zu Bewertungsskala und Einstufung einer Beurteilung qualitativer Indikatoren eines (Arbeitsschutz-)Managementsystems gefolgt und für alle Kriterien eine vierstufige Bewertungsskala genutzt (s. Hamacher et al., 2002, S. 53–54):

- Einstufungen in Stufe 1 (0 Pkt.) erfolgen, *„wenn keine Regelung/Vorgehensweise vorhanden ist bzw. Maßnahmen offenkundig nicht ergriffen sind bzw. keine Ergebnisse in der gewünschten Richtung vorliegen.“*
- Einstufungen in Stufe 2 (2 Pkt.) erfolgen, *„wenn keine Umsetzung der Regelung / Vorgehensweise bzw. der punktuellen Erfüllung von Beurteilungskriterien erkennbar ist, im Einzelfall bzw. auf Eigeninitiative einzelner Personen dennoch entsprechende Maßnahmen ergriffen werden bzw. punktuell Ergebnisse in der gewünschten Richtung vorliegen.“*
- Einstufungen in Stufe 3 (4 Pkt.) werden vorgenommen, *„wenn die Erfüllung der Regelung / Vorgehensweise und der Beurteilungskriterien in der überwiegenden Zahl der Fälle sichergestellt ist bzw. Ergebnisse in der gewünschten Richtung in einem hohen Ausmaß vorliegen.“*
- Einstufungen in der höchsten Stufe 4 (6 Pkt.) dürfen nur erfolgen, *„wenn die Erfüllung der Regelung / Vorgehensweise und der Beurteilungskriterien durchgängig (ggf. mit nur sehr geringer Abweichung) sichergestellt ist bzw. Ergebnisse in der gewünschten Richtung in umfassendem fast vollständigem Ausmaß vorliegen.“*

Abbildung 19 zeigt einen Auszug aus dem Kriterienkatalog. Der vollständige Kriterienkatalog findet sich in Anhang A1.



		0 Pkt.	2 Pkt.	4 Pkt.	6 Pkt.
B1.1 *	Es werden standardisierte Verfahren zur Bewertung der körperlichen Belastungen an den Arbeitsplätzen genutzt.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
B1.2 *	Mit den vorhandenen Belastungsbewertungsverfahren können alle körperlichen Belastungen bei allen regelmäßig wiederkehrenden Tätigkeiten bewertet werden.	keine <input type="checkbox"/>	nur eine Belastungsart (Bsp.: nur Lastenhandhabung) <input type="checkbox"/>	die dominantesten Belastungsarten <input type="checkbox"/>	alle körperlichen Belastungen <input type="checkbox"/>
B1.3	Belastungsbewertungen können von Beschäftigten aus allen Ebenen und Bereichen angefordert werden.	trifft überhaupt nicht zu <input type="checkbox"/>	trifft weniger zu <input type="checkbox"/>	trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/>	trifft voll und ganz zu <input type="checkbox"/>
B1.4	Die <i>Durchführung</i> der Belastungsbewertungen wird von Führungskräften und Beschäftigten in der Produktion unterstützt.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
B1.5	Die <i>Ergebnisse</i> einer Belastungsbewertung werden als zutreffend anerkannt und akzeptiert.	nur von einzelnen Personen <input type="checkbox"/>	in einzelne Abteilungen/Bereichen <input type="checkbox"/>	von allen Führungskräfte <input type="checkbox"/>	verpflichtende betriebliche Regelung <input type="checkbox"/>

Abbildung 19: Auszug TEM-Audit-Bogen (Modul 1)

### 3.4.4 Ergebnisdarstellung Audit

Für jedes Modul wird über die Summation der zugeordneten Punktwerte im Verhältnis zur Maximalpunktzahl der jeweilige Zielerreichungsgrad pro Modul einmal für die Umsetzung und einmal für die Effektivität des Moduls berechnet. Die jeweiligen Zielerreichungsgrade werden in einem sog. Spinnendiagramm für alle vier Module abgetragen (siehe Abbildung 20).

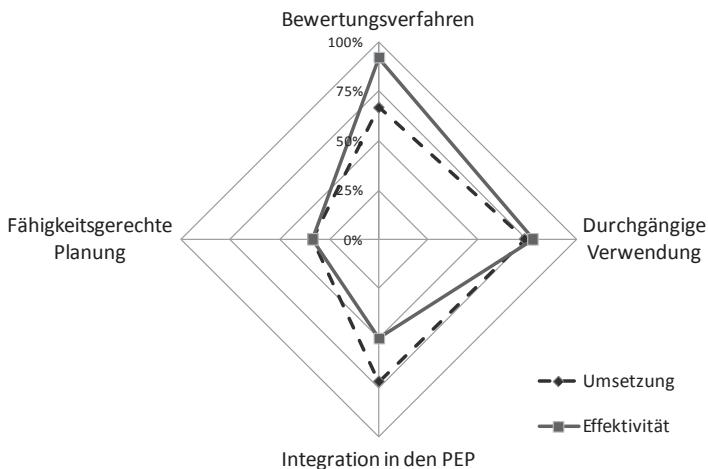


Abbildung 20: Ergebnisdarstellung des TEM-Audits (Beispieldarstellung)

Aus der Grafik kann der jeweilige Umsetzungsgrad und der Effektivitätsgrad jedes Moduls direkt abgelesen werden. Gleichzeitig wird ein Gesamteindruck über den aktuellen Stand der Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Arbeitsgestaltung im auditierten Unternehmen vermittelt. Dadurch wird schnell ersichtlich, in welchen der vier Module grundsätzlicher Handlungsbedarf besteht, da bisher noch keine oder nur geringe Umsetzung zu verzeichnen ist. Es wird deutlich, in welchen Modulen die umgesetzten Bausteine nur ein geringes Maß an Effektivität aufweisen und überprüft bzw. ergänzt werden sollten. So kann es z. B. sein, dass ein Bewertungsverfahren vollständig eingeführt wurde, es aber in der Anwendung nicht dazu beiträgt, die Ursachen für die identifizierten Risiken zu ermitteln, und somit auch nicht zur Entwicklung von effektiven Gestaltungslösungen beitragen kann. In diesem Falle wäre der Umsetzungsgrad zwar hoch, der Effektivitätsgrad aber eher gering. Auch der umgekehrte Fall der Beurteilungsergebnisse ist denkbar und lässt Rückschlüsse auf Handlungsbedarfe zu: Ein hoher Effektivitätsgrad bei gleichzeitig geringem Umsetzungsgrad lässt auf ein nicht systematisches Vorgehen, also mehr auf z. B. sehr individuelles, personengebundenes Know-how oder Engagement, schließen. Da das Ziel des Total-Ergonomics-Management-Modells aber eine systematische, in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung fest integrierte Verhältnisprävention ist, besteht auch in diesem Fall Handlungsbedarf: Die von einzelnen Personen gelebte Praxis sollte im Sinne der Befähiger standardisiert festgelegt und in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung im gesamten Unternehmen integriert werden.

Mit dem Audit kann also ermittelt und transparent gemacht werden, was mit den bisher umgesetzten Bausteinen im Unternehmen hinsichtlich der Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Arbeitsgestaltung erreicht wurde und in welchen Modulen weiterer Handlungsbedarf besteht. Das Audit liefert damit die Grundlage für die Steuerung des Managementsystems und der Interventionen zur Verbesserung des Managementsystems. Konkrete Interventionen können aus den Einstufungsergebnissen des Audits im Sinne des PDCA-Zyklus (Deming, 1986) abgeleitet, umgesetzt und anhand der Auditkriterien überprüft werden.

#### **3.4.5 Ableitung von Interventionen zur Verbesserung**

Für die Ableitung von Interventionen aus den Auditergebnissen empfiehlt es sich zunächst, die Befähigerkriterien mit geringem Zielerreichungsgrad in jedem Modul zu identifizieren. Dort findet nach der Einstufungslogik noch kein systematisches Vorgehen Anwendung, so dass dort eine deutliche Lücke im Sinne einer Integration einer systematischen Verhältnisprä-

vention besteht, die zuerst geschlossen werden sollte, bevor der Zielerreichungsgrad der anderen Kriterien von Stufe 3 auf Stufe 4 verbessert wird. Es ist nicht erforderlich, dass jedes Modul erst vollständig umgesetzt ist, bevor Interventionen zur Umsetzung von Bausteinen aus einem nachfolgenden Modul ergriffen werden. Lediglich beim ersten Modul sollte zuerst sichergestellt sein, dass das eingeführte Tool auch effektiv im Sinne einer systematischen Verhältnisprävention ist, um zu verhindern, dass die Bausteine des Moduls „Durchgängige Verwendung“ auf ungeeigneten Analyseergebnissen, die keine aussagekräftigen Informationen beinhalten, aufgebaut werden.

Für die Auswahl der konkreten Intervention zur Verbesserung gibt die Bewertungsskala an vielen Stellen bereits konkrete Vorgaben, was allgemein erforderlich ist, um die Zielerreichung zu verbessern. Über ein Benchmarking mit anderen Unternehmen oder anderen Standorten innerhalb des Unternehmens kann die Auswahl konkreter Interventionen durch das Audit weiter unterstützt werden (Holden et al., 2008, S. 462).

Die konkrete Gestaltung der Interventionen ist nicht nur abhängig von der Ausprägung der Auditkriterien, sondern auch von den jeweiligen Rahmenbedingungen im Unternehmen, wie z. B. der Aufbauorganisation. Um diese besser einschätzen und gezielte Interventionen zur Verbesserung ableiten zu können, werden ergänzend zu den 60 Kriterien, die direkt in die Bewertung einfließen, noch weitere Informationen zur konkreten Umsetzung im Unternehmen, wie z. B. zu den genutzten Bewertungsverfahren und den beteiligten Akteuren im Unternehmen im Kriterienkatalog erfasst. Diese werden aber nicht einer absoluten Bewertung unterzogen, sondern liefern lediglich ergänzende Informationen zu bestimmten Kriterien und unterstützen so die Gestaltung der Interventionen.

Bei der Auswahl der Intervention sollte in jedem Fall vorab analysiert werden, welche Ergebniskriterien mit dieser Intervention konkret verbessert werden sollen. Daran sollte später auch die Effektivität der Intervention gemessen werden. Nach der Umsetzung der ausgewählten Interventionen sollte nach einem angemessenen Zeitraum das Audit wiederholt werden, um zu überprüfen, ob die mit den Interventionen umgesetzten Bausteine einer systematischen Verhältnisprävention in der Praxis auch angewendet werden und zu den beabsichtigten Steigerungen in der Effektivität des Moduls geführt haben (Neuhaus, 2010, S. 22). Für diese Überprüfung einzelner Interventionen ist es zunächst ausreichend, nur das jeweils betroffene Modul zu auditieren. Ein Audit über alle Module sollte aber, wie jedes andere Audit auch, regelmäßig durchgeführt werden (DIN EN ISO 9000:2005), um zu vermeiden, dass die Interventionen nur einmalig im Rahmen eines Projektes umgesetzt werden und darüber hinaus

keine weitere Anwendung erfahren oder immer nur die zuletzt umgesetzten Bausteine in der Praxis gelebt werden, aber nicht das gesamte System.

#### **3.4.6 Langfristige Erfolgskontrolle**

Die regelmäßige Durchführung des Audits sollte auch dazu genutzt werden, eine langfristige Erfolgskontrolle durchzuführen, bei der die Entwicklung verschiedener Indikatoren über die Zeit betrachtet wird, da dieser Entwicklungsvergleich ein wichtiger Aspekt zur Organisationssteuerung (Hamacher et al., 2002, S. 55) ist. Im Kriterienkatalog ist daher ein direkter Vergleich von aktuell ermittelten Werten zu Vergangenheitswerten vorgesehen:

1. Der Vergleich der Beurteilungsergebnisse zusammengefasst pro Modul, um die Fortschritte in Umsetzung und Effektivität des Total-Ergonomics-Managements im Unternehmen zu dokumentieren.
2. Die Verteilung der Risikobewertungen innerhalb der analysierten Arbeitssysteme, um den Rückgang der Risiken innerhalb der existierenden Arbeitssysteme zu dokumentieren.
3. Ein Vergleich der quantitativen Indikatoren zu den langfristig beabsichtigten Effekten (MSE-Inzidenz, Anteil der Arbeitspersonen mit Einsatzeinschränkungen, erreichte Produktivitätssteigerungen und Arbeitszufriedenheit), um langfristige Entwicklungen zu dokumentieren.

Durch eine fortschreitende Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Arbeitsgestaltung durch die Umsetzung des Total-Ergonomics-Managements (1) sollte mittelfristig der Anteil an risikobehafteten Arbeitssystemen (bei gleichzeitig wachsendem Anteil der analysierten Arbeitssysteme auf 100%) systematisch abnehmen (2). Diese fortschreitende, systematische und strukturelle Risikoreduzierung sollte sich langfristig auch in quantitativen Indikatoren niederschlagen (3).

Zeigen sich langfristig trotz einer fortschreitenden Integration einer systematischen Verhältnisprävention und abnehmendem Anteil risikobehafteter Arbeitssysteme keine positiven Effekte auf die quantitativen Ergebnisindikatoren, liegt die Vermutung nahe, dass es überlagernde Effekte wie z. B. Einflüsse durch Führungsverhalten, Betriebsklima oder konjunkturelle Lage auf diese Zielgrößen gibt (Ueberle et al., 2010, S. 256).

### **3.4.7 Vorgehen bei der Auditierung**

Zur Durchführung des Audits sind Informationen über die Anwendung der im Unternehmen vorhandenen arbeitswissenschaftlichen Belastungsbewertungsverfahren, über den Ablauf und die Beteiligten in den Prozessen der Arbeitsgestaltung und des Mitarbeitereinsatzes sowie über den Produktentstehungsprozess (PEP) notwendig (Bierwirth, Bruder & Schaub, 2011). Diese Informationen sind am besten durch ein gemeinsames Expertengespräch mit Mitarbeitern aus dem Industrial Engineering oder aus einer ähnlichen, mit der Gestaltung von Arbeitssystemen beauftragten Abteilung, dem Arbeitsschutz und der Arbeitsmedizin, sowie den Anwendern der Bewertungsverfahren und Führungskräften aus der Produktion zu erhalten und entsprechend einzustufen. Die Beteiligung von Vertretern aus verschiedenen Bereichen, von direkt involvierten Anwendern und indirekt betroffenen Entscheidungsträgern soll eine differenzierte Betrachtung und Beurteilung der Umsetzung und Effektivität der einzelnen Bausteine erlauben. Die im Expertengespräch vorgenommenen Einstufungen sind dann im Gesamten auszuwerten und entsprechende Interventionen abzuleiten.

## **4 Erprobung: Anwendung und Analyse des Modells in der betrieblichen Praxis**

### **4.1 Vorgehen der Erprobung**

Die Anwendbarkeit des Modells in der Praxis und der Nutzen wurden in verschiedenen Erprobungsschritten überprüft. Die einzelnen Ergebnisse werden im Folgenden beschrieben.

#### ***Entwicklung und Pilotierung des Modells***

Das TEM-Modell wurde in Workshops und auf (internationalen) Tagungen vorgestellt und mit Experten aus Wissenschaft und Praxis hinsichtlich der Relevanz des Themas und des grundsätzlichen Konzeptes sowie der konkreten Inhalte diskutiert. Die Relevanz und das grundsätzliche Konzept wurden durch Expertenaussagen gestützt. Die vollständige Umsetzung des Modells, insbesondere des Moduls fähigkeitsgerechte Planung, wurde von Experten aus der Praxis zwar als besonders wichtig im Kontext des Demografischen Wandels bewertet, aber zugleich wurde auf große Hindernisse (Datenerfassung, Datenpflege und Datenschutz) bei der Realisierung in der betrieblichen Praxis hingewiesen.

#### ***Überprüfung der Umsetzung des Modells durch Audits***

Das aus dem Modell abgeleitete Audit wurde zunächst im Rahmen einer Pilotanwendung in einer Organisationseinheit eines Unternehmens aus der Automobilindustrie durchgeführt, die dem Autor aus vorhergehender Zusammenarbeit gut bekannt ist und schon viele Bestandteile einer systematischen Verhältnisprävention in seine Prozesse und Strukturen integriert hat. Aufbau und Inhalte des Audits wurden von den beiden beteiligten Unternehmensvertretern als nachvollziehbar und thematisch passend bewertet. Lediglich einige Formulierungen des Kriterienkataloges wurden überarbeitet, um die Verständlichkeit zu verbessern.

Mit dem überarbeiteten Kriterienkatalog (siehe Anhang A1) wurde das Audit insgesamt in 19 Organisationseinheiten angewandt: In elf Organisationseinheiten verschiedener Unternehmen aus der Metall- und Elektroindustrie und an acht Produktionsstandorten eines Unternehmens der Glas- und Keramikindustrie. Darüber hinaus wurden vom Autor Gespräche mit Unternehmensvertretern durchgeführt und teilweise Unterlagen wie z. B. die genutzten Bewertungsverfahren gesichtet. Hauptgesprächspartner für das Audit waren meistens firmeninterne Experten für Ergonomie (*Ergonomie-Beauftragte*) oder Fachkräfte für Arbeitssicherheit. Bei den meisten Audits wurden zusätzlich Vertreter aus der Planungsabteilung bzw. dem Industrial Engineering, aus dem werksärztlichen Dienst und Führungskräfte aus der Produktion sowie gelegentlich auch Betriebsratsmitglieder mit eingebunden. Die Einstufungen im Kriterienkata-

log wurden während der Gespräche durch den Autor als externen Auditor vorgenommen. Die Einstufungen wurden dann in die Gesamtbewertung überführt sowie Stärken und Schwächen in Umsetzung und Effektivität je Modul analysiert. Darauf aufbauend wurden individuelle Handlungsempfehlungen zur Erschließung von Verbesserungspotenzialen für eine systematische Verhältnisprävention abgeleitet und diese zusammen mit den Auditergebnissen in einem Auditbericht aufbereitet und dokumentiert. Der jeweilige Auditbericht wurde den Unternehmen zur Verfügung gestellt. Im Anschluss an die Ergebnispräsentation wurden in acht Unternehmen noch ein schriftliches oder mündliches Interview, welches sich an einem Interviewleitfaden orientierte, mit insgesamt 15 Experten aus den betrachteten Unternehmen bzgl. der Nützlichkeit des Total-Ergonomics-Management-Modells allgemein und des Audits im Speziellen geführt. Der Interviewleitfaden ist in Anhang A3 abgedruckt. Die erhaltenen Rückmeldungen werden zusammen mit den Ergebnissen in Kapitel 5 diskutiert.

Die Ergebnisse der durchgeführten Audits werden im folgenden Abschnitt 4.2. zusammenfassend dargestellt. Dabei werden zunächst die Ergebnisse und Aussagen des Audits anhand von zwei Beispielen aus den betrachteten Organisationseinheiten im Detail vorgestellt (siehe Abschnitt 4.2.1). In Abschnitt 4.2.2 werden die Auditergebnisse aus den elf Organisationseinheiten der Metall- und Elektroindustrie und der acht Standorte des Unternehmens aus der Glas- und Keramikindustrie jeweils in einer vergleichenden Betrachtung beschrieben.

Neben den Audits wurden im Rahmen dieser Arbeit auch in sechs Unternehmen noch detailliert der Produktentstehungsprozess mit der im Kontext von Modul 3 entwickelten Methodik zur prozessorientierten Integration von Instrumenten (vgl. Abschnitt 3.2.3) analysiert, um konkrete Ansatzpunkte für die Integration einer systematischen Verhältnisprävention in den Produktentstehungsprozessen von Industrieunternehmen zu identifizieren. Eine zusammenfassende Darstellung dieser Ergebnisse erfolgt in Abschnitt 4.3.

## 4.2 Ergebnisse der Audits

Im Auditbericht werden pro Modul jeweils die Stärken und Schwächen in Umsetzung und Effektivität in Bezug auf das Total-Ergonomics-Management-Modell in dieser Organisation beschrieben und in einem Spinnendiagramm zusammengefasst. Aufbauend auf den Bewertungsergebnissen werden konkrete Handlungsempfehlungen für die Realisierung einer systematischen Verhältnisprävention in dieser Organisation gegeben. Dies wird im Folgenden anhand der Auditergebnisse von zwei ausgewählten Organisationseinheiten beispielhaft gezeigt (siehe Abschnitt 4.2.1). Die vollständigen Daten aller durchgeführten Audits finden sich in Anhang A2).

#### 4.2.1 Detailbetrachtung der Auditergebnisse und Ableitung von Interventionen

##### *Beispiel einer Organisationseinheit mit sehr guten Auditergebnissen*

Das als erstes Beispiel vorgestellte Auditergebnis (siehe Abbildung 21) stammt von einem Produktionsstandort eines Unternehmens aus der Metall- und Elektroindustrie, bei dem eine direkt an die Werkleitung angegliederte Stabsstelle die Liniengestaltung und Austaktung plant und alle Themen der Arbeitsgestaltung in der Serie betreut. Zu den Aufgaben der Stabsstelle gehört auch explizit die Verfolgung einer Risikoreduzierung innerhalb der Arbeitssysteme.

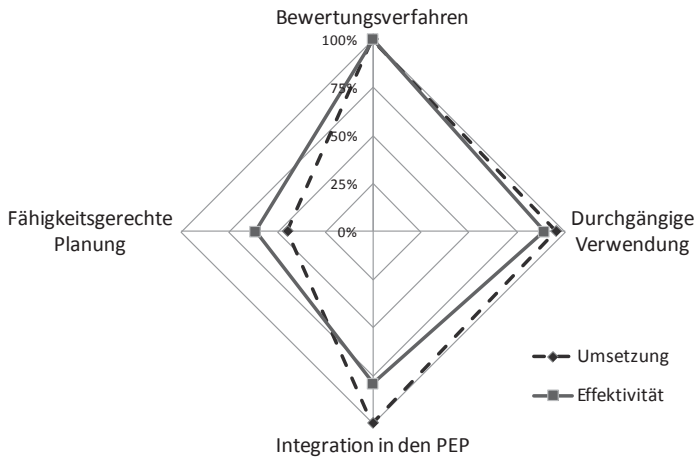


Abbildung 21: Auditergebnis Organisationseinheit B

Für die Bewertungen der Arbeitssysteme wird ein speziell für dieses Unternehmen entwickeltes Verfahren eingesetzt, das erlaubt, die Risiken an allen (wiederkehrenden) Tätigkeiten vollständig zu erfassen und zu bewerten, und das in allen Belangen als sehr hilfreich eingestuft wird. Das Verfahren ist bereits seit mehreren Jahre im gesamten Unternehmen fest etabliert, und seine Nutzung ist durch eine verpflichtende betriebliche Regelung (Betriebsvereinbarung) eindeutig geregelt. Diese Faktoren führen zu einer vollständigen Zielerreichung in Umsetzung und Effektivität im Modul „Bewertungsverfahren“. Die umfassende betriebliche Regelung schlägt sich auch in der fast vollständigen Umsetzung der durchgängigen Verwendung nieder. Die klare Zuordnung der Verantwortlichkeit zu einer direkt an die Werksleitung angebotenen Stabsstelle unterstützt dabei die konsequente Verfolgung und ein einheitliches Vorgehen. Geringe Abstriche in der Zielerreichung der Umsetzung sind nur darin zu sehen, dass die Bewertungsergebnisse aus betriebspolitischen Gründen nur der Stabsstelle zugänglich sind. Dies kann unter Umständen auch ein Grund dafür sein, dass die Übertragung von Good-Practice-



Lösungen nicht immer gelingt, da nicht alle Informationen für einen Vergleich ähnlicher Belastungssituationen bei den Betreibern vorhanden sind. Die Effektivität im Sinne einer durchgängigen Optimierung wird zusätzlich noch dadurch leicht eingeschränkt, dass nicht immer voll ausreichende Mittel und Kapazitäten zur Durchführung der zur Risikoreduzierung notwendigen Maßnahmen bereitgestellt werden.

Die einzige Handlungsempfehlung, die hier gegeben werden kann, ist, auch die detaillierten Analysen leicht zugänglich zu machen, so dass die Identifikation ähnlicher Belastungssituationen zur Übertragung bereits entwickelter, effektiver Lösungen (Good-Practice) erleichtert wird. Dies kann zu einer Kosten- und Aufwandsreduzierung bei der Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen führen.

Für die Berücksichtigung der Auswirkungen von Planungsentscheidungen auf mögliche Risikofaktoren für die Gesundheit der Arbeitspersonen werden in dieser Organisationseinheit verschiedene Instrumente (Gestaltungsrichtlinien, Bewertungsverfahren, Simulationen) systematisch in den einzelnen Phasen des PEP eingesetzt und die Realisierung risikoarmer Arbeitssysteme konsequent über den gesamten PEP verfolgt. Dabei wird systematisch auf die Erkenntnisse aus den Bewertungen der existierenden Arbeitssysteme zurückgegriffen. Die vollständige Zielerreichung in der Umsetzung drückt sich noch nicht vollständig in der ermittelten Effektivität aus, da das erste Projekt, das mit einer vollständigen systematischen Berücksichtigung der Risiken im PEP abgewickelt wird, noch nicht abgeschlossen ist. Die Aussagen zur Effektivität beziehen sich daher auf die Erfahrungswerte aus einem vorangegangenen Projekt. Die Erwartung ist, dass mit dem neuen PEP die gesetzten Anforderungen zur Risikoreduzierung voll erreicht werden und dem Ziel, im Anlauf keine risikobedingten Korrekturen mehr vornehmen zu müssen sowie alle bekannten Gestaltungsfehler bestehender Arbeitssysteme zu vermeiden, deutlich näher zu kommen.

Zur Verbesserung kann daher nur empfohlen werden, nach Abschluss des aktuellen Planungsprojekts die Effektivität der eingesetzten Instrumente und ihre systematische Anwendung mittels einer Wiederholung des Audits zu Modul 3 zu überprüfen. Sollte sich der Effektivitätsgrad im Vergleich zu dem zuvor ermittelten Wert nicht gesteigert haben, sind die Instrumente hinsichtlich ihrer Aussagen oder ihrer Anwendbarkeit und der tatsächlichen Nutzung im Verlauf des PEP zu prüfen.

Der höhere Zielerreichungsgrad in der Effektivität als in der Umsetzung des Moduls „fähigkeitsgerechte Planung“ deutet an, dass die Ergebnisse nicht auf einem systematischen Vorgehen innerhalb der Befähiger basieren. So sind in der betrachteten Organisationseinheit zwar

einige Informationen über die Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen wie Einsetzeinschränkungen, Alter und Geschlecht verfügbar, werden aber nicht systematisch genutzt, um die Arbeitsgestaltung anzupassen oder die Arbeitspersonen entsprechenden Tätigkeiten zuzuweisen. Nur im Kontext des Betrieblichen Eingliederungsmanagements erfolgt eine fähigkeitsgerechte Zuordnung der Arbeitspersonen. Nach Experteneinschätzung sind trotz des wenig systematischen Vorgehens überwiegend allen Tätigkeiten in den Arbeitssystemen (körperlich) geeignete Arbeitspersonen zugewiesen, die diese Tätigkeiten und die neuer Arbeitssysteme auch in Zukunft noch ausführen können.

Als Intervention für ein systematischeres Vorgehen ist hier zunächst zu empfehlen, die erfassten Daten systematisch hinsichtlich der tatsächlichen Eigenschaften und Fähigkeiten der aktuellen Mitarbeiterpopulation auszuwerten und daraus Cluster z. B. nach Einsetzeinschränkungen zu bilden und diese dahingehend zu analysieren, welche Implikationen sie für die Gestaltung von Arbeitssystemen in der Zukunft haben könnten. So könnte z. B. ein erhöhter Anteil an Sitzarbeitsplätzen innerhalb der Arbeitssysteme notwendig werden, da schon jetzt ein großer Anteil von Arbeitspersonen mit einer Einsetzeinschränkung hinsichtlich dauerhaften Stehens besteht und im Kontext des Demografischen Wandels eine weitere Zunahme zu erwarten ist. Mittel- bis langfristig wird darüber hinaus empfohlen, einen systematischen Abgleich von Fähigkeits- und Anforderungsprofilen, wie in Abschnitt 3.2.4 beschrieben, aufzubauen und die Erkenntnisse aus den verbesserten Informationen über die (körperlichen) Eigenschaften und Fähigkeiten in die Planungsvorgaben neuer Arbeitssysteme systematisch einfließen zu lassen.

### ***Beispiel einer Organisationseinheit mit geringen Auditergebnissen***

Abbildung 22 zeigt das Auditergebnis eines Produktionsstandorts eines kleineren Zulieferers der Automobilindustrie mit eher dezentralen Strukturen in der Arbeitsgestaltung. Wie leicht zu erkennen ist, befindet sich die Organisationseinheit in der Anfangsphase des Aufbaus einer systematischen Verhältnisprävention.

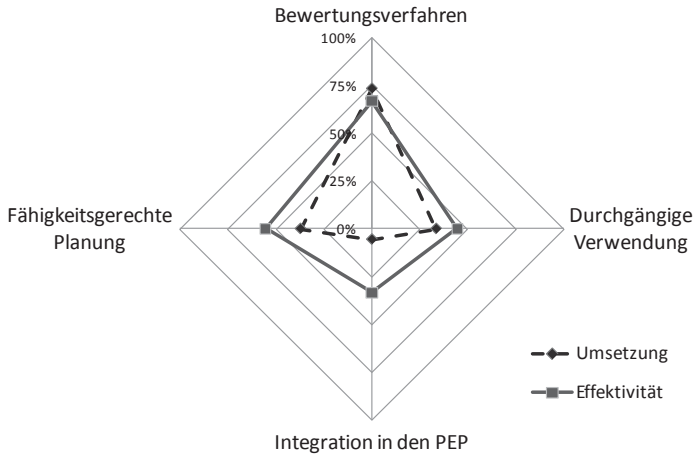


Abbildung 22: Auditergebnis Organisationseinheit J

Begonnen wurde mit der Einführung von allgemein anerkannten arbeitswissenschaftlichen Bewertungsverfahren, den Leitmerkmalmethoden für manuelle Lastenhandhabungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2001; 2002). Diese erlauben aber nur die Identifizierung von Risiken aus manueller Lastenhandhabung, was die Zielerreichung in Umsetzung und Effektivität einschränkt. Sie unterstützen dennoch in vielen Fällen die Identifikation von Ursachen und die Entwicklung von Lösungsmöglichkeiten. Sie tragen des Weiteren im Unternehmen überwiegend zu einem klaren Verständnis und Bewusstsein über Risiken, die aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultieren können, bei.

Die Einführung weiterer Bewertungsverfahren oder Ergänzung der vorhandenen Verfahren, um die Risiken an allen (wiederkehrenden) Tätigkeiten vollständig erfassen und bewerten zu können, wird hier als Intervention empfohlen. Dazu sollte dann auch eine eindeutige betriebliche Regelung zur Nutzung der Verfahren abgeschlossen werden, wodurch die Aufmerksamkeit für das Thema im Unternehmen weiter gesteigert werden kann.

In Bezug auf eine durchgängige Verwendung ist der Umsetzungsgrad noch sehr gering. Bewertungen werden bisher nur an Arbeitssystemen mit sichtbar höheren Belastungen bei manuellen Lastenhandhabungen analysiert, womit an diesem Standort bereits mehr als die Hälfte aller Arbeitssysteme mit (wiederkehrenden) Tätigkeiten einer Bewertung unterzogen wurden. Die Bewertungsergebnisse sind aber kaum zugänglich, und nur wenige Personen am Standort sind überhaupt in der Lage, die Bewertungsergebnisse vollständig zu interpretieren.

Dementsprechend selten werden die Bewertungsergebnisse in Prozesse der Arbeitsgestaltung, wie z. B. KVP, Job-Rotation eingebunden. Nur im Rahmen des Betrieblichen Eingliederungsmanagements finden sie öfter Verwendung. Ein Problemlösungsprozess mit eindeutigen Verantwortlichkeiten wurde noch nicht eindeutig definiert.

Dies wirkt sich auch insofern negativ auf die Effektivität aus, als nicht immer Maßnahmen zur Risikoreduzierung umgesetzt werden und umgesetzte Maßnahmen nur selten hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Auswirkungen auf andere Bereiche überprüft werden.

Allgemein werden Fortschritte in der Risikoreduzierung von den Führungskräften auch nicht systematisch verfolgt und nur selten ausreichend Mittel und Kapazitäten für Verbesserungsmaßnahmen bereitgestellt. Personengebundenen Engagement führt aber zumindest dazu, dass für identifizierte Risiken zumindest immer eine Ursachenanalyse durchgeführt wird und in seltenen Fällen Good-Practice-Lösungen auf andere Arbeitssysteme übertragen werden. Der geringfügig höhere Effektivitätsgrad im Vergleich zum Umsetzungsgrad unterstreicht diesen Aspekt.

Als Handlungsempfehlung ist hier zuerst die Definition eines vollständigen Problemlösungsprozesses mit eindeutigen Verantwortlichkeiten, wie in Abschnitt 3.2.2 beschrieben, zu geben. Ergänzend sollte ein Risiko-Reporting für die Führungskräfte aufgebaut werden, so dass diese aktiv Maßnahmen zur Risikoreduzierung einfordern, budgetieren und verfolgen können. Dies kann unabhängig von der Erweiterung der verwendeten Bewertungsverfahren erfolgen. Der Aufbau einer Datenbank o. ä., in der alle Bewertungsergebnisse, Ursachenanalysen und Good-Practice-Lösungen dokumentiert werden, kann ebenfalls mit den vorhandenen Verfahren begonnen werden. U. U. empfiehlt es sich aber erst zu klären, wie das vorhandene Bewertungsverfahren erweitert wird, bevor ein auf ein Verfahren zugeschnittenes System (Datenbank, Intranet,...) aufgebaut wird und mehr Mitarbeiter in der Anwendung bzw. Interpretation des Verfahrens geschult werden.

In Bezug auf die Integration in den Produktentstehungsprozess zeigt sich sehr deutlich, dass den Planern und Konstrukteuren keinerlei Instrumente für eine systematische Berücksichtigung von Risikofaktoren zur Verfügung stehen. Es wird lediglich auf Erkenntnisse aus bestehenden Arbeitssystemen zurückgegriffen. Dies funktioniert aber nur sehr personengebunden, da, wie in der Umsetzung von Modul 2 beschrieben, keine vollständige Informationsgrundlage vorhanden ist. Die Effektivität im Sinne einer konzeptiven Lösung ist daher sehr gering. Durch das persönliche Know-how und Engagement Einzelner ist der Effektivitätsgrad aber dennoch höher als der Umsetzungsgrad.

Um eine systematische Berücksichtigung der Risikofaktoren im Produktentstehungsprozess zu ermöglichen, wird eine Integrationsanalyse des PEP, wie in Abschnitt 3.2.3 beschrieben, empfohlen. Auf deren Basis können dann gezielt Instrumente in ausgewählte Planungsschritte integriert werden. Gleichzeitig sollten verpflichtende Vorgaben für eine risikoarme Gestaltung neuer Arbeitssysteme formuliert und deren Einhaltung im Verlauf des PEP kontrolliert werden. Ein systematischer Lessons-Learned mit Rückgriff auf die Bewertungsergebnisse der existierenden Arbeitssysteme sollte ebenfalls etabliert werden, was durch den konkreten Bedarf auch der Realisierung einer besseren Transparenz über die vorhandenen Bewertungsergebnisse dienen kann.

In Bezug auf das Modul „fähigkeitgerechte Planung“ zeigt sich in etwa das gleiche Bild wie im vorherigen Beispiel. Es liegen einige wenige Informationen über die (körperlichen) Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen vor, sie werden aber nicht für ein systematisches Vorgehen in der Arbeitsgestaltung genutzt. Die Zuordnung der Arbeitspersonen zu Tätigkeiten und die Gestaltung der Arbeitssysteme erfolgen rein erfahrungsbasiert. Insgesamt wird daher nur ein durchschnittlicher Effektivitätsgrad erreicht.

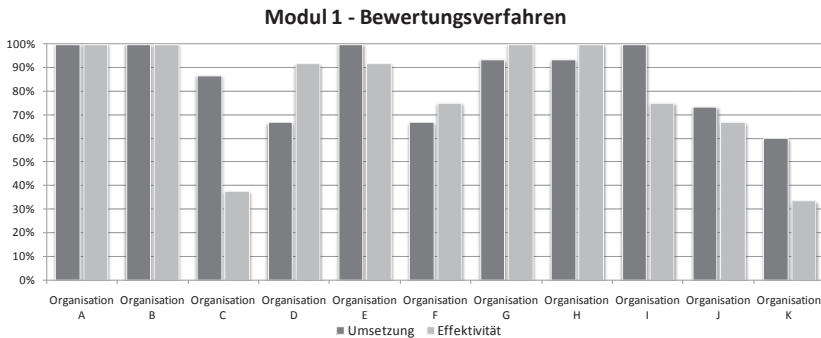
Da in dieser Organisationseinheit der Aufbau einer systematischen Verhältnisprävention noch nicht sehr weit fortgeschritten ist, wird in diesem Modul zunächst empfohlen, die vorhandenen Daten über die Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen systematisch auszuwerten und daraus Implikationen für die Gestaltung von neuen Arbeitssystemen abzuleiten. Grundsätzlich kann damit begonnen werden, ein standardisiertes Fähigkeitsprofil zu entwickeln, über das mehr Informationen über die körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen z. B. im Rahmen der Einstellungsuntersuchung erfasst werden. Für einen systematischen Abgleich liefert das aktuell verwendete Bewertungsverfahren noch zu wenige Informationen. Daher sollte erst das Bewertungsverfahren ergänzt werden, bevor weitere Schritte zu einem systematischen Abgleich unternommen werden.

#### **4.2.2 Vergleichende Betrachtung der ermittelten Auditergebnisse**

Neben der individuellen Betrachtung und Ableitung von konkreten Handlungsempfehlungen für die auditierte Organisationseinheit können mit dem Audit die Umsetzung und Effektivität der Prozesse und Strukturen für eine systematische Verhältnisprävention verschiedener Organisationseinheiten objektiv und umfassend verglichen werden. Ein solcher Vergleich wird einmal anhand der Auditergebnisse der elf Organisationseinheiten der Metall- und Elektroindustrie und einmal anhand der Ergebnisse der acht Produktionsstandorte eines Unternehmens aus der Glas- und Keramikindustrie durchgeführt.

### **Betrachtung verschiedener Organisationseinheiten der Metall- und Elektroindustrie**

Im Vergleich der elf betrachteten Organisationseinheiten aus der Metall- und Elektroindustrie ergibt sich für das Modul 1 – systematische Analyse und Bewertung von Risiken durch arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren – das in Abbildung 23 dargestellte Bild.



**Abbildung 23: Übersicht Auditergebnisse Modul 1, Metall- und Elektroindustrie**

Sehr gute Ergebnisse sowohl in der Umsetzung als auch in der Effektivität erreichen Organisationseinheiten, die seit mehreren Jahren speziell für sie entwickelte Bewertungsverfahren einsetzen, die es erlauben, Risiken bei (wiederkehrenden) Tätigkeiten vollständig zu erfassen und die im Unternehmen vollständig anerkannt und akzeptiert sind (Organ. A, B, E, G, H und I). Bei diesen Organisationseinheiten sind sehr hohe Effektivitätsgrade zu verzeichnen, da die eigenen Verfahren als sehr hilfreich bei der Identifizierung von Risiken und deren Ursachen sowie der Entwicklung von Lösungsmöglichkeiten bewertet werden und sie allgemein sehr gut zu einem klaren Verständnis und mehr Aufmerksamkeit für arbeitsbezogene Risiken in den jeweiligen Unternehmen beitragen.

Eine Ausnahme in dieser Gruppe stellt hier Organisationseinheit I dar, da dort das eigene Verfahren ein reines Expertentool ist und daher Verständnis und Aufmerksamkeit für arbeitsbezogene Risiken durch das Verfahren nicht in der Breite erreicht wird, was sich auch in dem vergleichsweise geringen Effektivitätsgrad widerspiegelt.

Organisationseinheiten, in denen zwar eigene Verfahren vorhanden sind, diese aber nicht überall im Unternehmen als zutreffend anerkannt und akzeptiert werden und in denen die Durchführung von Bewertungen an den Arbeitssystemen nicht voll unterstützt wird, weisen einen deutlich niedrigeren Umsetzungsgrad auf. Der Effektivitätsgrad ist dann auch dadurch eingeschränkt, dass die Nutzung der Verfahren nicht überall im Unternehmen zu einem klaren

Verständnis und hoher Aufmerksamkeit für arbeitsbezogene Risiken beiträgt (Organ. D und F).

In den Organisationseinheiten vergleichsweise kleinerer Unternehmen (Organ. C, J und K), in denen nur die allgemein verfügbaren Leitmerkmalmethoden für manuelle Lastenhandhabungen (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2001; 2002) angewandt werden, werden geringe Zielerreichungsgrade in Umsetzung und Effektivität erreicht, da die Verfahren zum einen nur einen Teil der arbeitsbezogenen Risiken identifizieren und zum anderen nicht oft zur Anwendung kommen.

Eine Ausnahme in Bezug auf die Umsetzung stellt Organisationseinheit C dar, weil das Verfahren dort trotz der Einschränkung auf manuelle Lastenhandhabungen als fester Unternehmensstandard anerkannt ist und sehr oft eingesetzt wird.

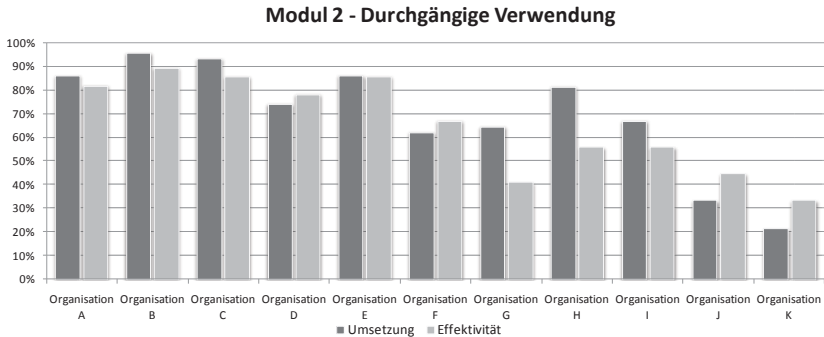
### ***Zusammenfassung Modul 1***

Unternehmenseigene Bewertungsverfahren sind in Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie weit verbreitet, was sich in dem insgesamt hohen Umsetzungsgrad in Modul 1 zeigt. Auch die kleineren Unternehmen aus der Metall- und Elektroindustrie befassen sich in jüngerer Zeit, meist motiviert durch den Demografischen Wandel, verstärkt mit der objektiven Bewertung von arbeitsbezogenen Risiken. Sie greifen dabei auf die einfachen Bewertungsverfahren der Leitmerkmalmethoden für manuelle Lastenhandhabungen (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2001; 2002) zurück und erzielen damit auch erste Erfolge in der Risikoreduzierung.

Da mit diesen Verfahren jedoch nicht alle arbeitsbezogenen Risiken identifiziert werden können, sollten in diesen Organisationseinheiten parallel zur weiteren Etablierung der aktuell genutzten Verfahren weitere, in ihrer Grundstruktur sehr ähnliche Bewertungsverfahren als Ergänzung implementiert werden (bspw. die Nutzung der „*Leitmerkmalmethode zur Erfassung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen*“ (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2011) als Ergänzung zu den Leitmerkmalmethoden für manuelle Lastenhandhabungen). Insbesondere Risiken, die durch eine hohe Wiederholrate entstehen und sog. „*Repetitive Strain Injuries*“ hervorrufen, werden in der subjektiven Wahrnehmung leicht unterschätzt, was durch die objektive Analyse mit einem Bewertungsverfahren vermieden wird (Liebers, 2007, S. 1090).

Für Organisationseinheiten mit unternehmenseigenen Bewertungsverfahren empfiehlt sich außerdem ein regelmäßiger Abgleich mit dem aktuellen Stand der Wissenschaft, um neue

Erkenntnisse in die Risikobewertungen mit diesen Verfahren aufzunehmen. Ein deutlicher Bezug zu wissenschaftlichen Erkenntnissen und eine entsprechende Kommunikation über die Aussagen und wissenschaftlichen Hintergründe der im Unternehmen genutzten Bewertungsverfahren hilft, die Aussagekraft, Akzeptanz und Anerkennung der Bewertungsergebnisse im Unternehmen zu stärken.



**Abbildung 24: Übersicht Auditergebnisse Modul 2, Metall- und Elektroindustrie**

In der Zielerreichung in Modul 2 – durchgängige Verwendung der Verfahren und der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse – ergibt sich das in Abbildung 24 gezeigte Bild.

Organisationseinheiten, in denen ein vollständiger Problemlösungsprozess für die Nutzung des Bewertungsverfahrens etabliert ist und die Bewertungsergebnisse in KVP, Job-Rotation und das BEM eingebunden werden, erreichen gute bis sehr gute Ergebnisse in Umsetzung und Effektivität im Modul 2 (Organ. A, B, C und E). Dies liegt auch darin begründet, dass in diesen Organisationseinheiten die Bewertungsergebnisse, Ursachenanalysen und teilweise sogar Good-Practice-Lösungen systematisch gespeichert werden und die Wirksamkeit der Maßnahmen sowie die Risikoreduzierung an den Arbeitssystemen allgemein sehr konsequent verfolgt werden.

Organisationseinheiten, die mit ihren eigenen Bewertungsverfahren zwar hilfreiche Instrumente eingeführt haben (vgl. Zielerreichungsgrade in Modul 1), in denen aber die Einbindung in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung im Sinne einer durchgängigen Verwendung noch nicht voll ausgeprägt ist (Organ. I, G, F, D und H), erreichen vor allem in der Effektivität nicht das gleiche Niveau wie die zuvor genannten Organisationseinheiten.

Besonders hervorzuheben sind hier die Organisationseinheiten G und I: In beiden Fällen ist kein vollständiger Problemlösungsprozess mit klaren Verantwortlichkeiten definiert, was u. a.



dazu führt, dass die Wirksamkeit von Verbesserungsmaßnahmen an den Arbeitssystemen nicht systematisch überprüft wird. Dies wird auch dadurch befördert, dass eine Risikoreduzierung nicht systematisch von den Führungskräften verfolgt und eingefordert wird, wodurch insgesamt die Effektivität im Sinne einer durchgängigen Optimierung vergleichsweise gering ist. Im Fall von Organisationseinheit H wird die effektive Einbindung in die Prozesse und Strukturen durch die Größe der betrachteten Organisationseinheit und das in Teilen vorherrschende Silodenken eingeschränkt, wodurch z. B. die Übertragung von guten Lösungen und die Überprüfung der Auswirkungen auf andere Bereiche erschwert werden.

Kleinere Organisationseinheiten, die erst mit der Einführung eines Standardtools wie den Leitmerkmalmethoden (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2001; 2002) begonnen haben (Organ. J und K), erreichen erwartungsgemäß geringe Zielerreichungsgrade, wobei dort durch persönliches Engagement einzelner Mitarbeiter generell höhere Effektivitätsgrade als Umsetzungsgrade erreicht werden. Dies wird aber bisher nicht durch systematische Prozesse gestützt. Daher besteht die Gefahr, dass sich z. B. durch personelle Veränderungen wie Beförderung oder Versetzungen die Effektivität schlagartig reduziert.

### ***Zusammenfassung Modul 2***

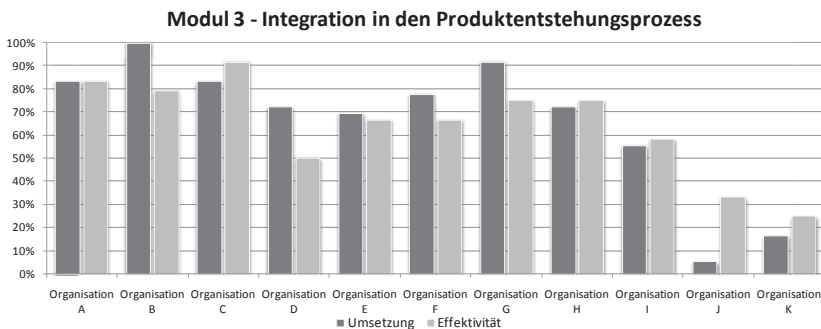
Bei der Auditierung konnte festgestellt werden, dass fast alle Organisationseinheiten die Bewertungen der aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultierenden Risiken innerhalb der Arbeitssysteme systematisch und regelmäßig durch eigene Mitarbeiter durchführen, was eine Basis für die Umsetzung einer durchgängigen Verwendung bildet, die sich auch in den Auditsergebnissen in den Umsetzungsgraden niederschlägt.

Bei der Mehrzahl der Unternehmen ist festzustellen, dass die Ergebnisse der Bewertungen den betroffenen Arbeitspersonen nicht mitgeteilt werden und Maßnahmen zur Risikoreduzierung häufiger ohne die Einbeziehung der betroffenen Arbeitspersonen und Experten aus Arbeitsschutz oder Arbeitsmedizin entwickelt werden. Die Einbeziehung der Arbeitspersonen im Sinne der „*Participatory Ergonomics*“ (Noro et al., 1991) in Verbindung mit Know-how aus den Fachabteilungen der Arbeitsmedizin und des Arbeitsschutzes sollte nicht unterschätzt und in allen Organisationseinheiten gezielt gefördert werden.

In Organisationseinheiten, in denen die Einbindung in die Prozesse und Strukturen, vor allem für die Etablierung eines Problemlösungsprozesses, noch nicht vollständig erfolgt ist, sollte das Management Commitment verstärkt werden. Die Auditsergebnisse der (in diesem Modul) sehr effektiven Organisationseinheiten zeigen, dass durch ein entsprechendes Reporting und Visualisierung der arbeitsbezogenen Risiken die aktive Auseinandersetzung und Verfolgung

einer Risikoreduzierung durch die Führungskräfte im Unternehmen unterstützt wird und dieses in allen Organisationseinheiten in das Reporting der Führungskräfte mit aufgenommen werden sollte.

Kleinere Unternehmen, bei denen viele Funktionen auf wenige Akteure und Bereiche verteilt sind, haben generell weniger Schwierigkeiten, eindeutige Verantwortlichkeiten zuzuweisen und einen effektiven Problemlösungsprozess zu etablieren als größere Unternehmen mit vielen eigenständigen Bereichen. Allerdings sollten diese Prozesse und Verantwortlichkeiten auch personenunabhängig definiert und dokumentiert werden, damit ein systematisches und effektives Vorgehen auch bei personellen Veränderungen gewährleistet ist. Hier scheint die Unternehmenskultur einen großen Einfluss darauf zu haben, wie konsequent gesetzte Verfahrens- und Prozessstandards im Unternehmen verbreitet und gelebt werden.



**Abbildung 25: Übersicht Auditergebnisse Modul 3, Metall- und Elektroindustrie**

Eine Integration einer systematischen Berücksichtigung von Risikofaktoren in den Produktentstehungsprozess (Modul 3) wurde im Großteil der betrachteten Organisationseinheiten bereits in weiten Teilen umgesetzt (siehe Abbildung 25).

Organisationseinheiten, die in allen Planungsphasen Instrumente für eine risikoarme Gestaltung von Produkt und Arbeitssystem bereitstellen und in vielen Planungsphasen systematisch mit Bewertungsverfahren überprüfen, ob die im Unternehmen definierten Anforderungen an eine risikoarme Gestaltung der Arbeitssysteme erfüllt werden, erreichen eine sehr hohe Zielerreichung in der Umsetzung und Effektivität (Organ. A, B, C und G).

Bei den Organisationseinheiten B und G ergibt sich die Besonderheit, dass sich der ermittelte Effektivitätsgrad auf das jeweils zuletzt abgeschlossene Planungsprojekt bezieht. Weitere Verbesserungen der systematischen Berücksichtigung von Risikofaktoren im Produktent-

stehungsprozess sind umgesetzt worden, eine Beurteilung der Effektivität des neuen Prozesses lässt sich aber erst mit Abschluss der aktuellen Planungsprojekte, die vollständig über den neuen PEP abgewickelt werden, vornehmen.

Bei Organisationseinheiten, die Instrumente nicht in allen Planungsphasen anwender- und prozessorientiert integriert haben und teilweise auch keine verbindlichen Anforderungen an eine risikoarme Gestaltung formuliert haben (Organ. D, E, F, H und I), sind Umsetzungs- und Effektivitätsgrad von Modul 3 entsprechend eingeschränkt.

Auffällig in der Betrachtung ist die Organisationseinheit D, bei der trotz guter Zielerreichung in der Umsetzung ein deutlich geringerer Effektivitätsgrad zu verzeichnen ist. Dies liegt darin begründet, dass die den Planern zur Verfügung gestellten Instrumente nicht vollständig für eine einfache Nutzung in der Planung geeignet sind und daher nicht konsequent genutzt werden, wodurch häufiger korrektive Maßnahmen in der Anlaufphase erforderlich sind.

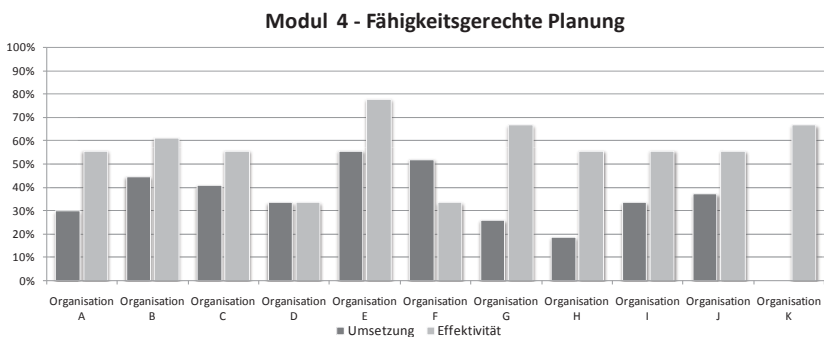
Wie auch in Modul 2 zeigen die Organisationseinheiten, die noch am Anfang der Realisierung einer systematischen Verhältnisprävention stehen (Organ. J und K) und bisher wenig hinsichtlich einer systematischen Berücksichtigung von Risikofaktoren im Produktentstehungsprozess umgesetzt haben, sehr geringe Umsetzungsgrade. Die ermittelten Effektivitätsgrade werden in diesen Fällen fast ausschließlich durch persönliches Know-how einzelner Mitarbeiter erreicht.

### ***Zusammenfassung Modul 3***

Eine anwender- und prozessorientierte Integration verschiedener Instrumente zur systematischen Berücksichtigung möglicher Risikofaktoren sollte zu einem stabilen Prozess mit hohem Effektivitätsgrad in Bezug auf eine risikoarme Gestaltung neuer Arbeitssysteme führen. Die Anwendung der Instrumente und die Einhaltung der Anforderungen zur risikoarmen Gestaltung sollte dazu kontrolliert werden. Nicht in allen betrachteten Organisationseinheiten, die in allen Planungsphasen Instrumente bereitstellen und Risikofaktoren systematisch überprüfen, ist dies der Fall. Die erreichten Effektivitätsgrade sind daher generell kritisch zu hinterfragen, inwieweit diese auf einer systematischen Integration effektiver Instrumente in einem stabilen Prozess basieren und zu welchem Anteil diese durch rein personengebundenes Know-how und Engagement erreicht werden. Mittelfristig sollte auch geprüft werden, ob die gesetzten Anforderungen, wenn sie erfüllt werden, tatsächlich zur Realisierung von risikoarmen Arbeitssystemen führen oder eine Überarbeitung notwendig ist.

Organisationseinheiten, die (noch) nicht für alle Planungsphasen des PEP Instrumente zur risikoarmen Gestaltung bereitstellen und auch keine systematische Überprüfung von Risikofaktoren durchführen, sollten ihren PEP, z. B. mit der in Abschnitt 3.2.3 entwickelten Methodik hinsichtlich der Integration weiterer Instrumente analysieren und entsprechende Instrumente anwender- und prozessorientierter in alle Phasen des PEP integrieren. Dann sollte die Anwendung der Instrumente systematisch festgelegt und die Einhaltung der gesetzten Anforderungen an eine risikoarme Gestaltung, z. B. in Quality-Gates, kontrolliert und eingefordert werden.

In den Organisationseinheiten, die bisher noch keine systematische Berücksichtigung umgesetzt haben, sollte als Erstes das personengebundene Know-how zu einer risikoarmen Gestaltung dokumentiert und in Form von Gestaltungsrichtlinien oder ähnlichen Instrumenten aufbereitet werden. Eine Analyse des PEP kann helfen, Ansatzpunkte zu identifizieren, wo diese Instrumente effektiv (prozessorientiert) eingebracht werden können und wo noch weitere Instrumente hilfreich wären. Damit diese Instrumente angewandt und beachtet werden, ist die Formulierung und verbindliche Festlegung von Anforderungen an eine risikoarme Gestaltung ein weiterer wichtiger Schritt.



**Abbildung 26: Übersicht Auditergebnisse Modul 4, Metall- und Elektroindustrie**

Abbildung 26 zeigt, dass in Bezug auf eine systematische fähigkeitsgerechte Planung in den betrachteten Organisationseinheiten generell noch nicht viel umgesetzt ist.

In fünf der elf betrachteten Organisationseinheiten wird bereits versucht, die zu erwartende Entwicklung der körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten der Mitarbeiterpopulation bei Neuplanungen zu berücksichtigen (Organ. A, B, E, F und G). Aber nur bei zwei davon werden die Planungsstandards auch an die körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten ihrer Mitarbeiterpopulation anpasst (Organ. E und G). Dabei sind in den Unternehmen Informationen

über die körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten in sehr unterschiedlichem Umfang verfügbar, auf denen eine fähigkeitsgerechte Planung aufgebaut werden kann, was sich in den unterschiedlichen Umsetzungsgraden entsprechend niederschlägt.

In Bezug auf die Effektivität im Sinne einer fähigkeitsgerechten Planung zeigen die Experteneinschätzungen der Unternehmensvertreter, dass nur in drei Organisationseinheiten die aktuell praktizierte unsystematische Zuweisung von Arbeitspersonen zu Tätigkeiten eher kritisch bewertet wird. Auch hinsichtlich der Erfüllung der körperlichen Anforderungen in einer Perspektive von fünf Jahren sehen die Experten nur in drei Organisationseinheiten tendenziell Probleme. Die überwiegende Mehrheit erwartet, dass durch neue Arbeitssysteme die körperlichen Leistungsanforderungen der Arbeitssysteme so angepasst werden, dass die Arbeitspersonen trotz steigendem Altersdurchschnitt weiter in der Lage sein werden, diese erfüllen zu können.

#### ***Zusammenfassung Modul 4***

Obwohl der Demografische Wandel bei allen Unternehmen ein aktuelles Thema ist und vermehrt Einschränkungen der Leistungsfähigkeit der Arbeitspersonen mit zunehmendem Alter erwartet werden, haben die Unternehmen nur sehr wenig Informationen über die körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten ihrer tatsächlichen Mitarbeiterpopulation. Ein fähigkeitsgerechter Mitarbeiterinsatz erfolgt nur in Einzelfallbetrachtungen im Rahmen des Betrieblichen Eingliederungsmanagements.

In einigen Organisationseinheiten ist hierfür ein systemgestützter Abgleich etabliert. Diese Systeme sollten mittelfristig auch in der Planung neuer Arbeitssysteme genutzt werden, um ggf. zu hohe Leistungsanforderungen der geplanten Arbeitssysteme für die tatsächliche Mitarbeiterpopulation zu vermeiden. Darüberhinaus sollten nicht nur Informationen über die körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten Leistungsgewandelter erfasst und ausgewertet werden, sondern auch die Eigenschaften und Fähigkeiten von nicht gesundheitlich beeinträchtigten Arbeitspersonen (z. B. im Rahmen von Vorsorge- und Routineuntersuchungen). Daraus können frühzeitig mögliche körperliche Einschränkungen identifiziert und entsprechend in der Arbeitsgestaltung reagiert sowie über verhaltenspräventive Maßnahmen frühzeitig gesteuert werden. Auch sollten personenübergreifende Auswertungen über die Entwicklung der körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten der Mitarbeiterpopulation durchgeführt werden, um darin ggfs. Trends erkennen zu können, die eine Anpassung der Vorgaben für die Gestaltung neuer Arbeitssysteme erforderlich machen, um einen möglichst großen Anteil der

Mitarbeiterpopulation weiterhin produktiv und mit möglichst geringem Risiko in den Arbeitssystemen einsetzen zu können.

### ***Aktueller Stand der Umsetzung des Total-Ergonomics-Managements in der Metall- und Elektroindustrie***

Insgesamt zeigen die in der Metall- und Elektroindustrie durchgeführten Audits, dass insbesondere in Unternehmen der Automobilindustrie bereits viele Aktivitäten hin zu einer systematischen Verhältnisprävention unternommen wurden. Dies zeigt sich vor allem durch die Einführung von unternehmenseigenen Bewertungsverfahren, deren Akzeptanz in den jeweiligen Unternehmen teilweise aber noch gesteigert werden sollte.

Hinsichtlich der durchgängigen Verwendung der Verfahren und der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse bestehen in einigen Unternehmen noch deutliche Verbesserungspotenziale. Gerade die Etablierung eines standardisierten Problemlösungsprozesses mit eindeutigen Verantwortlichkeiten für die Risikoreduzierung und die weitere Einbindung der Verfahrensergebnisse in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung scheinen in Unternehmen besondere Herausforderungen darzustellen.

Für die Berücksichtigung von Risikofaktoren im Produktentstehungsprozess haben viele Unternehmen bereits Aktivitäten unternommen, aber ein systematisches Vorgehen, das auch verfolgt wird, haben nur wenige. Eine prozess- und anwenderorientierte Integration von Instrumenten sowie die Verfolgung der Einhaltung der Vorgaben zeichnen das effektive Vorgehen aus.

Eine fähigkeitsgerechte Planung im Sinne des TEM ist bisher in keinem Unternehmen umgesetzt. Im Kontext des Demografischen Wandels wird sich bisher nur auf einem eher abstrakten Niveau mit der Veränderung der (körperlichen) Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen auseinandergesetzt. Differenziertere Informationen über die Eigenschaften und Fähigkeiten der tatsächlichen Mitarbeiterpopulation können unterstützen, Arbeitssysteme entsprechend den Entwicklungen im Kontext des Demografischen Wandels risikoarm und effizient zu gestalten.

### ***Unternehmensinterne Auditierung verschiedener Standorte eines Unternehmens aus der Glas- und Keramikindustrie***

Das TEM-Audit wurde für einen unternehmensinternen Vergleich an acht Produktionsstandorten eines global agierenden Unternehmens aus der Glas- und Keramikindustrie eingesetzt. Ziel war es dabei zu ermitteln, inwieweit eine systematische Verhältnisprävention in den Pro-

zessen und Strukturen der Arbeitsgestaltung an den einzelnen Standorten integriert ist. Darauf aufbauend wurde ermittelt, welche Strukturen und Prozesse an den einzelnen Standorten im Sinne von Good-Practice für eine systematische Verhältnisprävention auf die anderen Standorte des Unternehmens übertragen werden könnten und zu welchen Themen Unterstützung von zentralen Stellen hilfreich sein könnten.

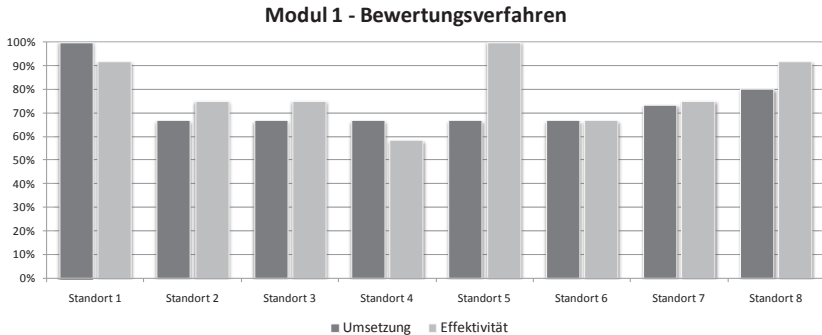


Abbildung 27: Übersicht Auditergebnisse Modul 1, Glas- und Keramikindustrie

Hinsichtlich der systematischen Analyse und Bewertung von Risiken durch arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren sind an den meisten Standorten nur die Leitmerkalmethoden für manuelle Lastenhandhabungen (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2001; 2002) eingeführt. Diese werden jedoch nur selten eingesetzt. Die Akzeptanz und Anerkennung der Bewertungsergebnisse ist eingeschränkt. Dies führt zu eher mittelmäßigen Umsetzungsgraden (siehe Abbildung 27).

Zwei Standorte haben hingegen ein bzw. mehrere Verfahren eingeführt, mit denen es möglich ist, die Risiken an allen (wiederkehrenden) Tätigkeiten innerhalb der Arbeitssysteme zu erfassen, und erreichen damit höhere Umsetzungsgrade (Standort 1 und 8). Am Standort 8 wird das Verfahren aber nur selten angewandt, was zu dem geringeren Umsetzungsgrad führt.

Diese Verfahren werden gleichwohl von den Nutzern als sehr effektiv beurteilt, insofern sie sehr häufig die Risikoidentifizierung, Ursachenanalyse und oft auch die Lösungsfindung unterstützen sowie allgemein zu einem klaren Verständnis und hoher Aufmerksamkeit für arbeitsbezogene Risiken am Standort beitragen. Dies gilt eingeschränkt auch an den Standorten, an denen nur die Leitmerkalmethoden für manuelle Lastenhandhabungen eingeführt sind, was sich in den vergleichsweise hohen Effektivitätsgraden widerspiegelt.

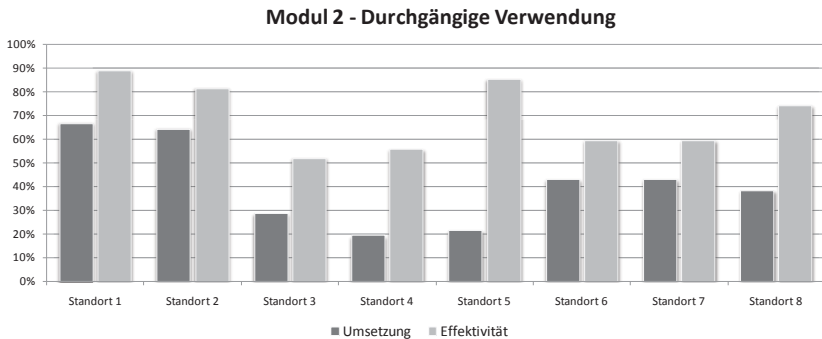
Im Standort 5 wurde das Verfahren bisher nur in Fällen eingesetzt, in denen Lastenhandhabungen bewertet wurden, und dabei konnten in allen Fällen die Risiken und ihre Ursachen identifiziert werden. Dadurch hat das Verfahren auch deutlich zu einem klaren Verständnis und hoher Aufmerksamkeit für arbeitsbezogene Risiken am Standort beigetragen und es hat die Lösungsentwicklung aus Sicht der Nutzer sehr gut unterstützt. Dies führt, trotz des auf die Lastenhandhabung beschränkten Anwendungsfelds, das sich im geringeren Umsetzungsgrad niederschlägt, aktuell zu einem sehr hohen Effektivitätsgrad. Es ist aber zu erwarten, dass der Effektivitätsgrad mit der Ausweitung der Anwendung im Rahmen von Modul 1 abnimmt, da das Verfahren nicht bei allen (wiederkehrenden) Tätigkeiten die gleiche, effektive Unterstützung bieten kann. Dann muss zunächst der Umsetzungsgrad durch die Einführung eines ergänzenden oder eines ganzheitlichen Bewertungsverfahrens, über das alle Belastungen bei allen (wiederkehrenden) Tätigkeiten bewertet werden kann, verbessert werden, bevor wieder ein hoher Effektivitätsgrad erreicht werden kann.

### ***Unternehmensweite Empfehlungen für Modul 1***

Aus dem Vergleich über alle Standorte wird ersichtlich, dass große Unterschiede hinsichtlich der an den Standorten eingeführten Bewertungsverfahren bestehen und deren Effektivität mitunter sehr unterschiedlich beurteilt wird. Daher empfiehlt sich, im gesamten Unternehmen ein einheitliches Verfahren bzw. ein Set von Verfahren festzulegen, mit dem die Risiken an allen (wiederkehrenden) Tätigkeiten an allen Standorten bewertet werden können. Dadurch wird eine Vergleichbarkeit erreicht und die Akzeptanz und Anerkennung der Bewertungsergebnisse kann gesteigert werden. Auch können Ressourcen für ggf. nötige Anpassungen und Schulungen des Verfahrens gebündelt werden.

Wie über die Audits ermittelt wurde, stehen bei der Reduzierung von Risiken durch körperliche Belastungen die manuelle Lastenhandhabungen (Handling von Gemengesäcken oder Einlege- bzw. Entnahmetätigkeiten) an allen Standorten im Fokus, wenngleich in manchen Bereichen auch vermehrt repetitive, feinmotorische Tätigkeiten vorkommen. Daher sollte die Umsetzung in den Standorten 1 und 8 hinsichtlich ihrer Eignung und Übertragbarkeit auf die anderen Standorte geprüft werden.





**Abbildung 28: Übersicht Auditergebnisse Modul 2, Glas- und Keramikindustrie**

Die Umsetzung einer durchgängigen Verwendung ist an allen Standorten tendenziell eher gering (siehe Abbildung 28). An den meisten Standorten wird eine Bewertung nur aufgrund einer Meldung bzw. Beschwerde durchgeführt, was sich auch darin ausdrückt, dass an diesen Standorten bisher an weniger als 20% der Arbeitssysteme überhaupt Bewertungen durchgeführt wurden.

An den Standorten 1 und 2 hingegen werden die Bewertungen nicht nur als Reaktion auf aufgetretene Probleme durchgeführt und die Ergebnisse, Ursachenanalysen und teilweise auch die Lösungen einigermaßen systematisch und leicht zugänglich abgelegt. Diese werden teilweise in KVP-Aktivitäten, Job-Rotation und im BEM eingebunden, was insgesamt zu den vergleichsweise hohen Umsetzungsgraden führt.

An den Standorten 4 und 5 sind hingegen kaum Ergebnisse systematisch abgelegt und werden daher auch höchst selten in andere Aktivitäten eingebunden, was sich in den sehr geringen Umsetzungsgraden widerspiegelt.

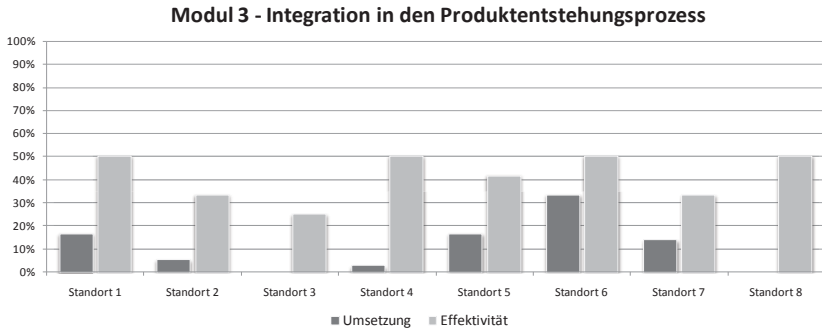
In fast allen Standorten ist für die Risikoreduzierung ein Problemlösungsprozess mit eindeutigen Verantwortlichkeiten definiert, der bei der Mehrheit der Standorte insoweit funktioniert, als die Bewertungsergebnisse kommuniziert, die Ursachen analysiert und Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet werden. Dies führt bei den meisten Standorten zu den vergleichsweise hohen Effektivitätsgraden. Ein vollständiger Problemlösungsprozess, in dem auch die Wirksamkeit der umgesetzten Verbesserungsmaßnahmen und eventuelle negative Konsequenzen für vor- oder nachgelagerte Bereiche überprüft werden, findet sich jedoch nur in zwei Standorten (Standorte 1 und 2).

Die ermittelten Effektivitätsgrade sind insbesondere in diesem Modul immer im Zusammenhang mit den Umsetzungsgraden zu sehen: Die geringe Umsetzung resultiert oft daraus, dass an den meisten Standorten bisher nur an wenigen Arbeitssystemen die Risiken bewertet wurden und nur dort überhaupt der effektive Problemlösungsprozess zur Risikoreduzierung initiiert wird. D. h. der effektive Problemlösungsprozess kommt aufgrund der wenig systematischen Umsetzung nur sehr selten zur Anwendung und trägt an nur sehr wenigen Arbeitssystemen insgesamt zu einer Risikoreduzierung bei.

### ***Unternehmensweite Empfehlungen für Modul 2***

Bei den meisten Standorten handelt es sich um kleinere Einheiten, bei denen die Umsetzung einer durchgängigen Verwendung sehr von personengebundenem Engagement abhängig ist. Dennoch zeigen die Auditergebnisse, dass an bestimmten Standorten effektive Ansätze für eine systematische Verhältnisprävention umgesetzt sind, z. B. schon bestimmte Bewertungsverfahren erfolgreich in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung eingebunden werden oder effektive Problemlösungsprozesse etabliert sind.

Auch in Bezug auf Modul 2 sollte geprüft werden, inwieweit die vollständigen Problemlösungsprozesse und entsprechende Strukturen der Standorte 1 und 2 auf die anderen übertragen werden können. Eine systematische Bewertung der Risiken an allen Arbeitssystemen, auch ohne Anfangsverdacht oder vorliegende Beschwerde, kann von der Zentrale als Prozessstandard festgelegt werden. Dabei sollte auch ein entsprechendes Reporting für die Führungskräfte definiert werden, mit dem die Ergebnisse der Bewertungen und die erreichten Risikoreduzierungen verfolgt werden können. Der Aufbau eines Reportings und die systematische Dokumentation der Bewertungsergebnisse sowie der ergriffenen Verbesserungsmaßnahmen kann von der Zentrale durch die Entwicklung von übersichtlichen und einfach zu bedienenden Systemen und Vorlagen als unternehmensweite Standards unterstützt werden. Auch die Festlegung von unternehmensweiten Zielen zur Reduzierung von aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultierenden Risiken (bspw. 5% weniger kritische Arbeitssysteme am Standort pro Jahr) wäre denkbar.



**Abbildung 29: Übersicht Auditergebnisse Modul 3, Glas- und Keramikindustrie**

Abbildung 29 zeigt, dass bei der Integration einer systematischen Berücksichtigung von Risikofaktoren in den Produktentstehungsprozess allgemein sehr wenig umgesetzt ist: Es sind nur an wenigen Standorten überhaupt Instrumente für eine risikoarme Gestaltung, meist in Form von Grenzwerten, vorhanden. Anforderungen an eine risikoarme Gestaltung sind nur am Standort 1 formuliert, aber auch dort in keinster Weise verbindlich.

Eine Überprüfung möglicher Risikofaktoren wird nur am Standort 6 zumindest anhand einschlägiger Normen bei bestimmten Arbeitssystemen vorgenommen. Erkenntnisse aus bestehenden Systemen werden oft berücksichtigt, woraus sich der im Vergleich mit den anderen Standorten höhere Umsetzungsgrad ergibt.

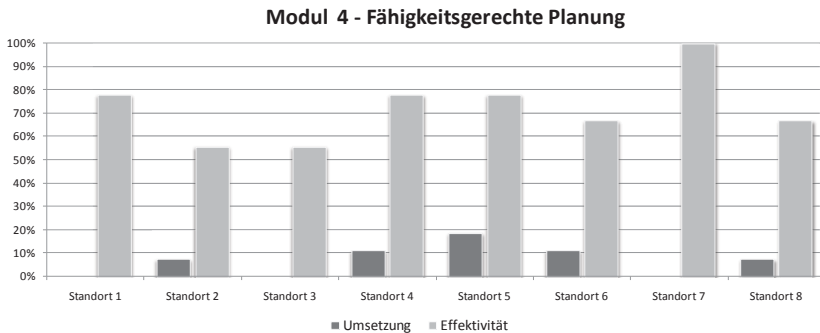
Die ermittelten Effektivitätsgrade basieren, wie die Umsetzungsgrade zeigen, nicht auf einem systematischen Vorgehen, sondern auf personengebundenem Know-how und Engagement. Dies wirkt vor allem bei der Vermeidung bekannter Gestaltungsfehler, die bei fast allen Standorten konsequent erreicht wird. Dies liegt vermutlich darin begründet, dass es sich überwiegend um kleinere Standorte handelt, bei denen viele Aufgaben in einer Stelle vereint sind und geringe personelle Veränderungen den Aufbau von langjährigem, personengebundenem Erfahrungswissen fördern.

### ***Unternehmensweite Empfehlungen für Modul 3***

Im Bezug auf eine Integration einer systematischen Berücksichtigung von Risikofaktoren im PEP wurde im Verlauf der Audits in der Glas- und Keramikindustrie festgestellt, dass dort die Produkt- und Produktionsprozesseigenschaften weniger Freiheitsgrade für eine Risikoreduzierung durch konzeptive Lösungen zulassen, als dies in der zuvor betrachteten Metall- und Elektroindustrie der Fall ist: Viele Betriebsmittel sind komplexe, verkettete Anlagen, die meh-

rere Jahrzehnte lang genutzt werden und nur sehr selten grundlegend verändert werden können. In anderen Bereichen kommen kleinere Standard-Maschinen zum Einsatz, auf deren Gestaltung das Unternehmen als Kunde bei den Lieferanten bisher nur minimal Einfluss nehmen kann. Eine Beeinflussung der Produktgestaltung für eine risikoarme Fertigung ist bei den meisten Produkten des Unternehmens auch nicht möglich.

Umso wichtiger ist es daher, die verbleibenden Gestaltungsspielräume auszunutzen. Dazu sollte das personengebundene Know-how und Erfahrungswissen aus allen Standorten zusammengetragen und in Form von Gestaltungsrichtlinien oder Good-Practice-Beispielen aufbereitet werden und den Standorten zur Verfügung gestellt werden. Analog zu Modul 2 sollten auch für neue Arbeitssysteme unternehmensweite Vorgaben für eine risikoarme Gestaltung definiert und deren Einhaltung kontrolliert werden. Die Einhaltung dieser Vorgaben sollte auch unternehmensweit gegenüber den Lieferanten von Betriebsmitteln eingefordert werden, so dass diese Standard-Maschinen und Anlagen vermehrt an eine risikoarme Fertigung an den Standorten angepasst werden.



**Abbildung 30: Übersicht Auditergebnisse Modul 4, Glas- und Keramikindustrie**

Wie aus Abbildung 30 ersichtlich wird, ist eine fähigkeitsgerechte Planung an keinem Standort umgesetzt. Einzig am Standort 5 wird versucht, die Entwicklung der (körperlichen) Eigenschaften und Fähigkeiten der Mitarbeiterpopulation durch die Anpassung der Planungsstandards für neue Arbeitssysteme zu berücksichtigen.

Den geringen Umsetzungsgraden stehen generell hohe bis höchste Effektivitätsgrade gegenüber, was bedeutet, dass nach Einschätzung der Experten an den meisten Standorten auch ohne ein systematisches Vorgehen überwiegend gute bis sehr gute Resultate im Sinne einer fähigkeitsgerechten Zuordnung der Arbeitspersonen erreicht werden. Die Experten in fast allen Standorten gehen auch davon aus, dass zum einen die Leistungsfähigkeit der Arbeitsper-

sonen in den nächsten fünf Jahren nicht in dem Maße abnimmt, dass die Arbeitspersonen nicht mehr den körperlichen Anforderungen der Tätigkeiten gerecht werden und zum anderen mögliche negative Effekte auf die Leistungsfähigkeit durch den steigenden Altersdurchschnitt vollständig durch die verbesserte Gestaltung neuer Arbeitssysteme kompensiert werden können. Nur an den Standorten 2 und 3 werden in der Fünf-Jahres-Perspektive größere Probleme erwartet, die voraussichtlich nicht vollständig durch neue Arbeitssysteme kompensiert werden können.

#### ***Unternehmensweite Empfehlungen für Modul 4***

Obwohl auch ohne ein systematisches Vorgehen nach Einschätzung der Experten an den Standorten zumindest aktuell eine hohe Effektivität erreicht wird, sollten im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen unternehmensweit Informationen über die tatsächlichen körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen im Unternehmen erfasst und ausgewertet werden.

Parallel dazu sollten die Ansätze zur Berücksichtigung der Entwicklung der Eigenschaften und Fähigkeiten der Mitarbeiterpopulation durch Anpassung von Planungsstandards am Standort 5 in Form von „Leuchtturmprojekten“ an diesem Standort weiterverfolgt werden. Das erprobte Vorgehen und ggf. auch Hinweise für die Gestaltung zukünftiger Arbeitssysteme im Sinne von Good-Practice kann nach und nach auf die anderen Standorte übertragen werden.

#### ***Unternehmensweites Vorgehen für die Integration einer systematischen Verhältnisprävention***

Der Vergleich der einzelnen Standorte eines Unternehmens aus der Glas- und Keramikindustrie zeigt, dass innerhalb eines Unternehmens teilweise sehr große Unterschiede in der Vorgehensweise für eine Reduzierung von Risiken durch körperliche Belastungen zu finden sind. Dies ist auch darin begründet, dass die einzelnen Geschäftsbereiche sehr eigenständig organisiert sind.

Wie die vergleichende Betrachtung der Auditergebnisse gezeigt hat, kann es aber für die Integration einer systematischen Verhältnisprävention dennoch sinnvoll sein, in bestimmten Bereichen ein unternehmensweit einheitliches Vorgehen zu wählen:

- Ein einheitliches (Set von) Bewertungsverfahren, dessen Durchführung und Anerkennung der Ergebnisse klar festgelegt ist
- Der Aufbau und die Etablierung eines einheitlichen Reportings und die Vereinbarung von Zielvorgaben zur Risikoreduzierung
- Der Aufbau einer Datenbank zur Dokumentation der Bewertungsergebnisse und umgesetzter Verbesserungsmaßnahmen (Good-Practice)
- Die Entwicklung von Instrumenten für eine risikoarme Gestaltung von Arbeitssystemen
- Die Festlegung von Anforderungen für eine risikoarme Gestaltung von neuen Arbeitssystemen
- Die Einforderung der Einhaltung dieser Vorgaben bei allen Neuplanungen an allen Standorten und durch alle Lieferanten des gesamten Unternehmens.

### 4.3 Ergebnisse der Analysen des Produktentstehungsprozesses

Mit dem TEM-Modell soll eine systematische Verhältnisprävention in alle Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung integriert werden. Eine besondere Rolle spielt dabei der PEP, über den neue Produkte und die zur Herstellung notwendigen Arbeitssysteme entwickelt und realisiert werden. Wie in Abschnitt 3.2.3 beschrieben, bestehen bei Neuplanungen die größten und effektivsten (und kostengünstigsten) Möglichkeiten, arbeitsbezogene Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen zu reduzieren bzw. zu vermeiden. Um diese Möglichkeiten vollständig zu nutzen, ist eine systematische und frühzeitige Berücksichtigung möglicher Risiken bei der Planung und Realisierung erforderlich.

Wie eine solche systematische und frühzeitige Berücksichtigung in den PEP von Industrieunternehmen integriert werden kann, wurde mit der in Abschnitt 3.2.3 entwickelten Methodik an den PEP von sechs Unternehmen analysiert. Ausgehend von einem konkreten Beispiel werden die Ergebnisse der PEP-Analysen aus den sechs Unternehmen zusammenfassend beschrieben und mögliche Ansatzpunkte für eine systematische und frühzeitige Berücksichtigung möglicher Risiken aufgezeigt. Eine vollständige Darstellung der analysierten Produktentstehungsprozesse aus den Unternehmen ist aus Gründen der Geheimhaltung nicht möglich.

#### 4.3.1 Anschauungsbeispiel

Als Anschauungsbeispiel dient der PEP eines Automobilzulieferers aus der Metall- und Elektroindustrie, bei dem die fünf allgemeinen Phasen des PEP (vgl. Abbildung 5) bis zum Start

der Serienproduktion (Start of Production – SoP) in neun Planungsschritte untergliedert sind (siehe Abbildung 31).

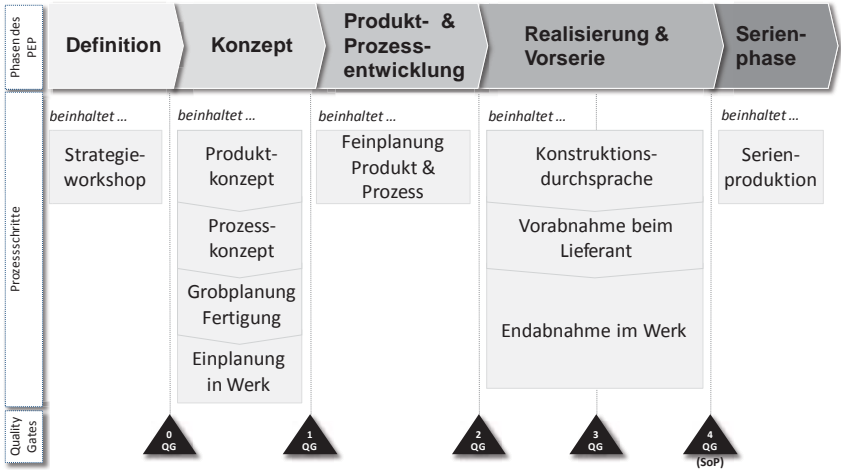


Abbildung 31: PEP mit Planungsschritten aus einem Zulieferunternehmen der Automobilindustrie

In der Definitionsphase wird in einem Workshop die Investitionsstrategie für das Projekt festgelegt. Auf Basis der darin festgelegten Prämissen für das Projekt (Budget, Zeitplan, etc.) und Spezifikationen für das Produkt (Produktart, Varianten, etc.) wird in der Konzeptphase ein Produktkonzept entwickelt und dabei Möglichkeiten zur grundsätzlichen Baubarkeit im Sinne des *Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA) überprüft. Abhängig von Produktart und zu erwartenden Stückzahlen bzw. Abrufverhalten der Kunden wird der allgemeine Wertstrom im Prozesskonzept festgelegt. Auf Basis des Produkt- und Prozesskonzepts wird eine Grobplanung der Fertigung vorgenommen und ein Werk ausgewählt, an dem diese Fertigung realisiert werden könnte. Wird der Auftrag zur Realisierung dieses Produktes erteilt, werden in der Phase der Produkt- und Prozessentwicklung alle Parameter des Produkts festgelegt und das Prozesskonzept in der Feinplanung konkretisiert. Die genaue Konstruktion der geplanten Arbeitssysteme wird in der Realisierungs- und Vorserienphase mit den ausgewählten Lieferanten durchgesprochen und ggf. Änderungen vorgenommen. Bevor die Arbeitssysteme im ausgewählten Werk aufgestellt werden, findet eine Vorabnahme beim Lieferanten statt, bei der die Realisierung der Arbeitssysteme von der Planungsabteilung des Unternehmens überprüft wird. Nach erfolgreicher Abnahme beim Lieferanten werden die Arbeitssysteme im ausgewählten Werk installiert und vom Betreiber (z. B. dem Produktionsleiter des Werks) der Arbeitssysteme im Werk überprüft und im Serienanlauf in Betrieb genommen.

### 4.3.2 Belastungsrelevante Gestaltungsentscheidungen und Ansatzpunkte je Prozessphase

Welche der belastungsrelevanten Planungsparameter in den jeweiligen Planungsschritten näher bestimmt bzw. festgelegt werden, zeigen die detaillierten Ergebnisse der Analyse in Tabelle 8. Für jeden Planungsschritt sind die jeweils zu den einzelnen belastungsrelevanten Planungsparametern verfügbaren Informationen eingetragen.

#### *Definitionsphase*

Im Anschauungsbeispiel werden in der Investitionsstrategie (Planungsschritt D1) über die Festlegung der Art des Produktes und ggf. über weitere Kundenspezifikationen die Geometrien und Gewichte des Endproduktes zumindest in Form von Maximalwerten (z. B. Einbaumaße, Maximalgewicht) bestimmt. Welche Varianten des Produkts es geben soll und welche Absatzmengen zu erwarten sind, wird ebenfalls in diesem Planungsschritt festgelegt. Abhängig von der Produktart und der erwarteten Absatzmenge existieren im betrachteten Beispielunternehmen bereits Empfehlungen hinsichtlich des Automatisierungsgrads des gesamten Arbeitssystems und es wird die Möglichkeit der Einbindung von Leistungsgewandelten allgemein betrachtet.

Als Ergänzung kann hier empfohlen werden, Anforderungen für die Handhabung des Produktes und seiner Teile abhängig von Geometrien und Gewichten in das Pflichtenheft des Prozesskonzepts aufzunehmen, z. B. dass ab einem Seitenmaß des Produktes von mehr als 60 cm eine entsprechend verstellbare Werkstückbereitstellung vorzusehen ist, um günstige Arbeitshöhen und Greiftiefen zu ermöglichen.

In den anderen analysierten Unternehmen findet sich ebenfalls ein Kick-off-Workshop als erster Planungsschritt in der Definitionsphase. Der Umfang der verfügbaren Informationen zu den belastungsrelevanten Parametern unterscheidet sich dabei vor allem zwischen Unternehmen, die nach Kundenaufträgen produzieren (Zulieferer), und Unternehmen, die für den anonymen Massenmarkt produzieren. Bei Ersterem werden durch die Vorgaben vom Kunden die produktbezogenen Parameter und ggf. das Abrufverhalten und die Kundenverpackung näher bestimmt. In manchen Fällen liegt auch schon zu Projektbeginn eine Obergrenze für die Herstellkosten vor, aus der eine erste Abschätzung der Anzahl der Arbeitspersonen im Arbeitssystem erfolgen kann. Empfehlungen zur Festlegung des Automatisierungsgrads in der Definitionsphase liegen aber nur im Unternehmen des Anschauungsbeispiels vor.



Tabelle 8: Ergebnis der PEP-Analyse des Anschauungsbeispiels

Phasen	Definition		Konzept			Produkt- & Prozess-Entwickl.	Realisierung & Vorserie			Serien-phase
	D1	K1	K2	K3	K4	P1	R1	R2	R3	S1
<b>Prozessschritt</b>										
<b>Projektauftrag</b>										
Stückzahl / Ausbringungsmenge										
Varianten										
Sequenz / Losgröße/ Kundentakt										
Kundenverpackung										
<b>Produktentwicklung</b>										
Produktgeometrie / Produktgewicht										
Teilegeometrien / Teilgewichte / Stückliste										
Montageschritte / Fügeoperationen										
Fügekkräfte / Drehmomente										
<b>Prozessplanung</b>										
Automatisierung / Montagekonzept										
Layout										
Tätigkeiten und Ablauf										
Stationsanzahl / Austaktung										
<b>Arbeitsplatzgestaltung</b>										
Arbeitshöhe /-tiefe (inkl. Materialbereitstellung)										
Zugangsrichtungen / Greifbedingungen										
Umgebungseinflüsse										
<b>Personalplanung</b>										
Mitarbeiteranzahl										
Rotationsmuster										

Erste Informationen zu Paramter verfügbar
 Abschätzung der Ausprägung möglich
 Nähere Bestimmung der Ausprägung
 Parameter festgelegt

In der Definitionsphase sind damit allgemein erste häufigkeitsbezogene Informationen in Form von Stückzahlenszenarien, möglichen Varianten und ggf. auch Vorgaben zum Kundenkontakt verfügbar. Die Vorgabe maximaler Herstellkosten lässt unter Umständen bereits auf eine maximale Anzahl von Arbeitspersonen im Arbeitssystem schließen. Aus der Produktart abzuleitende Informationen zu Produktgeometrie und -gewicht des zu fertigenden Produkts liefern erste Informationen zu einzunehmenden Körperhaltungen und ggf. zu Belastungen durch Lastenhandhabungen. Werden Vorgaben zur Kundenverpackung gemacht, kann geprüft werden, ob diese die Einnahme bestimmter (ungünstiger) Körperhaltungen bei der Endverpackung erfordert.

### ***Konzeptphase***

Die Konzeptphase beginnt im Anschauungsbeispiel mit der Entwicklung des Produktkonzepts (Planungsschritt K1), für das 3-D-Skizzen und Anschauungsmuster erstellt werden, aus denen konkretere Informationen zu Produktgeometrien und -gewichten gezogen werden können. Dies erlaubt auch erste Aussagen bzgl. der Zugangsrichtungen und Greifbedingungen zu den Wirkstellen am Produkt. Im Rahmen der Konzeptentwicklung wird eine Stückliste begonnen und ein Prozessgraph erstellt, der die notwendigen Montageschritte und deren Abfolge grob beschreibt. Erste Informationen zu den aufzubringenden Aktionskräften können aus den produktseitig favorisierten Verbindungstechniken, bspw. Clips- oder Nietverbindungen, gezogen werden.

Zur systematischen Berücksichtigung und Reduzierung möglicher Risiken könnten in diesem Planungsschritt für die Auslegung des Produktes Gestaltungsrichtlinien zu günstigen Zugangsrichtungen, Greifbedingungen und dazu notwendige Öffnungsmaße am Produkt bereitgestellt werden. Auch bzgl. der Auswahl von Verbindungstechniken könnten hier allgemeine Gestaltungsrichtlinien zu damit verbundenen möglichen Risikofaktoren und der optimalen Gestaltung der Verbindungselemente, z. B. formschlüssige Clipselemente, hilfreich sein, um mögliche Risiken zu minimieren (Salman Zadeh, 2011). Grenzwerte für manuell maximal aufzubringende Fügekräfte könnten hier ebenfalls eingebracht werden. In Verbindung mit den Angaben zu den Stückzahlen, der Stückliste und den nötigen Montageschritten als Indikatoren für die Häufigkeiten kann hier für die Festlegung der Verbindungstechnik eine erste Risikoabschätzung bzgl. der Aktionskräfte bzw. Belastungen der oberen Extremitäten vorgenommen werden.

Als nächster Schritt in der Konzeptphase folgt die Entwicklung eines Prozesskonzepts (Planungsschritt K2). Dabei werden mögliche Szenarien für die zu erwartenden Stückzahlen defi-

niert, die Unterschiede der Varianten hinsichtlich der Fertigung und das Abrufverhalten des Kunden (ggf. mit Kundentakt) sowie ggf. Anforderungen an die Kundenverpackung bestimmt. Darauf aufbauend folgt die Festlegung der grundsätzlichen Art des Fertigungssystems. Ob z. B. eher eine teilweise hochautomatisierte Fertigungslinie mit Einzelarbeitsplätzen oder eine flexible Montagelinie in U-Form genutzt wird. Auch das interne Logistikkonzept wird in diesem Schritt entwickelt. Das Prozesskonzept beschreibt den groben Wertstrom des Arbeitssystems.

In diesem Planungsschritt könnten allgemeine Gestaltungsrichtlinien mit Hinweisen zu den mit der jeweiligen Fertigungssystemart verbundenen möglichen Risikofaktoren, bspw. dauerhaftes Stehen bei Steharbeitsplätzen, und mit Entscheidungshilfen für die Auswahl bestimmter Konzepte wie z. B. im Bezug auf Steh- oder Sitzarbeitsplätze nach DIN EN ISO 14738:2002 bereitgestellt werden. Die genaueren Informationen zu Stückzahlen bzw. Kundentakt erlauben eine bessere Abschätzung der Häufigkeiten, die für eine Risikoabschätzung der Montageschritte und ab diesem Planungsschritt auch für die notwendigen Lastenhandhabungen (inklusive der Endverpackung in die Kundenverpackung) genutzt werden könnte.

Im nächsten Planungsschritt (K3) wird ein dem Wertstrom entsprechendes Fertigungskonzept erarbeitet, das den groben Ablauf der Fertigungsschritte, ein 2-D-Layout mit Angabe der Platzbedarfe des Arbeitssystems, die Anzahl Arbeitspersonen für die drei Szenarien Anlauf, Maximaloutput und Auslauf sowie die Gesamtfertigungszeit pro Produkt enthält. Aus dem Fertigungskonzept können bereits grob Arbeitsinhalte und Vorgabezeiten pro Arbeitsperson in den drei Szenarien abgeschätzt werden. Auch eventuelle (negative) Umgebungseinflüsse durch die Emissionen der im Konzept eingeplanten Maschinen können antizipiert werden. Produktseitig erfolgt eine Konkretisierung der Produktgeometrien und -gewichte sowie der notwendigen Montageschritte. Unter Annahme der Richtwerte aus einer internen Gestaltungsrichtlinie zur Auslegung von Arbeitsplätzen können erste Abschätzungen zu den Arbeitshöhen und Greiftiefen erfolgen und in Verbindung damit die Aussagen zu Zugangsrichtungen und Greifbedingungen ergänzt werden.

Das entwickelte Fertigungskonzept kann in diesem Planungsschritt einer groben, aber umfangreichen Risikoabschätzung unterzogen werden: Arbeitsinhalte und Vorgabezeiten liegen näherungsweise vor, so dass die Häufigkeiten der Tätigkeiten näher bestimmt werden können. Die produktseitigen Planungsparameter sind weiter konkretisiert und erste Angaben zu Arbeitshöhen, Greiftiefen, Zugangsrichtungen und Greifbedingungen sind ebenfalls verfügbar, so dass Körperhaltungen, Aktionskräfte bzw. Belastungen der oberen Extremitäten (grobe

Abschätzungen des Kraftniveaus) und Lastenhandhabungen zumindest grob abgeschätzt werden können und mögliche Risiken, die durch die Kombination der Risikofaktoren innerhalb des Arbeitssystems entstehen können, bereits identifiziert werden können.

Als letzter Planungsschritt der Konzeptphase (Planungsschritt K4) erfolgt eine Einplanung dieses Konzepts an einem Standort in dem ausgewählten Werk, wodurch das Layout des Arbeitssystems zum größten Teil bestimmt wird. Durch die Festlegung des konkreten Standorts werden auch Informationen zu den dort allgemein vorherrschenden Umgebungseinflüssen verfügbar. In diesem Planungsschritt ist ein Funktionsmuster des Produktes verfügbar, das die Informationen zu Produktgeometrien und -gewichten weiter verdichtet und es ermöglicht, grobe Werte zu den produktseitig notwendigen Fügekräften und Drehmomenten für die Montage zu ermitteln.

Die Risikoabschätzung des Konzeptes kann in diesem Planungsschritt um eventuelle Laufwege und besondere Belastungen durch die am Standort vorherrschenden Umgebungseinflüsse ergänzt und die Abschätzung der notwendigen Aktionskräfte verbessert werden. Für die Auslegung eines risikoarmen Layouts könnten in diesem Planungsschritt je nach Fertigungssystemart allgemeine Empfehlungen, die über sicherheitstechnische Mindestmaße, wie z. B. nach der BGI 5048 Checkliste (Huelke, Lüken, Post & Zilligen, 2006), hinausgehen, bereitgestellt werden.

Die im Anschauungsbeispiel in der Konzeptphase getroffenen Gestaltungsentscheidungen unterscheiden sich bei den anderen betrachteten Unternehmen nur geringfügig: Auch in den anderen Unternehmen wird zuerst das Produktkonzept entwickelt und dazu mindestens 2-D-Skizzen und Anschauungsmuster erstellt, wodurch die Geometrien des Produktes schon in weiten Teilen konkretisiert werden und die Stückliste mindestens auf Basis von Baugruppen bestimmt wird. Die Entwicklung des Prozesskonzepts umfasst mindestens die Entscheidung für die zu nutzenden Technologien bzw. Make-or-buy-Entscheidungen und die Erstellung eines Pflichtenhefts für die Fertigung mit Vorgaben zur Gesamtfertigungszeit und der maximal im Arbeitssystem einzuplanenden Anzahl an Arbeitspersonen. In manchen Unternehmen müssen zwei unterschiedliche Prozesskonzepte entwickelt werden, aus denen dann entweder am Ende der Konzeptphase oder zu Beginn der Produkt- und Prozessentwicklungsphase ein Konzept zur Ausarbeitung ausgewählt wird. Wie im Anschauungsbeispiel ist auch in anderen Fällen die Überprüfung der Baubarkeit ein expliziter Planungsschritt, meist in Form eines Workshops mit Produktkonstruktoren und Produktionsplanern. In der Regel wird

mit dem Konzept ein favorisierter Standort vorgeschlagen, aber nur in einem weiteren Fall eine weitere Einplanung vor Ort (Layout) vorgenommen.

In der Konzeptphase werden somit allgemein folgende Aspekte der Belastungen näher bestimmt:

Die Ausarbeitung einer groben Stückliste (mindestens auf Baugruppenebene), die Ableitung der dazu notwendigen Montageschritte bzw. Fügeoperationen und die Festlegung der Art des Fertigungssystems (Automatisierungsgrad und Montagekonzept) bestimmen häufigkeitsbezogene Aspekte des Arbeitssystems. Am Ende der Konzeptphase werden in der Regel die Gesamtfertigungszeit und die Anzahl der Arbeitspersonen im Arbeitssystem festgelegt.

Bzgl. der einzunehmenden Körperhaltungen werden mit der Festlegung der Fertigungssystemart die Grundhaltungen wie Stehen, Gehen oder Sitzen in weiten Teilen festgelegt. Die Anfertigung der Produktskizzen konkretisieren die Produktgeometrien, die ggf. die Einnahme bestimmter Körperhaltungen erfordern.

Hinsichtlich der notwendigen Kraftausübungen der oberen Extremitäten können aus der Stückliste grob die notwendigen Montageschritte abgeleitet werden. Mit der Wahl der Fertigungssystemart werden die manuell auszuführenden Tätigkeiten eingegrenzt. Die erforderlichen Fügekräfte und Drehmomente lassen sich in der Konzeptphase u. U. grob aus Erfahrungswerten und aus dem Musterbau abschätzen. Die Zugangs- und Greifbedingungen an den Wirkstellen am Produkt werden durch die Konkretisierung der Produktgeometrien näher bestimmt.

Produkt- und Prozesskonzept beschreiben die Belastungen durch Lastenhandhabung in weiten Teilen: Die im Produktkonzept konkretisierten Produkt- und Teilegewichte bestimmen die Lastgewichte. Die Produkt- und Teilegeometrien (aus Produktskizzen und Stückliste) bestimmen die Position der Last zum Körper. Das Groblayout des Fertigungssystems und das Konzept der Materialversorgung lassen zusammen mit den Informationen zu den Häufigkeitsaspekten erste Aussagen über die Distanzen und Häufigkeiten der Lastenhandhabungen zu.

### ***Produkt- und Prozessentwicklungsphase***

Die Produkt- und Prozessentwicklungsphase beinhaltet im Anschauungsbeispiel nur den Planungsschritt Feinplanung (P1). Dabei erfolgt der sog. *Design-Freeze* des Produkts, d. h. dass die Geometrien des Produktes endgültig fixiert werden. Die Fertigungsstückliste mit allen Teilegeometrien und Gewichten und die notwendigen Montageschritte sind dann ebenfalls fixiert. Aufzubringende Fügekräfte oder Drehmomente können in diesem Planungsschritt an

den nach diesen Vorgaben gebauten Muster-Produkten schon realitätsnah ermittelt werden. Das Fertigungskonzept wird nach den Standardvorgaben des Unternehmens feingeplant und Arbeitshöhen und Greiftiefen festgelegt und der Ablauf und die Vorgabezeiten aller Tätigkeiten pro Arbeitsperson mit dem MTM-System detailliert festgelegt. Bei der Austaktung wird nochmal die zuvor festgelegte Mitarbeiteranzahl der Szenarien überprüft und ggf. korrigiert.

Wie im Anschauungsbeispiel kann in diesem Planungsschritt die anwenderorientierte Aufbereitung von Informationen aus den Normen für die konkrete Gestaltung der Arbeitsplätze (Arbeitshöhen, Greiftiefen, etc. DIN 33406:1988) für eine risikoarme Gestaltung genutzt werden. Ggf. könnten diese Angaben, wie schon im ersten Planungsschritt erwähnt, abhängig von den Produktmaßen und den Wirkstellen angegeben werden. Für eine Risikobewertung sind in diesem Planungsschritt der überwiegende Anteil aller belastungsrelevanten Planungsparameter fixiert, nur die einzunehmenden Körperhaltungen und die Betätigungskräfte der Betriebsmittel lassen sich noch nicht endgültig bestimmen, sondern müssen weiterhin abgeschätzt oder im Musterbau simuliert werden.

In anderen Unternehmen ist die Produkt- und Prozessentwicklungsphase meist in mehrere Schritte, wie Produktentwicklung, Feinplanung der Fertigung und Lieferantenauswahl, aufgeteilt. Die Gestaltungsentscheidungen unterscheiden sich aber kaum. Wie im Beispiel werden in dieser Phase Funktionsmuster gebaut und das Produkt bis zum Design-Freeze detailliert ausgestaltet sowie erste Prototypen für Produkttests hergestellt. Parallel dazu wird, falls noch nicht am Ende der Konzeptphase erfolgt, das favorisierte Prozesskonzept nach bestimmten Kriterien ausgewählt und für dieses dann detailliert die einzelnen Arbeitsplätze mit Materialbereitstellung, Tätigkeitsabfolge und Austaktung gestaltet. Das genaue Layout am Standort wird festgelegt. Die Feinplanung wird in ein Lastenheft für die Lieferanten der Arbeitssysteme überführt und auf Basis dessen Angebote eingeholt und die Lieferanten für die Realisierung der Arbeitssysteme ausgewählt.

Allgemein werden in der Produkt- und Prozessentwicklungsphase fast alle belastungsrelevanten Parameter näher bestimmt, viele endgültig festgelegt:

Hinsichtlich der Häufigkeitsaspekte werden zunächst die notwendigen Montageschritte des Produktes festgelegt und dann der gesamte Fertigungsprozess ausgetaktet. Die Belastungsdauern bzw. -häufigkeiten sind damit festgelegt.

Im Rahmen der Prozessentwicklung wird ausgehend von den Produkt- und Teilegeometrien und dem Prozesskonzept auch die konkrete Arbeitsplatzgestaltung inkl. der Betriebsmittel vorgenommen, wodurch in Verbindung mit den festgelegten Produktgeometrien und Zu-

gangsrichtungen die an den Arbeitsplätzen einzunehmenden Körperhaltungen fast vollständig bestimmt werden.

Die Belastungen der oberen Extremitäten werden in der Produkt- und Prozessentwicklungsphase insoweit bestimmt, als mit der Austaktung auch alle im Arbeitssystem durchzuführenden Tätigkeiten festgelegt sind. Mit dem Design-Freeze des Produktes und der konkreten Arbeitsplatzgestaltung werden die Greifbedingungen und Zugangsrichtungen für das Produkt und die Betriebsmittel festgelegt. Die tatsächlichen aufzubringenden Kräfte für die Fügeoperationen und zur Bedienung der Betriebsmittel können aber weiterhin nur im Rahmen des fortgeschrittenen Musterbaus ermittelt bzw. abgeschätzt werden.

Die zu verrichtenden Lastenhandhabungen und die Distanzen werden durch die konkrete Arbeitsplatzgestaltung und die Austaktung festgelegt. Die Position der Last zum Körper ist durch die im Design-Freeze festgelegten Produkt- und Teilegeometrien festgelegt. Die Lastgewichte sind durch die Produkt- und Teilgewichte fast vollständig bestimmt. Unter Umständen kann es aber nach dem Design-Freeze noch zu Änderungen der verwendeten Materialien und damit zu Gewichtsveränderungen kommen.

### ***Realisierungs- und Vorserienphase***

Die Realisierungs- und Vorserienphase bis zum Serienanlauf beinhaltet im Anschauungsbeispiel die Konstruktionsdurchsprache mit dem Lieferanten der Arbeitssysteme (Planungsschritt R1), bei der ggf. kleine Änderungen an den konkreten Maßen der Arbeitsplätze vorgenommen werden, die Vorabnahme beim Lieferanten (Planungsschritt R2), bei der das Arbeitssystem zum ersten Mal komplett realisiert ist, und die Endabnahme im Werk (Planungsschritt R3), bei der das Arbeitssystem an seinem endgültigen Standort installiert ist.

Um eine risikoarme Realisierung der Arbeitssysteme durch den Lieferanten zu gewährleisten, sollten Vorgaben zur risikoarmen Gestaltung am besten auf Basis der im Rahmen der Feinplanung ermittelten Risikobewertung in das Lastenheft für den Lieferanten aufgenommen werden und die Konstruktion der Arbeitssysteme gezielt hinsichtlich der in der Feinplanung identifizierten Risikofaktoren überprüft werden. Die Vorabnahme beim Lieferanten bietet die erste Möglichkeit, alle Parameter des Arbeitssystems genau zu überprüfen, bevor es endgültig am ausgewählten Standort aufgestellt wird. Hier könnte eine vollständige Risikobewertung im Rahmen eines Testdurchlaufs unter Annahme der geplanten Austaktung vorgenommen werden, um eventuell noch erforderliche Korrekturen vor oder während der Installation im Werk vorzunehmen. Teil der Endabnahme im Werk sollte auch eine Risikobewertung sein, die im Rahmen der Vorserienproduktion o. ä. unter realistischen Bedingungen durchgeführt wird und

anhand der dann die Rotationsmuster festgelegt werden und ggf. weitere technische Verbesserungsmaßnahmen vereinbart werden.

Nicht bei allen Unternehmen sind eine Konstruktionsdurchsprache und Vorabnahme der Arbeitssysteme beim Lieferanten als explizite Planungsschritte in der Realisierungs- und Vorserienphase angegeben. Wie im Anschauungsbeispiel werden bei der Realisierung auch bei den anderen Unternehmen nur kleinere Veränderungen im Vergleich zu den Festlegungen in der Feinplanung, vor allem bei den Betätigungskräften der Betriebsmittel und den Greifbedingungen, erwartet bzw. zugelassen. Nach oder mit der Herstellung einer Vorserie endet diese Phase immer mit der Abnahme durch den Betreiber vor Ort. Nach erfolgreicher Endabnahme erfolgt der Start of Production und die Serienphase (S1) beginnt.

In der Realisierungs- und Vorserienphase sind allgemein nur geringe Veränderungen zu erwarten:

Eine Veränderung der Austattung, abgesehen von der planmäßigen Steigerung im Anlauf oder Hochlauf ist nicht vorgesehen. Hinsichtlich der einzunehmenden Körperhaltungen kann es mit der Realisierung des Arbeitssystems durch die Lieferanten zu Abweichungen von den in der Feinplanung abgeleiteten Körperhaltungen kommen.

Mit der Realisierung des Arbeitssystems sind die tatsächlich erforderlichen Kraftniveaus für die Betriebsmittel festgelegt. Die tatsächlich erforderlichen Kraftniveaus der Kraftausübungen der oberen Extremitäten hinsichtlich der Fügekräfte sind mit der Produktion der Vorserien endgültig festgelegt. Mit der Realisierung der Betriebsmittel sind auch alle manuell zu manipulierende Lastgewichte, z. B. handgeführte Schrauber, endgültig festgelegt.

### ***Allgemeine Ansatzpunkte für die Berücksichtigung möglicher Risikofaktoren in den Phasen des PEP***

Das Anschauungsbeispiel zeigt, dass der standardisierte und kontrollierte Ablauf eines formalisierten PEPs gute Möglichkeiten für die Integration einer systematischen Berücksichtigung arbeitsbezogener Risiken hin zu einer risikoarmen Gestaltung von Arbeitssystemen und der dazugehörigen Produkte eröffnet.

Die Unterschiede in der Verfügbarkeit und Festlegung der belastungsrelevanten Parameter innerhalb des PEP sind, über die allgemeinen Phasen des PEP gesehen, von Unternehmen zu Unternehmen nicht sehr groß. Unternehmensspezifische Unterschiede ergeben sich vor allem in den einzelnen Planungsschritten innerhalb der Phasen und den jeweils beteiligten Personen und verfügbaren Instrumente. Eine Übersicht über die aus den Analysen identifizierten allge-



meinen Ansatzpunkte für die systematische Berücksichtigung möglicher Risikofaktoren in den Phasen des PEP zeigt Tabelle 9.

**Tabelle 9: Allgemeine Ansatzpunkte für die Berücksichtigung möglicher Risikofaktoren**

Phasen des PEP	Definition	Konzept	Produkt- & Prozessentwicklung	Realisierung & Vorserie	Serienphase
Quality Gates		0 QG	1 QG	2 QG	3 QG
				4 QG (SoP)	
Häufigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stückzahlen</li> <li>Varianten</li> <li>Gesamtfertigungszeit (Kundentakt)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montageschritte Produkt (Einzelteile / Stückliste)</li> <li>Manuelle Tätigkeiten (Automatisierungsgrad / Montagekonzept)</li> <li>Gesamtfertigungszeit fix</li> <li>Maximalanzahl Arbeitspersonen fix</li> <li>Stationsanzahl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Austattung fix</li> <li>Anzahl Arbeitspersonen fix</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Steigerung der Ausbringungsmenge im Anlauf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rotationsmuster</li> </ul>
Körperhaltungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produktgeometrie (Produktart)</li> <li>Kundenverpackung (opt.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produktgeometrie (Skizze)</li> <li>Grundhaltungen fix (Fertigungssystemart)</li> <li>Tätigkeiten und Ablauf</li> <li>Arbeitshöhen und -tiefen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produktgeometrie fix</li> <li>Zugangsricht./ Greifbed. Produkt fix</li> <li>Arbeitshöhen und Greiftiefen fix</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zugangsrichtungen / Greifbedingungen fix</li> </ul>	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)
Kraftausübungen der oberen Extremitäten		<ul style="list-style-type: none"> <li>Manuelle Tätigkeiten (Automatisierungsgrad / Montagekonzept)</li> <li>Montageschritte Produkt (Einzelteile / Stückliste)</li> <li>Produktgeometrie (Skizze)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produktgeometrie fix</li> <li>Zugangsricht./ Greifbed. Produkt fix</li> <li>Fügekräfte aus Musterbau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zugangsrichtungen / Greifbedingungen fix</li> <li>Füge- und Bedienkräfte fix</li> </ul>	
Lastenhandhabung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produktgewicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teilegeometrie / Teilgewichte</li> <li>Produktgeometrie (Skizze)</li> <li>Manuelle Tätigkeiten (Automatisierungsgrad / Montagekonzept)</li> <li>Montageschritte Produkt (Einzelteile / Stückliste)</li> <li>Layout</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produktgeometrie fix</li> <li>Teilegeometrie fix</li> <li>Layout fix</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teilgewichte fix</li> </ul>	

## 5 Diskussion der Ergebnisse aus der Erprobung

### 5.1 Beurteilung des Total-Ergonomics-Management -Modells und der Bausteine

Das Total-Ergonomics-Management-Modell beschreibt einen ganzheitlichen Ansatz, mit dem eine systematische Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung in Industrieunternehmen integriert werden kann. Damit können die aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultierenden Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen systematisch und umfassend minimiert werden (vgl. Kapitel 3).

Inwieweit das TEM-Modell dieses Ziel erreicht, wird im Folgenden anhand der Ergebnisse der durchgeführten Audits und PEP-Analysen zusammen mit den erhaltenen Rückmeldungen der 15 Experten aus acht der betrachteten Industrieunternehmen diskutiert. Der Interviewleitfaden findet sich in Anhang A2. Die befragten Experten waren die an der Auditierung beteiligten Unternehmensvertreter und in einigen Fällen Führungskräfte aus der Produktion oder dem Industrial Engineering. Die Qualifikation der Personen entsprach den Anforderungen an Experten für die qualitative Forschung nach Mayer (2009).

Grundlegende Voraussetzung für die Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen ist, wie in Kapitel 2 erläutert, die normative Verankerung des Ziels „Erhalt und Förderung der Mitarbeitergesundheit“.

Alle befragten Unternehmensvertreter bestätigen, dass dieses Ziel in ihrem Unternehmen normativ verankert ist. In manchen Unternehmen wird diesem Ziel sogar höchste Priorität eingeräumt.

Der Ansatz des TEM wird von den Experten generell als systematische und strukturierte Vorgehensweise bewertet. Durch das TEM kann die Integration einer Verhältnisprävention in die Arbeitsgestaltung erfolgen und ein nachhaltiger Beitrag für das Ziel der Mitarbeitergesundheit geleistet werden. Dass die vier Module alle notwendigen Inhalte einer systematischen Verhältnisprävention beschreiben, fasst ein Experte kurz zusammen:

*„Ganz klar, die vier Schritte sind das, was man machen soll.“*

Kritisch werden von zwei Experten lediglich der erforderliche Aufwand und der Bezug zu wirtschaftlichen Kennzahlen gesehen: Welche monetär messbaren Kenngrößen können dem unmittelbar anfallenden Aufwand gegenübergestellt werden? Da bei vielen Unternehmen die kurzfristige Kranken- oder Gesundheitsquote im Fokus steht, ist der Aufwand für längerfristig wirksame Verbesserungen schwierig zu begründen und durchzusetzen. Externe Faktoren

erschweren die Einführung langfristig wirksamer Prozesse: In einem Unternehmen, das sich zu dem Zeitpunkt des Audits in einer wirtschaftlich angespannten Lage befand und daher Amortisationsdauern von maximal sechs Monaten für alle Investitionen in die Arbeitssysteme festgelegt hatte, sind langfristig wirkende Investitionen in die Mitarbeitergesundheit besonders schwierig:

*„Es wird schwierig werden, so einen Prozess wirklich intensiv voranzutreiben mit allen Ressourcen, die dazugehören und das auch unserem Seniormanagement so zu verkaufen, dass es sagt, ok, es muss jetzt Ressourcen geben, damit ich in 20 Jahren mein Payback habe. Das halte ich für schwierig.“*

### **5.1.1 Erfolgsfaktoren und Hindernisse für die Umsetzung in der Praxis**

Die Praxisrelevanz und Umsetzungsfähigkeit des TEM wird im Folgenden anhand der Auditergebnisse je Modul diskutiert.

#### ***Modul 1 – Systematische Analyse und Bewertung von Risiken durch arbeitswissenschaftliche Bewertungsverfahren***

Die Bedeutung von arbeitswissenschaftlichen Bewertungsverfahren, die eine objektive Bewertung der Risiken innerhalb der Arbeitssysteme in der Praxis ermöglichen, wird durch die Auditergebnisse unterstrichen. Der Beitrag dieser Verfahren für ein klares Verständnis und hohe Aufmerksamkeit für arbeitsbezogene Risiken wird überwiegend hoch eingeschätzt.

In der Praxis ergibt sich immer ein Konflikt zwischen dem erforderlichen Aufwand für die Schulung und Anwendung des Bewertungsverfahrens einerseits und der Aussagekraft der Bewertungen der Risiken andererseits. Daher werden bei kleineren Unternehmen mehrheitlich die einfacheren Leitmerkmalmethoden für manuelle Lastenhandhabungen (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2001; 2002) genutzt, auch wenn diese nur Aussagen zu einem Teil der Belastungen innerhalb des Arbeitssystems liefern. Die weite Verbreitung unternehmenseigener Verfahren insbesondere in der Automobilindustrie zeigt, dass praxisorientierte, ganzheitliche Bewertungsverfahren, die mit vertretbarem Aufwand eine Bewertung aller (körperlichen) Belastungen innerhalb des Arbeitssystems ermöglichen, in der Praxis gegenüber wissenschaftlichen Detailanalyseverfahren bevorzugt werden.

Einerseits sind die Akzeptanz und Anerkennung der Bewertungsergebnisse dieser unternehmenseigenen Verfahren oft hoch; andererseits werden im Rahmen betriebspolitischer Diskussionen, vor allem im Kontext des Entgeltrahmenabkommen-Tarifvertrags (Ghezal-Ahmadi, 2008), die Ergebnisse zunehmend kritisch, da entgeltrelevant, hinterfragt. Die wissenschaftliche Fundierung der Verfahren spielt dabei eine besonders wichtige Rolle. Um solche Diskus-

sionen zu vermeiden bzw. nur einmal im Rahmen der Tarifverhandlungen zu führen, bestehen zumindest in der Automobilindustrie Tendenzen, die Verfahren zu vereinheitlichen bzw. ein wissenschaftlich abgesichertes Basisverfahren zu nutzen.

Zwischen der wissenschaftlichen Betrachtung und den Bedarfen in der Praxis gibt es einen Konflikt hinsichtlich der Interpretation der Bewertungsergebnisse bzw. der Grenzen der Bewertungskategorien z. B. nach dem weit verbreiteten Ampel-Schema aus DIN EN 614-1:2009: Während aus wissenschaftlicher Sicht keine eindeutige Grenzziehung möglich ist, verlangt die betriebliche Praxis nach eindeutigen Grenzwerten, um entscheiden zu können, ab wann Maßnahmen empfohlen (gelb) bzw. dringend notwendig sind (rot).

### ***Modul 2 – Durchgängige Verwendung der Verfahren und der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse***

Die divergierenden Ergebnisse in Modul 2 legen nahe, dass eine durchgängige Verwendung der Verfahren und der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse insbesondere von der übergeordneten Unternehmenskultur abhängig ist. Im Gegensatz zur Einführung eines Bewertungsverfahrens, das im Rahmen eines einmaligen Projektes erfolgen kann, ist für Modul 2 eine kontinuierliche, aktive Einbindung vieler verschiedener Strukturen im Unternehmen erforderlich. Ein klares Management Commitment ist unerlässlich, aber allein nicht ausreichend, wie in den Experteninterviews geäußert wird: Alle Beteiligten müssen selbst einen Mehrwert in den durchgeführten Risikobewertungen erkennen, sonst fällt die Anwendung und Berücksichtigung trotz schriftlich dokumentierter, betrieblicher Regelungen in der Priorität immer weiter zurück. Ein verständliches, an den Adressaten angepasstes Ergonomie-Reporting ist ein Erfolgsfaktor. Um dieses möglichst schnell für alle Adressaten aussagekräftig und verbindlich zu installieren, hat sich in einigen Unternehmen ein gestufter Ansatz als effektiv erwiesen, bei dem zunächst ein flächendeckendes Grobscreening durchgeführt wird und dann nach und nach kritische Arbeitssysteme im Detail analysiert werden.

Eine fortschreitende Einbindung der Bewertungsverfahren in die IT-Landschaft der Unternehmen ermöglicht die geforderte systematische Dokumentation und Vergleichbarkeit der Bewertungsergebnisse. Sie ist ein Indiz für die Absicht der Unternehmen, die durchgängige Verwendung vollständig zu realisieren. Für eine effektive durchgängige Verwendung ist es zudem von entscheidender Bedeutung, auf Basis der Bewertungsergebnisse einen Problemlösungsprozess mit klaren Verantwortlichkeiten und Zielvorgaben zu etablieren und die Ergebnisse über das Reporting zu verfolgen. Sonst besteht die Gefahr, dass Risiken innerhalb der

Arbeitssysteme zwar identifiziert und dokumentiert werden, aber keine Maßnahmen zur Risikoreduzierung umgesetzt werden.

### ***Modul 3 – Integration einer systematischen Berücksichtigung von Risikofaktoren in den Produktentstehungsprozess***

Der Produktentstehungsprozess wird von mehreren Unternehmensvertretern als entscheidender Ansatzpunkt für die Reduzierung der arbeitsbezogenen Risiken genannt. Die Auditergebnisse zeigen, dass dementsprechend viele Aktivitäten in den Unternehmen begonnen wurden und verschiedene Instrumente für eine risikoarme Gestaltung bereits im PEP bereitgestellt werden. Kritisch zu hinterfragen ist, inwieweit die bereitgestellten Instrumente geeignet sind, die vorhandenen Gestaltungsspielräume für eine risikoarme Gestaltung des Arbeitssystems einschließlich des Produkts im Verlauf des PEP vollständig zu nutzen.

Wie die Ergebnisse der Analysen des Produktentstehungsprozesses in den sechs Unternehmen zeigen (vgl. Abschnitt 4.3), liefert die in der Arbeit entwickelte Analysemethodik zur prozessorientierten Integration von Instrumenten zur risikoarmen Gestaltung dazu eine hilfreiche Unterstützung. Über die belastungsrelevanten Parameter (siehe Tabelle 7) konnten in allen Fällen die Gestaltungsentscheidungen im Verlauf des PEP jeweils transparent nachvollzogen und konkrete Ansatzpunkte für eine prozessorientierte Integration von Instrumenten identifiziert werden. Im Vergleich zu den meist sehr global angelegten Instrumenten, die bisher in den Unternehmen bereitgestellt werden, konnten mit den Analysen klare Verbesserungspotenziale aufgezeigt werden, wie eine frühzeitige und systematische Berücksichtigung möglicher Risikofaktoren erfolgen kann, um die Realisierung einer konzeptiven Arbeitsgestaltung zu unterstützen.

Neben der Bereitstellung der Instrumente stellt sich die Frage, in welchem Umfang die Instrumente von Planern und Konstrukteuren für eine risikoarme Gestaltung tatsächlich genutzt und inwieweit die Aussagen zu einer risikoarmen Gestaltung berücksichtigt werden. Die Formulierung von klaren Anforderungen bzgl. einer risikoarmen Gestaltung neuer Arbeitssysteme ist die maßgebliche Voraussetzung dafür. Allerdings sind nur in wenigen der betrachteten Unternehmen solche Vorgaben verbindlich und entscheidungsrelevant definiert. Die geforderte gleichberechtigte Berücksichtigung von arbeitsbezogenen Risikofaktoren zu anderen technischen und wirtschaftlichen Kenngrößen eines Arbeitssystems wie Fertigungszeit, Prozessfähigkeit und Investitionsvolumen ist in der praktischen Anwendung kritisch zu sehen. Hier besteht, wie in Modul 2, ein Unterschied hinsichtlich der Einführung und der Anwendung. Während die Analyse des PEP und die Bereitstellung von prozess- und anwender-

orientierten Instrumenten im Rahmen eines Projektes erfolgen kann, ist die Aufrechterhaltung der Anwendung und die Beachtung der Instrumente eine permanente Aufgabe, für die über das Projekt hinaus Kapazitäten vorgehalten werden sollten (Neumann, Ekman Philips & Winkel, 2009, S. 536).

Sind im Unternehmen die Bewertungsverfahren und die Bewertungen arbeitsbezogener Risiken an bereits existierenden Arbeitssystemen im Sinne einer durchgängigen Verwendung fest etabliert, ist zu erwarten, dass von Seiten der Betreiber (Produktionsleitung) verstärkt eine risikoarme Gestaltung bei Neuplanungen eingefordert wird. Eine Berücksichtigung möglicher Risikofaktoren im PEP wird durch diese (zusätzlichen) Kundenanforderungen stimuliert.

#### ***Modul 4 – Fähigkeitsgerechter Mitarbeiterereinsatz und fähigkeitsorientierte Planung***

Hinsichtlich der Umsetzung von Modul 4 gibt es einige Hürden in den betrachteten Unternehmen. Die Unternehmen haben bisher wenig Informationen über die körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten ihrer tatsächlichen Mitarbeiterpopulation vorliegen und ausgewertet. Als ein Grund dafür wird häufig der Datenschutz von persönlichen Informationen der Mitarbeiter genannt. Eine von einem Unternehmen praktizierte Lösung ist hier, alle persönlichen Informationen beim werksärztlichen Dienst zu bündeln, da die Mitarbeiter des werksärztlichen Dienstes der Schweigepflicht unterliegen. Die Mitarbeiter des werksärztlichen Dienstes führen den Abgleich der persönlichen Fähigkeitsprofile und der Anforderungsprofile für alle Tätigkeiten durch und sprechen für jede Arbeitsperson individuell Empfehlungen für geeignete Tätigkeiten aus. Dadurch wird die Verbindung von persönlichen Informationen zu den individuellen Gesundheitsbeeinträchtigungen auf reine Empfehlungen zu geeigneten Tätigkeiten am Standort aggregiert.

Im Kontext des Demografischen Wandels wird immer wieder der steigende Altersdurchschnitt thematisiert, aber weniger die tatsächlich festgestellten Leistungs- bzw. Einsatzzeinschränkungen. Eine Anpassung der Planungsvorgaben im Sinne einer fähigkeitsorientierten Planung kann sich daher nur auf pauschale Aussagen zur Entwicklung der Leistungsfähigkeit älterer Arbeitspersonen, bspw. die Abnahme der Sehfähigkeit (Keil, 2011), stützen. In einem Unternehmen wird dies bei der Bewertung der Risiken durch ein separates Leistungsprofil für ältere Arbeitspersonen auf diese Weise bereits praktiziert. Gerade mit zunehmendem Alter wächst aber die Streuung der Leistungsfähigkeit (Frieling et al., 2006, S. 215). Die Gefahr besteht also, dass durch diese pauschale Art der Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit älterer Arbeitspersonen in der Arbeitsgestaltung keine effektive Risikoreduzierung erreicht wird, sondern die Arbeitsleistung von noch voll leistungsfähigen älteren Arbeitspersonen nicht

gänzlich genutzt wird (Unterforderung und Produktivitätsverlust) und gleichzeitig ältere Arbeitspersonen mit verminderter Leistungsfähigkeit und gesundheitlichen Beeinträchtigungen überbeansprucht werden. Für eine fähigkeitsorientierte Planung reicht es daher nicht aus, nur das Alter der Arbeitspersonen zu berücksichtigen.

Eine weitere Schwachstelle, die im Rahmen der Untersuchung identifiziert werden konnte, ist, dass bisher in alle Betrachtungen nur Leistungsgewandelte miteinbezogen werden und nur bei diesen ein fähigkeitsgerechter Mitarbeitereinsatz realisiert wird. Ziel einer systematischen Verhältnisprävention muss eine Primärprävention sein, d. h. ein gesundheitsförderndes bzw. gesunderhaltendes Handeln, bevor erste Beschwerden auftreten. Die „gesunden“ Arbeitspersonen werden durch die Versetzungen im Rahmen des Betrieblichen Eingliederungsmanagements eher an den Arbeitssystemen eingesetzt, in denen eine höhere Risikoeexposition existiert. Dadurch erhöht sich die Gefahr, dass auch diese bisher gesunden Arbeitspersonen Schädigungen entwickeln und später auf Schonarbeitsplätze versetzt werden müssen und sich auf diese Weise ein sich selbst verstärkender Regelkreis ergibt, der mittel- bis langfristig die Leistungs- und Einsatzfähigkeit der Mitarbeiterpopulation senkt.

Die Auditergebnisse zeigen darüber hinaus, dass aus Sicht der beteiligten Unternehmensvertreter aktuell auch ohne das systematische Vorgehen eines fähigkeitsgerechten Mitarbeitereinsatzes für alle Arbeitspersonen und eine fähigkeitsgerechte Gestaltung der Arbeitssysteme kaum eine Gefahr einer strukturellen Diskrepanz zwischen den körperlichen Leistungsanforderungen der Arbeitssysteme und den körperlichen Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen besteht. Es wird vielmehr erwartet, dass durch die verstärkten Aktivitäten im PEP neue Arbeitssysteme generell so gestaltet werden, dass alle Arbeitspersonen auch in Zukunft darin eingesetzt werden können. Konkrete Interventionen für ein systematisches Vorgehen im Sinne einer fähigkeitsgerechten Planung sind daher eher weniger zu erwarten. Lediglich ein systemgestütztes Instrument für den fähigkeitsgerechten Mitarbeitereinsatz im Rahmen des BEM wird in einigen Unternehmen diskutiert. Für kleinere Standorte scheint das Verhältnis von Aufwand und Nutzen für ein solches systemgestütztes Vorgehen im Vergleich zu den bisher meist praktizierten individuellen Begehungen für die Auswahl einer geeigneten Tätigkeit nicht wirtschaftlich.

### **5.1.2 Zusammenfassung Umsetzung des TEM in der Praxis**

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der betrachteten Unternehmen, dass der systematische Ansatz des TEM nicht nur theoretisch gut geeignet für die Integration einer systematischen Verhältnisprävention ist, sondern die Inhalte praxisrelevant sind und in Industrieunternehmen

umgesetzt werden können. In einigen Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie ist dies bereits in weiten Teilen erfolgt.

Die vergleichende Betrachtung der acht Standorte des Unternehmens aus der Glas- und Keramikindustrie zeigt, dass in dieser Branche eine systematische Verhältnisprävention für den Erhalt und die Förderung der Mitarbeitergesundheit wachsende Bedeutung erfährt und dass das systematische und integrierte Vorgehen des TEM in dieser Branche angewendet werden kann. Es bestehen geringfügige Einschränkungen, die sich durch die unterschiedlichen Rahmenbedingungen im Vergleich zur Metall- und Elektroindustrie ergeben:

- Der sehr hohe Automatisierungsgrad der Produktion hat zur Folge, dass der Großteil der Arbeitspersonen nicht in getakteten Tätigkeiten arbeitet, was besondere Anforderungen an die Bewertungsverfahren stellt.
- Die Integration einer systematischen Berücksichtigung von Risikofaktoren im PEP ist durch die geringen Einflussmöglichkeiten zum einen auf das eigene Produkt und zum anderen auf die Standardanlagen der Lieferanten eingeschränkt. Des Weiteren bietet sich seltener die Gelegenheit, im Rahmen einer Neuplanung Arbeitssysteme komplett neu zu gestalten.

In beiden Branchen ermöglicht der modulare Aufbau des TEM-Modells, Schritte für eine iterative Integration einer systematischen Verhältnisprävention aufzuzeigen, die auf Bestehendem im Unternehmen aufbauen. Das Modell strukturiert die erforderlichen Interventionen und ermöglicht, ein gemeinsames, umfassendes Verständnis von Verhältnisprävention im Unternehmen zu erzielen. Gerade bei der Komplexität der Prozesse und der Vielzahl der beteiligten Strukturen der Arbeitsgestaltung erscheint diese einheitliche, strategische Ausrichtung besonders wichtig, um ein abgestimmtes Handeln und Verhalten im Unternehmen zu erreichen.

### ***Integration in Prozesse und Strukturen***

Auf der operativen Ebene erweist sich die Orientierung an standardisierten, quantitativen Kenngrößen über arbeitsbezogene Risiken innerhalb der Arbeitssysteme als entscheidend für die Einbindung und Berücksichtigung in Entscheidungen in den Prozessen der Arbeitsgestaltung, wie dem KVP. Die Setzung von risikobezogenen Zielwerten, analog zu den qualitätsbezogenen Leistungsparametern, ist damit in allen Prozessen möglich. Im Aufbau ist das TEM bestehenden Qualitätsmanagementsystemen sehr ähnlich und zeigt ein hohes Maß an Übereinstimmung in bestimmten Kernforderungen mit bestehenden Managementsystemen:



- Eine Bestandsaufnahme zur Ermittlung der signifikanten Aspekte
- Die Setzung von spezifischen Zielen und die Ableitung von Einzelzielen
- Die Planung von Maßnahmen zur Zielerreichung
- Die organisatorischen Regelungen zur Kommunikation und Qualifizierung der Mitarbeiter
- Die Initiierung des KVP

Dadurch wird eine Integration des TEM auch in bestehende Managementsysteme in Unternehmen ohne große Hindernisse möglich (Lück, 2008, S. 140–141).

### ***Hemmnis für aktive Nutzung***

Trotz der guten Integrationsmöglichkeiten der Informationen zu arbeitsbezogenen Risiken in die Prozesse und die Entscheidungen der Arbeitsgestaltung ist die tatsächliche Berücksichtigung dieser Informationen oder die Nutzung der Instrumente in der betrieblichen Praxis oft unzureichend. Als Hauptgrund wird dabei der mit der Anwendung und der Pflege der Daten verbundene Aufwand angeführt. Es ist jedoch zu vermuten, dass der zusätzliche Aufwand nicht allein die Ursache darstellt. Vielmehr ist davon auszugehen, dass das Ziel „Erhalt und Förderung der Mitarbeitergesundheit“ im operativen Betrieb nicht die ihm auf normativer Ebene zugeordnete Priorität erhält. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass das Ziel zwar in allen Unternehmen normativ in der Unternehmensverfassung und -politik verankert ist, aber nicht bei allen eine vollständige horizontale Integration der Verhaltensaspekte oder keine vertikale Integration bis zur operativen Ebene erreicht wurde (vgl. Abbildung 6 und Bleicher (2011, S. 85–96)).

Das TEM-Modell und seine Inhalte beschreiben die strukturelle Integration des normativen Ziels „Erhalt und Förderung der Mitarbeitergesundheit“ durch das strategische Konzept der systematischen Verhältnisprävention bis zur operativen Ebene. Inwieweit dies im Unternehmen gelebt wird, hängt vor allem von den Aspekten des Verhaltens, d. h. der Unternehmenskultur, dem Problemverhalten und dem Kooperations- und Leistungsverhalten der Mitarbeiter im Unternehmen ab (Bleicher, 2011, S. 87). Dazu ist ausgehend von der strukturellen Integration des TEMs eine horizontale Integration notwendig.

Dies wird ebenfalls in Gestaltungsentscheidungen des PEP deutlich, in denen eine risikoarme Gestaltung im Konflikt mit anderen, etablierten Leistungsparametern wie der Fertigungszeit oder den Investitionskosten steht. Konflikte innerhalb der Anforderungen sind unvermeidlich (Wulff et al., 1999, S. 191). Wie diese entschieden werden und welche Prioritäten gesetzt werden, hängt von den Präferenzen und der Bedeutung der verschiedenen Stakeholder im

Unternehmen ab (Zink et al., 2009, S. 95). Deren Präferenzen bzw. Anforderungen ergeben sich „aus wirtschaftlichen, politisch-rechtlichen, ökologischen, gesellschaftlichen oder ethischen Motiven“ (Schlick et al., 2010, S. 69). Im Kontext des Demografischen Wandels ist eine zunehmende Bedeutung einer risikoarmen Gestaltung der Arbeitssysteme in allen diesen Motiven (außer den ökologischen) zu erwarten.

## 5.2 Beurteilung des TEM-Audits

Die Operationalisierung des Modells in Form eines Audits ermöglicht, Umsetzung und Effektivität der Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Arbeitsgestaltung von Industrieunternehmen standardisiert und objektiv zu erfassen und zu bewerten. Über die Identifikation von Verbesserungspotenzialen und die Ableitung von konkreten Handlungsempfehlungen werden Umsetzung und Effektivität der systematischen Verhältnisprävention im auditierten Industrieunternehmen gezielt verbessert und gesteuert.

Bei der Durchführung der insgesamt 19 Audits hat sich gezeigt, dass die Inhalte des Kriterienkatalogs (nach der Pilotanwendung) für die beteiligten Unternehmensvertreter verständlich und nachvollziehbar waren. Bei einzelnen Themen musste im Gespräch eine klare Abgrenzung der Inhalte zu den Aktivitäten im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung vorgenommen bzw. diese kurz erläutert werden. Die globale Einschätzung der (körperlichen) Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen im Vergleich zu den Leistungsanforderungen der Arbeitssysteme im Unternehmen, die zur Bewertung der Effektivität im Sinne einer fähigkeitsgerechten Planung (Modul 4) im Audit herangezogen wurde, fiel einigen Unternehmensvertretern sehr schwer. Vertreter aus dem werksärztlichen Dienst konnten dazu meist fundierte Kenntnisse einbringen.

Zum Aufwand der Durchführung kann festgehalten werden, dass die Aufnahme der relevanten Informationen je nach Anzahl der beteiligten Unternehmensvertreter zwischen zwei und drei Stunden liegt und für die Firmen einen vertretbaren Aufwand darstellte. Durch die Beteiligung von Unternehmensvertretern aus verschiedenen Bereichen konnte in einigen Fällen bereits während der Auditierung eine bessere Transparenz über die Aktivitäten der unterschiedlichen Abteilungen im Zusammenhang mit einer systematischen Verhältnisprävention bei den direkt Beteiligten erreicht werden.

Inwieweit das Audit die oben genannten Anforderungen in der praktischen Anwendung erfüllt, wurde im Anschluss an die Vorstellung des Auditberichts mit den beteiligten Experten in acht Unternehmen entlang des in Anhang A3 abgedruckten Interviewleitfadens diskutiert.

### 5.2.1 Allgemeiner Nutzen des Audits

Mit dem Auditbericht konnte in allen Fällen erstmalig eine umfassende Transparenz hergestellt werden, inwieweit eine Verhältnisprävention in den Prozessen und Strukturen der Arbeitsgestaltung in den betrachteten Unternehmen bereits integriert ist und wie effektiv diese im Sinne einer systematischen Verhältnisprävention nach dem TEM-Modell ist.

Die objektive Erfassung und Bewertung des aktuellen Status im Unternehmen bewerten die Experten in zweierlei Hinsicht als sehr nützlich: Zum einen als objektive Rückmeldung zu den eigenen Vorgehensweisen und zum anderen, um mehr Management Commitment für das Thema Verhältnisprävention bei der oberen Führungsebene zu erhalten.

Das Auditergebnis wird von den mit der Verhältnisprävention betrauten Akteuren im Unternehmen als objektiver, da standardisierter und durch externe Bewertung erfolgter Nachweis genutzt, um bisherige und geplante Aktivitäten zu rechtfertigen:

*„Dann können wir zeigen das hat Sinn und Zweck, [...], warum haben wir an diesem Thema nochmal gearbeitet.“*

Der umfassende und systematische Ansatz des TEM, durch das Audit unterlegt mit konkreten Daten aus dem eigenen Unternehmen, hilft, um auf der oberen Führungsebene mehr Aufmerksamkeit und ein besseres Verständnis für ein systematisches Vorgehen in Bezug auf die Reduzierung von arbeitsbezogenen Risiken zu erreichen:

*„Wichtig ist, dass die Manager überhaupt mal mitbekommen, was Sache ist – da sehe ich eigentlich den größten Nutzen. Das interessiert die nämlich recht wenig, bis die Leute krank sind.“*

Damit verbunden ist in einzelnen Unternehmen die Erwartung, das Verständnis für Verhältnisprävention, im Sinne von *„ihr macht da komfortable Arbeitsplätze“*, mit der umfassenden und systematischen Sichtweise des TEM bei den Führungskräften abzulösen. Dieser Wertewandel wird in etwa so erwartet, wie dies in den letzten Jahren zum Thema Demografischer Wandel in den Unternehmen erfolgt ist:

*„Früher war es mehr nice-to-have. Wird jetzt mehr zum Muss-Thema.“*

In einem Fall konnte dies mit der Vorstellung des Auditberichts direkt bei einem Fertigungsleiter erreicht werden:

*„Für mich [...] das positive Signal, dass das jetzt mal untersucht wird und dass sich die Wissenschaft damit beschäftigt, solche fähigkeitsabhängigen Arbeitsplätze zu schaffen.“*

Die grafische Aufbereitung der Auditergebnisse im Spinnendiagramm wird von den Experten als übersichtlich und auch für Personen, die weniger mit dem Thema vertraut sind, als leicht verständlich („*plakative Darstellung*“) bewertet:

*„Von der Aufbereitung und der Darstellung her doch das Thema Ergonomie mal sehr systematisch aufbereitet und die Themen auf den Punkt gebracht.“*

Die Ähnlichkeit zu den Ergebnisdarstellungen anderer Audits wird positiv erwähnt. Die standardisierte und quantifizierte Bewertung wurde als sehr geeignet für ein internes oder externes Benchmarking mit Hilfe des Audits erachtet. In einem Unternehmen werden bereits regelmäßig unternehmensweite Erhebungen zu gesundheitsrelevanten Themen durchgeführt und es wird überlegt, Teile des TEM-Audits dort zu integrieren. Im Benchmarking wird eine weitere Möglichkeit gesehen, mehr Management Commitment für dieses Thema zu erreichen:

*„über alle [...] Fertigungsstandorte so ein Spinnendiagramm aufzuzeigen, das wäre sicher etwas, was die Geschäftsführung sehr interessieren würde.“*

### **5.2.2 Bewertung der Vollständigkeit, Durchgängigkeit und Wirksamkeit des TEM im Unternehmen**

Durch den umfassenden Charakter des Modells und die logischen Verknüpfungen der Module untereinander konnten Lücken im Aufbau einer systematischen Verhältnisprävention in den Unternehmen aufgezeigt werden, die in einer Einzelbetrachtung so deutlich für die Experten nicht zu erkennen waren:

*„Das Audit hilft, weil es strukturiert und systematisch ist, sonst wenn man mit einzelnen Mitarbeitern spricht, sind das ja immer so sehr partielle Interessen, die da eine Rolle spielen und hier ist es von vorne bis hinten einmal durchdekliniert worden.“*

Die Struktur des Audits hilft nach Aussagen der Experten vor allem, ihr „*Bauchgefühl*“ zum aktuellen Stand der Umsetzung und Effektivität zu strukturieren und zu dokumentieren. Die strukturierte Dokumentation liefert einen guten Überblick, wo Stärken und Schwächen im Sinne einer systematischen Verhältnisprävention liegen:

*„[das Audit ist] geeignet Fortschritte bzw. Veränderungen zu messen und auch zu sagen, wo sind die Stärken, wo sind die Schwächen. Woran muss ich noch arbeiten, um auch hinterher noch weiterzukommen. Ich habe einen Status quo vor dem Hintergrund, dass ich ja KVP betreiben möchte.“*

Die separate Betrachtung von Umsetzung und Effektivität lässt aber auch Schwachstellen in der systematischen Nutzung und Anwendung der Prozesse und Strukturen erkennen:

*„was man aus Audit gesehen hat: mit den Werken ins Gespräch gehen, was wird gelebt, nochmal ins Thema reinschauen, nachschauen, was gemacht wird.“*

### 5.2.3 Gesamteinstufung und identifizierte Verbesserungspotenziale

Die vorgenommenen Einstufungen wurden in der Hälfte der Unternehmen als voll zutreffend von den am Audit beteiligten Experten bestätigt. In zwei Unternehmen waren tendenziell schlechtere Einstufungen von den beteiligten Experten erwartet worden. In zwei anderen Unternehmen waren die Einstufungen für die beteiligten Experten im Vergleich zu ihrer persönlichen Wahrnehmung tendenziell zu niedrig. Insbesondere in Modul 2 – Durchgängige Verwendung der Verfahren und der aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse, gab es Abweichungen zwischen Selbstwahrnehmung und Einstufung, da sehr gute Lösungen, die nur punktuell im Unternehmen umgesetzt sind, im Audit nur gering eingestuft werden.

Die durch die Audits identifizierten Verbesserungspotenziale wurden bei allen acht Unternehmen von den jeweiligen Unternehmensvertretern als voll zutreffend erachtet. In der Hälfte der Unternehmen konnten den Experten bisher unbekannte Verbesserungspotenziale aufgezeigt werden. Einige Beispiele dafür sind:

- Werker besser über Bewertungsergebnisse und geplante Umgestaltungen informieren
- Stärkere Einbindung der Meister zum Thema fähigkeitsgerechter Mitarbeiterinsatz
- Aufbau einer Good-Practice-Datenbank mit Verbindung zu den Bewertungsergebnissen
- Festlegung von Zielvorgaben und Aufbau eines Ergonomie-Reportings

### 5.2.4 Setzung von Zielen und Prioritäten

Die Darstellung der Auditergebnisse wird von allen Experten als sehr hilfreich bewertet, um Ziele und Prioritäten für Interventionen zur Verbesserung einer systematischen Verhältnisprävention im Unternehmen zu setzen. Hierzu tragen die Hierarchie der Module und die Gegenüberstellung der Ergebnisse der einzelnen Module bei:

*„kann man ja auch sehen, wenn man die miteinander vergleicht, wo fange ich überhaupt an. Es gibt ja hier einige Sachen, da sagt man so, ja, wenn wir 99% erreicht haben, dann kümmern wir uns um das letzte Prozent, aber andere Sachen sind da sicherlich erstmal wichtiger. Es gibt halt die Möglichkeit, auch eine gewisse Wertigkeit der Themen darzustellen.“*

Im Kontext der Zielbildung und Priorisierung wird von einer Expertin die Problematik der Komplexität in den Prozessen und Strukturen der Arbeitsgestaltung für ein abgestimmtes, systematisches Handeln hervorgehoben:

*„An der Prioritätenliste wird gerade gearbeitet. Da viele Kollegen zu unterschiedlichen Zeitpunkten betroffen sind, ist die Priorisierung nicht ganz leicht.“*

### 5.2.5 Ableitung von Interventionen

Im Auditbericht werden konkrete Interventionen für die Verbesserung einer systematischen Verhältnisprävention in den jeweiligen Unternehmen genannt. Diese Handlungsempfehlungen werden als zutreffend bewertet:

*„Ja, man sieht mehrere Möglichkeiten, die man aufbauen kann. Die Empfehlungen, die da waren, sind alle berechtigt. Man braucht das, was Sie empfohlen haben, nur umzusetzen, dann sind wir auf dem besten Weg.“*

Gleichzeitig wird die Umsetzung der Handlungsempfehlungen in zwei Unternehmen kritisch gesehen:

*„Da könnte man schon Verbesserungsmaßnahmen ableiten. Bloß, ob das dann so gewollt wird, und ob das dann alles so in die Organisation reintragbar ist, das ist dann wieder was anderes. Die Geschäftsleitung sieht oft andere Maßnahmen mit anderer Priorität.“*

*„Mit der Verbesserung sind wir jetzt noch relativ allein gelassen.“*

### 5.2.6 Steuerung des TEM

Als Instrument zur Steuerung der Interventionen zum Aufbau einer systematischen Verhältnisprävention wird das Audit als nützlich bewertet. Als Steuerungsaufgaben, die mit dem Audit erfüllt werden können, wurden genannt:

- Ermittlung des Status quo
- Festlegung von Schwerpunkten
- Bestimmung der Richtung des Verbesserungsprozesses
- Reflexion des Erreichten
- Überprüfung der Wirksamkeit der umgesetzten Verbesserungen

Eine regelmäßige Durchführung des Audits wird als sinnvoll erachtet. Gleichzeitig wird aus den Formulierungen jedoch deutlich, dass auch hier eine Umsetzung aufgrund der Prioritäten im Unternehmen eher unwahrscheinlich ist:

*„Im Prinzip müsste dieses Audit jeder Manager machen.“*

*„In regelmäßigen Abständen könnte das Audit ja dann immer Zwischenstände aufzeigen und im Verbesserungsprozess die Richtung zeigen.“*

*„Das müsste normalerweise von Seiten des Managements in ihrem Sinne sein, so etwas jedes Jahr durchzuführen.“*

*„Es wäre zu wünschen, ich könnte mir das gut vorstellen, allein es wird an Praxis scheitern.“*

### 5.2.7 Nutzen des TEM-Audits in der betrieblichen Praxis

Die Erprobung des TEM-Audits zeigt, dass eine objektive Erfassung und Bewertung der Umsetzung und Effektivität der Integration einer systematischen Verhältnisprävention im Sinne des TEM über ein Audit allgemein möglich ist und das TEM-Audit für die Unternehmen einen klaren Nutzen bietet.

Stärken und Schwächen, über die bisher nur verteiltes, implizites Wissen im Unternehmen besteht, können mit der strukturierten und nachvollziehbaren Dokumentation des Audits explizit und transparent gemacht werden. Dabei können über den durchgängigen und vollständigen Ansatz des zugrunde liegenden TEM-Modells zuverlässig Verbesserungspotenziale für eine systematische Verhältnisprävention identifiziert werden. Die separate Bewertung von Umsetzung und Effektivität der Bausteine des TEM-Modells ermöglicht, Defizite sowohl in der prozessualen Absicherung der gelebten Praxis als auch in der tatsächlichen Nutzung der Befähiger zu identifizieren.

Die übersichtliche und intuitiv erfassbare Darstellung der Auditergebnisse ermöglicht, bei der oberen Führungsebene zum einen mehr Aufmerksamkeit für das Thema Verhältnisprävention im Unternehmen zu erhalten und zum anderen die Sichtweise von der isolierten Einzelfallbetrachtung hin zu einer systematischen Verhältnisprävention im Sinne des TEM zu ändern.

Die bei der Auditierung aufgenommenen Informationen machen es möglich, sehr konkrete Handlungsempfehlungen für die betrachtete Organisationseinheit abzuleiten. Neben der individuellen Betrachtung und Ableitung von konkreten Handlungsempfehlungen kann mit dem Audit ein objektiver und umfassender Vergleich verschiedener Organisationseinheiten hinsichtlich der Umsetzung und der Effektivität der Prozesse und Strukturen für eine systematische Verhältnisprävention vorgenommen werden. Aus der vergleichenden Bewertung können Zielvorgaben für die eigene Organisationseinheit abgeleitet und Good-Practice-Lösungen übertragen sowie übergreifende Defizite identifiziert werden.

Das Audit ist für die Steuerung der Interventionen zur Verbesserung der Integration einer systematischen Verhältnisprävention gut geeignet. Wie bei jedem anderen Audit auch muss das Audit dazu regelmäßig durchgeführt werden, um zu beurteilen, ob die gewählten Interventionen vollständig umgesetzt wurden und die entsprechende Effektivität entwickelt haben (Neuhaus, 2010, S. 22). Dies wird bisher in der Praxis angesichts der Vielzahl an Audits, die in den Unternehmen schon regelmäßig durchgeführt werden, nicht als realistisch erachtet. Es besteht die Möglichkeit, bzw. es wird sogar empfohlen, verschiedene Audits zu kombinieren und zeitgleich durchzuführen, „weil dann die Fragen zu Qualitäts- und Umweltmanagementsys-

*temen sowie ggf. zu weiteren Themen auch in ihrem Zusammenwirken betrachtet werden können. So ist es möglich, Zielkonflikte zu erkennen und das Potenzial für eine verbesserte Integration aufzuzeigen“ (Lück, 2008, S. 141).*

Eine Selbstbewertung kann den Aufwand reduzieren und zusätzliche positive Effekte auf die Motivation und die fachlichen wie sozialen Kompetenzen der Beteiligten haben (Benkhoff et al., 2010, S. 71).

Dem TEM-Audit, das als Systemaudit konzipiert ist, könnte zur genaueren Bewertung der eingeführten Bewertungsverfahren ein sog. *Verfahrensaudit* zur Seite gestellt werden, mit dem konkreter und genauer die Eignung von Verfahren, z. B. der arbeitswissenschaftlichen Bewertungsverfahren, bewertet werden kann (Gietl et al., 2009, S. 16). Die entwickelte Methodik zur Analyse des PEP stellt prinzipiell ein solches Verfahrensaudit für die prozessorientierte Integration der Instrumente für eine risikoarme Gestaltung der Arbeitssysteme dar.



## 6 Fazit & Ausblick

### 6.1 Fazit zu Entwicklung und Erprobung des Total-Ergonomics-Managements-Modell

#### *Wissenschaftliche Aspekte*

Die Verhältnisprävention stellt für Industrieunternehmen eine Möglichkeit dar, die Gesundheit der Arbeitspersonen positiv zu beeinflussen. Sie ist die Präventionsart, die vom Unternehmen vollständig kontrollieren kann. Damit diese aber effektiv zu einer Reduzierung von Risiken für die Gesundheit der Arbeitspersonen führt, ist ein umfassendes Verständnis von Verhältnisprävention notwendig. Dazu wurde im Rahmen dieser Arbeit der neue Ansatz der systematischen Verhältnisprävention entwickelt. Etablierte Ansätze zum Arbeits- und Gesundheitsschutz weisen Defizite hinsichtlich der Umsetzung der Verhältnisprävention auf. Ausgehend von diesen Defiziten und auf der Grundlage des „*modularen Konzept zur Integration von Primärprävention in Produktionsplanungsprozesse*“ von Bruder et al. (2008) wurde der neue Ansatz der systematischen Verhältnisprävention ausgearbeitet. Das beinhaltet die Überführung der abstrakten Module in konkrete Inhalte und messbare Größen.

Dabei wurden die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung, insbesondere der PEP analysiert, um eine Integration der Inhalte zu ermöglichen und den Aufbau paralleler Prozesse und Strukturen zu vermeiden. Für die Integration des funktionsübergreifenden Ansatzes der systematischen Verhältnisprävention wurde der etablierte Ansatz des Qualitätsmanagements auf das Gebiet der Verhältnisprävention übertragen und mit dem Total-Ergonomics-Management-Modell ein entsprechendes Managementmodell zur Steuerung der Integration aufgebaut. Die Orientierung an den Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung sowie ein hohes Maß an Übereinstimmung in den Kernforderungen des TEM mit etablierten Managementsystemen erleichtert die Integration.

#### *Anwendung in der Praxis*

Für die Anwendung in der Praxis wurde ein Audit entwickelt, mit dem das Modell operationalisiert wird und Unternehmen konkrete Hilfestellungen bei der Umsetzung einer systematischen Verhältnisprävention gegeben werden kann. Die Erprobung in den 19 Organisationseinheiten der Metall- und Elektroindustrie und der Glas- und Keramikindustrie hat gezeigt, dass die Inhalte des TEM praxisrelevant und umsetzbar sind. Das TEM-Modell hat sich in der Praxis als hilfreiche Unterstützung für die Strukturierung aller Interventionen zur Integration einer systematischen Verhältnisprävention in Unternehmen erwiesen. Es ermöglicht in den

Unternehmen einerseits ein umfassendes Verständnis von Verhältnisprävention zu vermitteln und andererseits ein iteratives Vorgehen für die Umsetzung aufzuzeigen.

Das entwickelte Audit liefert einen gut aufbereiteten Überblick über den Status der TEM-Umsetzung und identifiziert objektiv die Stärken und Schwächen. Das Audit kann mit überschaubarem Aufwand durchgeführt werden und für interne oder externe Benchmarkings eingesetzt werden. Im Detail erlauben die Auditergebnisse die Setzung von realistischen Zielen und die Ableitung von geeigneten Interventionen zur Verbesserung der korrektiven und der konzeptiven Arbeitsgestaltung. Im Total-Ergonomics-Management umfasst dies auch eine fähigkeitsorientierte Planung.

## 6.2 Ausblick

### ***Übertragung auf Klein- und Mittelständische Unternehmen (KMU)***

Im Rahmen der Untersuchungen der vorliegenden Arbeit wurde das TEM erfolgreich in Industrieunternehmen eingesetzt. Während Bestandteile einzelner Module, wie z. B. der Aufbau einer Good-Practice-Datenbank oder ein systemgestützter Profilabgleich für KMU ungeeignet erscheinen, ist der grundlegende Ansatz der systematischen Verhältnisprävention auch für KMU relevant. Eine Übertragung des TEM-Modells auf die Bedürfnisse von KMU erscheint daher als eine sinnvolle Weiterentwicklungsmöglichkeit.

### ***Einbeziehung weiterer Belastungsarten***

Das TEM bezieht sich in seiner dargelegten Fassung auf die Reduzierung von Risiken, die in Form von körperlichen Belastungen aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultieren. Diese Faktoren lassen sich im Unternehmen am besten kontrollieren. Die Gesundheit der Arbeitspersonen wird aber, wie in Abschnitt 1.2 erläutert, von einer Vielzahl weiterer Risikofaktoren aus dem privaten wie beruflichen Umfeld beeinflusst.

Sofern diese Risikofaktoren in einer ähnlichen Art und Weise in quantitative Bewertungsverfahren überführt werden, können diese Bewertungsverfahren in gleichem Maße im Rahmen des TEM in die Arbeitsgestaltung integriert werden.

Besonders psychische Belastungen werden immer häufiger als kritisch benannt (Meyer et al., 2011). Eine Überführung dieser Risikofaktoren in ein geeignetes Bewertungsverfahren ist eine Aufgabe für zukünftige wissenschaftliche Forschungsarbeiten.

Auch salutogenetische Aspekte der Tätigkeiten der Arbeitspersonen werden in den Bewertungsverfahren bisher nicht erfasst. Dies stellt eine weitere Herausforderung an die Wissenschaft dar.

### ***Evaluation der langfristigen Effekte***

Die langfristig beabsichtigten Effekte des TEM, die Reduzierung der MSE-Fälle und der Einsetzeinschränkungen sowie der langfristige Erhalt der Leistungs- und Einsatzfähigkeit der Arbeitspersonen werden nachweislich durch die aus der Gestaltung der Arbeitssysteme resultierenden Risiken beeinflusst. Die Vielzahl anderer Einflussfaktoren kann dazu führen, dass trotz signifikanter Fortschritte in der Risikoreduzierung an den Arbeitssystemen durch die Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung, ein deutlicher Anstieg in den Einsetzeinschränkungen oder den MSE-Fällen zu verzeichnen ist (Hägg, 2003, S. 12).

Tendenziell muss langfristig bei einer stetigen Reduzierung der Risiken innerhalb der Arbeitssysteme eine strukturelle Reduzierung der Fallzahlen zu verzeichnen sein. Eine langfristig angelegte Zeitreihenanalyse, die die Kenngrößen der langfristigen Effekte, die Risikobewertungen aller Arbeitssysteme und die TEM-Auditergebnisse erfasst, kann darüber Aufschluss geben. Hier können auch wirtschaftliche Kenngrößen der Arbeitssysteme miteingefasst werden.

### ***Erfassung der leistungsrelevanten Eigenschaften und Fähigkeiten***

Ein wissenschaftlich noch nicht vollständig geklärt Aspekt stellt die Frage nach den relevanten Eigenschaften und Fähigkeiten der Arbeitspersonen dar. Anhand welcher Kriterien wird die Leistungs- und Einsatzfähigkeit einer Arbeitsperson gemessen?

Für eine fähigkeitsgerechte Planung im Sinne des TEM muss eine Kompatibilität zwischen diesen mitarbeiterbezogenen Kriterien und den arbeitssystembezogenen Leistungsanforderungen hergestellt werden können, um einen systematischen fähigkeitsgerechten Mitarbeiterinsatz und eine fähigkeitsorientierte Gestaltung der Arbeitssysteme zu realisieren.

In der praktischen Anwendung erfordern die gesetzlichen Bestimmungen, insbesondere die des Datenschutzes (Bundesdatenschutzgesetz vom 20.12.1990), eine besondere Beachtung bei der Realisierung eines Systems zum Abgleich der Fähigkeits- und Anforderungsprofile.

### ***Weiterentwicklung des TEM-Audits***

Aus der Durchführung des TEM-Audits konnten Potenziale für eine Weiterentwicklung identifiziert werden, die mit der Erfassung einer größeren Fallzahl umgesetzt werden können:

- Eine Gewichtung der einzelnen Items, ggf. auch der Module untereinander könnte hilfreich sein, um bestimmte Aspekte der Umsetzung und der Effektivität mehr zu betonen.
- Die Items zu Modul 4 – Fähigkeitsgerechter Mitarbeitereinsatz und fähigkeitsorientierte Planung sollten nach neuen Erkenntnissen zu den relevanten Eigenschaften und Fähigkeiten (s. o.) entsprechend angepasst werden.
- Die Anwendung des Audits kann erleichtert werden, wenn eine Methodik entwickelt wird, die aus den bisher durchgeführten Audits automatisiert Handlungsempfehlungen für individuelle Auditergebnisse ableiten kann.
- Eine Zertifizierung für die Integration einer systematischen und effektiven Verhältnisprävention in die Prozesse und Strukturen der Arbeitsgestaltung in Industrieunternehmen könnte auf Basis des Audits eingeführt werden.

Insgesamt betrachtet konnte durch den neuen Ansatz der systematischen Verhältnisprävention und seine Umsetzung im TEM-Modell die vorhandene wissenschaftliche Basis des betrieblichen Gesundheitsschutzes erweitert werden und der Nachweis der Operationalisierbarkeit erbracht werden. Zugleich konnten durch diese Vorgehensweise die verbliebenen, oben genannten wissenschaftlich-methodischen und praktisch-organisatorischen Lücken genauer beschrieben werden.

## 7 Literaturverzeichnis

- Abele, E. & Reinhart, G. (2011). *Zukunft der Produktion: Herausforderungen, Forschungsfelder, Chancen* (1. Aufl.). München: Carl Hanser Fachbuchverlag.
- Albracht, G. (1998). *Arbeitsschutz- und sicherheitstechnischer Check in Anlagen: ASCA*. Heidelberg: Forkel.
- Antonovsky, A. & Franke, A. (1997). *Salutogenese: Zur Entmystifizierung der Gesundheit*. Forum für Verhaltenstherapie und psychosoziale Praxis: Bd. 36. Tübingen: DGVT-Verl.
- Axelsson, J. R. C. (2000). *Quality and ergonomics: Towards successful integration*. Linköping studies in science and technology: Bd. 616. Linköping: Univ. Dep. of Mech. Eng. Inst. of Technology (Univ., Diss., Linköping, 2000).
- Badura, B., Walter, U. & Hehlmann, T. (Hrsg.). (2010). *Betriebliche Gesundheitspolitik: Der Weg zur gesunden Organisation* (2., vollständig überarb. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Barriera-Viruet, H., Sobeih, T. M., Daraiseh, N. & Salem, S. (2006). Questionnaires vs observational and direct measurements: a systematic review: Theoretical Issues in Ergonomics Science. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 7 (3), 261-284.
- Benkhoff, B., Günther, T., Hacker, W., Scheuch, K. & Schmauder, M. (2010). *Ökonomischer Arbeitsschutz durch Benchmarking: Im Rahmen des Projektes "PAGSmonitor - ökonomischer Arbeitsschutz durch Benchmarking"*. Dresden
- Bierwirth, M., Bruder, R. & Schaub, K. (2011). Ergonomie-Management-Audit für Industriebetriebe. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Mensch, Technik, Organisation - Vernetzung im Produktentstehungs- und herstellungsprozess*. 57. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 23. bis 25. März 2011 (S. 627–630). Dortmund: GfA-Press (57. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 23. bis 25. März 2011).
- Bleicher, K. (2009). Integrationsmanagement. In H.-J. Bullinger, D. Spath, H.-J. Warnecke & E. Westkämper (Hrsg.), *Handbuch Unternehmensorganisation. Strategien, Planung, Umsetzung*. 3., neu bearb. Aufl. (VDI-Buch, S. 153–164). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Bleicher, K. (2011). *Das Konzept Integriertes Management: Visionen - Missionen - Programme ; [St. Galler Management-Konzept]* (8., überarb. und erw. Aufl.). Frankfurt/Main: Campus-Verl.
- Bokranz, R., Landau, K. & Becks, C. (2006). *Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen: MTM-Handbuch*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Boothroyd, G., Dewhurst, P. & Knight, W. Anthony. (2002). *Product design for manufacture and assembly* (2nd ed., rev. and expanded.). Manufacturing engineering and materials processing: Bd. 58. New York: M. Dekker.
- Bracht, U., Geckler, D. & Wenzel, S. (2011). *Digitale Fabrik: Methoden und Praxisbeispiele*. VDI-Buch. Berlin u.a.: Springer.
- Brandenburg, U. & Nieder, P. (2009). *Betriebliches Fehlzeiten-Management: Instrumente und Praxisbeispiele für erfolgreiches Anwesenheits- und Vertrauensmanagement* (2., überarb. und erw. Aufl.).

- Bruder, R., Kugler, M., Sinn-Behrendt, A., Schaub, K., Ghezal-Ahmadi, K. & Feith, A. (2008). Introduction of Ergonomics into Production Development Process: An Approach. In W. Karwowski (Hrsg.), *AHFE International Conference. 2nd International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*. July 14-17, 2008, Caesars Palace – Las Vegas, Nevada USA. Louisville (KY) (July 14-17, 2008, Caesars Palace – Las Vegas, Nevada USA).
- Bruder, R., Rademacher, H., Schaub, K. & Geiss, C. (2009). Modular Concepts of Integrating Ergonomics into Production Processes. In C. M Schlick (Hrsg.), *Industrial engineering and ergonomics. Visions, concepts, methods and tools ; Festschrift in honour of Professor Holger Luczak* (S. 383–394). Berlin: Springer.
- Buch, M. & Frieling, E. (2007). Arbeitsgestaltung, beteiligungsorientiert. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon Arbeitsgestaltung. Best practice im Arbeitsprozess*. 1. Aufl. (S. 114–117). Stuttgart: Gentner.
- Bullinger, H.-J. & Gommel, M. (1995). *Arbeitsgestaltung: Personalorientierte Gestaltung marktgerechter Arbeitssysteme*. Technologiemanagement. Stuttgart: Teubner.
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. (2001). *Leitmerkmalmethode zur Beurteilung von Heben, Halten, Tragen*. Verfügbar unter: <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Physische-Belastung/Gefahrdungsbeurteilung.html> [24.1.2012].
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. (2002). *Leitmerkmalmethode zur Beurteilung von Ziehen, Schieben*. Verfügbar unter: <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Physische-Belastung/Gefahrdungsbeurteilung.html> [24.1.2012].
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. (2011). *Leitmerkmalmethode zur Erfassung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen*. Verfügbar unter: <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Physische-Belastung/pdf/LMM-Manuelle-Arbeit-2.pdf> [24.1.2012].
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS). (2011). *Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit 2010: Unfallverhütungsbericht Arbeit*. Dortmund/Berlin/Dresden
- Choi, T. Y. & Liker, J. K. (1992). Institutional conformity and technology implementation: A process model of ergonomics dissemination. *Journal of Engineering and Technology Management*, 9 (2), 155-195.
- da Costa, B. R. & Ramos Viera, E. (2010). Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Recent Longitudinal Studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 53 (3), 285-323.
- Dahlgard, J., Kristensen, K. & Gopal, K. (1998). *Fundamentals of total quality management: Process analysis and improvement* (1. ed). London: Chapman & Hall.
- Daimler AG. (2010). *360 Grad: Fakten zur Nachhaltigkeit 2010*. Stuttgart: Daimler AG.
- David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55 (3), 190-199.
- DeJoy, D. M. (1996). Theoretical models of health behavior and workplace self-protective behavior. *Journal of Safety Research*, 27 (2), 61-72.
- Deming, W. Edwards. (1986). *Out of the crisis: Quality, productivity and comparative position*. Cambridge, Mass.: Massachusetts Institute of Technology.
- Deutsche Gesellschaft für Qualität e. V. (2005). *Wirksame Managementsysteme: Mit internen Audits Verbesserungspotenziale erschließen* (2. Aufl.). DGQ-Band: Bd. 12-31. Berlin, Wien, Zürich: Beuth.

- Deutsches Institut für Normung. (2002). *Leitlinien zur Begründung und Erarbeitung von Managementsystemnormen: Deutsche und englische Fassung ISO-Leitfaden 72 = Guidelines for the justification and development of management system standards* (1. Aufl.). DIN-Fachbericht: Bd. 121. Berlin: Beuth.
- Drury, C. G. (1997). Change and measurement in applied ergonomics. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 7 (4), 253-267.
- Dul, J. & Neumann, W. Patrick. (2009). Ergonomics Contributions to Company Strategy. *Applied Ergonomics*, 40 (4), 745-752.
- Eigner, M. & Stelzer, R. (2009). *Product Lifecycle Management: Ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management* (2., neu bearbeitete Auflage.).
- Engeln, W. (2011). *Methoden der Produktentwicklung* (2. Aufl.). München: Oldenbourg-Industrieverlag.
- Entgeltrahmen-Tarifvertrag (ERA-TV): für die Metall- und Elektroindustrie in Baden-Württemberg*. (2003, 16. September). Verfügbar unter: [http://www2.igmetall.de/homepages/era-wissen/file\\_uploads/m-tv-era-tv-2003-09-16.pdf](http://www2.igmetall.de/homepages/era-wissen/file_uploads/m-tv-era-tv-2003-09-16.pdf) [25.1.2012].
- European Foundation for Quality Management. (2009). *EFQM Excellence Modell: [exzellente Organisationen erzielen dauerhaft herausragende Leistungen, die die Erwartungen aller ihrer Interessengruppen erfüllen oder übertreffen; EFQM Model 2010]*. EFQM Publications. Brüssel: EFQM.
- Eversheim, W. (2002). *Arbeitsvorbereitung* (4., bearb. und korr. Aufl.). Organisation in der Produktionstechnik: Bd. 3. Berlin [u.a.]: Springer.
- Fink, A. & Siebe, A. (2006). *Handbuch Zukunftsmanagement: Werkzeuge der strategischen Planung und Früherkennung*. CampusManagement.
- Frieling, E., Buch, M. & Wieselhuber, J. (2006). Alter(n)sgerechte Arbeitssystemgestaltung in der Automobilindustrie: die demografische Herausforderung bewältigen. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 60 (4), 213-219.
- Fritz, S. (2009). Wie lassen sich Effekte betrieblicher Gesundheitsförderung in Euro abschätzen?: Ergebnisse von Längsschnittuntersuchungen in drei Unternehmen. In B. Badura, H. Schröder & C. Vetter (Hrsg.), *Betriebliches Gesundheitsmanagement: Kosten und Nutzen. Zahlen, Daten, Analysen aus allen Branchen der Wirtschaft* (Fehlzeiten-Report, S. 111–120). Heidelberg: Springer Medizin.
- Ghezel-Ahmadi, K. (2008). *Evaluation der Anwendbarkeit eines neuen Verfahrens zur Belastungsbewertung manueller Arbeitsprozesse in der Fertigung: (Beitrag zur Belastungsermittlung im Rahmen der ERA-Entgeltfindung)*. Stuttgart: Ergonomia (Techn. Univ., Diss.--Darmstadt, 2008).
- Gietl, G. & Lobinger, W. (2009). *Leitfaden für Qualitätsauditoren: Planung und Durchführung von Audits nach ISO 9001:2008* (3. Aufl.). München: Hanser.
- Hab, G. & Wagner, R. (2006). *Projektmanagement in der Automobilindustrie: Effizientes Management von Fahrzeugprojekten entlang der Wertschöpfungskette* (2., überarb. Aufl.). Wiesbaden: Gabler.
- Hägg, G. M. (2000). Some comments on exposure measurement tools for the COPE toolbox. In S. Erik Mathiassen & J. Winkel (Hrsg.), *Ergonomics in the continuous development of production systems. A COPE-workshop on methods for collecting and analyzing mechani-*

- cal exposure data* (arbete och hälsa | vetenskaplig skriftserie, S. 15–19). Stockholm: Arbetslivsinstitutet.
- Hägg, G. M. (2003). Corporate initiatives in ergonomics—an introduction. *Applied Ergonomics*, 34 (1), 3-15.
- Hamacher, W., Jochum, C., Lins, S. & Ritter, A. (2002). *Indikatoren und Parameter zur Bewertung der Qualität des Arbeitsschutzes im Hinblick auf Arbeitsschutzmanagementsysteme*. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Forschung.: Bd. Fb 959. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für Neue Wiss.
- Hammes, M., Wieland, R. & Winizuk, S. (2009). Wuppertaler Gesundheitsindex für Unternehmen (WGU). *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 63 (4), 303-314.
- Health and Safety Executive. (2006). *Five steps to risk assessment*, Health and Safety Executive. Verfügbar unter: <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg163.pdf> [15.7.2011].
- Helander, M. (1999). Seven common reasons to not implement ergonomics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25 (1), 97-101.
- Hemp, P. (2004). Presenteeism: at work – but out of it. *Harvard business review on managing health care*, 82 (10), 49-58.
- Hendrick, H. W. (2008). Applying ergonomics to systems: Some documented "lessons learned". *Applied Ergonomics*, 39 (4), 418-426.
- Hiltensperger, S., Rötzer, M. & Sikora, S. (2010). *Das OHRIS-Gesamtkonzept: Occupational Health- and Risk-Managementssystem* (2. Aufl.). Managementsysteme für Arbeitsschutz und Anlagensicherheit. München: Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen.
- Höhn, K. (2000). *Entwicklung von Modellen zur Einbeziehung von sicherheits-, gestaltungs- und belastungsrelevanten Elementen in Systeme und Prozesse der Arbeitsplanung: Abschlussbericht zum Verbundvorhaben*. Magdeburg: Inst. für Simulation und Graphik.
- Holden, R. J., Or, C. K. L., Alper, S. J., Joy Rivera, A. & Karsh, B.-T. (2008). A change management framework for macroergonomic field research. *Applied Ergonomics*, 39 (4), 459-474.
- Huelke, M., Lüken, K., Post, M. & Zilligen, H. (Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) & Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA, Hrsg.). (2006). *BGI 5048-2 Ergonomische Maschinengestaltung: Informationen zur Checkliste*. Verfügbar unter: <http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/bgi5048-2.pdf> [10.1.2012].
- Internationale Arbeitsorganisation (ILO). (2001). *Leitfaden für Arbeitsschutzmanagementsysteme / Guidelines on occupational safety and health management systems: ILO-OSH 2001*. Genf: ILO. Verfügbar unter: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms\\_125018.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_125018.pdf) [12.11.2010].
- Jarrar, Y. F. & Zairi, M. (2000). Best practice transfer for future competitiveness: A study of best practices: Total Quality Management. *Total Quality Management*, 11 (4-6), 734-740.
- Karwowski, W. (2005). Ergonomics/Human Factors. In R. C Dorf (Hrsg.), *The engineering handbook*. 2. ed. (The electrical engineering handbook series, S. 2547–2573). Boca Raton, Fla.: CRC Press.
- Keil, M. (2011). *Konsequenzen des demographischen Wandels für zukünftige Produktions- und Technologieabläufe: am Beispiel der altersbedingten Veränderungen der Fähigkeit*



- des Sehens*. Wissenschaftliche Schriftenreihe des Institutes für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme: Bd. 91. Chemnitz: IBF.
- Kloos, S. & Heitzenröder, H.-F. (2009). Mehr Pepp in den PEP: Praxis und Potenzial des Produktentstehungsprozesses. *QZ - Qualität und Zuverlässigkeit*, 54 (4), 23-27.
- Kohstall, T. (Hrsg.). (2006). *Gesundheit im Total Management: Gesundheitsschutz im Betrieb effektiv nutzen ; mit CD-ROM*. Wiesbaden: Universum-Verl.
- Kohstall, T. & Lüdeke, A. (BKK Bundesverband, Hrsg.). (2005). *Instrumente zum Bewerten und Kontrollieren von Maßnahmen des Gesundheitsschutzes und der betrieblichen Störungsprävention*. iga-Report: 6.
- Kramer, I., Sockoll, I. & Bödeker, W. (2009). Die Evidenzbasis für betriebliche Gesundheitsförderung und Prävention – Eine Synopse des wissenschaftlichen Kenntnisstandes. In B. Badura, H. Schröder & C. Vetter (Hrsg.), *Betriebliches Gesundheitsmanagement: Kosten und Nutzen. Zahlen, Daten, Analysen aus allen Branchen der Wirtschaft* (Fehlzeiten-Report, S. 65–76). Heidelberg: Springer Medizin.
- Kruppe, E. (2007). Zeitwirtschaft. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon Arbeitsgestaltung. Best practice im Arbeitsprozess*. 1. Aufl. (S. 1333–1336). Stuttgart: Gentner.
- Landau, K. & Pressel, G. (2004). Belastung - Beanspruchung - Gefährdung. In K. Landau, G. Pressel & Y. Ferreira (Hrsg.), *Medizinisches Lexikon der beruflichen Belastungen und Gefährdungen. Definitionen, Vorkommen, Arbeitsschutz*. 1. Aufl. (S. 18–20). Stuttgart: Gentner.
- Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI). (2006). *Arbeitsschutzmanagementsysteme: Spezifikation zur freiwilligen Einführung, Anwendung und Weiterentwicklung von Arbeitsschutzmanagementsystemen (AMS) LV 21* (3. Aufl.). München: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz.
- Landsbergis, P., Cahill, J. & Schnall, P. (1999). The impact of lean production and related new systems of work organization on worker health. *Journal of Occupational Health Psychology*, 4 (2), 108-130.
- Laurig, W., Wieland, K. & Schulze Icking, G. (1984). *Arbeitsplätze für Behinderte*. Forschungsbericht / Bundesanstalt für Arbeitsschutz Dortmund 375. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für Neue Wiss.
- Laurig, W. (1981). *Belastung, Beanspruchung und Erholungszeit bei energetisch-muskulärer Arbeit: Literaturanalyse*. Forschungsbericht / Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung: Bd. 272. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für Neue Wiss.
- Lee, K. S. (2005). Ergonomics in total quality management: How can we sell ergonomics to management?: *Ergonomics*. *Ergonomics*, 48 (5), 547-558.
- Leonhard, K.-W., Naumann, P. & Odin, A. (2009). *Managementsysteme - Begriffe: Ihr Weg zu klarer Kommunikation* (9. Aufl.). DGQ-Band: Bd. 11,04. Berlin: Beuth.
- Liebers, F. (2007). RSI - CTD. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon Arbeitsgestaltung. Best practice im Arbeitsprozess*. 1. Aufl. (S. 1090–1093). Stuttgart: Gentner.
- Lin, L., Drury, C. G. & Kim, S. -W. (2001). Ergonomics and quality in paced assembly lines. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 11 (4), 377-382.
- Lotter, B. (1992). *Wirtschaftliche Montage: Ein Handbuch für Elektrogerätebau und Feinwerktechnik* (2., erw. Aufl.). Düsseldorf: VDI-Verl.

- Lotter, B., Wiendahl, H.-P. & Hannover, U. (2006). *Montage in der industriellen Produktion* (1. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Lück, P. (2008). Gründe für die Zertifizierung. In G. F. Kamiske & W. Geiger (Hrsg.), *Managementsysteme. Begutachtung, Auditierung und Zertifizierung*. 1. Aufl. (S. 139–158). Düsseldorf: Symposion Publishing.
- Luczak, H. (1982). *Belastung, Beanspruchung und Erholungszeit bei informatorisch-mentaler Arbeit*. (Bundesanstalt für Arbeitsschutz u. Unfallforschung. Forschungsbericht: Bd. 306). Dortmund, Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für Neue Wiss.
- Luczak, H. & Volpert, W. (1987). *Arbeitswissenschaft: Kerndefinition - Gegenstandskatalog - Forschungsgebiete ; Bericht an den Vorstand der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft und die Stiftung Volkswagenwerk* (3. Aufl.). Praxisinformation. Eschborn: RKW-Verl.
- Mackau, D. (2003). *Empirische Untersuchung zum Einfluss des wahrgenommenen Führungsverhaltens auf das betriebliche Qualitätsbewusstsein von Beschäftigten in Produktions- und Dienstleistungsbereichen*. Schriftenreihe Rationalisierung und Humanisierung: Bd. 57. Aachen: Shaker (Techn. Hochsch., Diss., Aachen, 2003.).
- Makin, A. M. & Winder, C. (2008). A new conceptual framework to improve the application of occupational health and safety management systems: Occupational Safety and Risk at ESREL 2006. *Safety Science*, 46 (6), 935-948.
- Mathiassen, S. E. & Winkel, J. (Hrsg.). (2000). *Ergonomics in the continuous development of production systems: A COPE-workshop on methods for collecting and analyzing mechanical exposure data*. arbete och hälsa | vetenskaplig skriftserie: Bd. 2000,6. Stockholm: Arbetslivsinstitutet.
- Mathiassen, S. Erik & Winkel, J. (2000). Methods for collecting and analysing data on mechanical exposure in developing production systems: A COPE-workshop. In S. Erik Mathiassen & J. Winkel (Hrsg.), *Ergonomics in the continuous development of production systems. A COPE-workshop on methods for collecting and analyzing mechanical exposure data* (arbete och hälsa | vetenskaplig skriftserie, S. 1–8). Stockholm: Arbetslivsinstitutet.
- Mayer, H. O. (2009). *Interview und schriftliche Befragung: Entwicklung, Durchführung und Auswertung* (5., überarb. Aufl.).
- Meyer, M., Stallauke, M. & Weirauch, H. (2011). Krankheitsbedingte Fehlzeiten in der deutschen Wirtschaft im Jahr 2010. In B. Badura, A. Ducki, H. Schröder, J. Klose & K. Macco (Hrsg.), *Fehlzeiten-Report 2011. Führung und Gesundheit*. 1. Aufl.. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Möller, K., Gamm, N., Braun, M., Iserloh, B., Kastner, M., Kliesch, G. et al. (2008). Strategische Steuerung der betrieblichen Gesundheitsförderung mit Strategy Maps. *Zeitschrift für Management*, 3 (3), 247-280.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2010). *Prevention through Design: Plan for the national initiative*, National Institute for Occupational Safety and Health. Verfügbar unter: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2011-121/pdfs/2011-121.pdf> [15.2.2011].
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (1997). *Elements of Ergonomics Programs: A Primer Based on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders*. Cincinnati, Ohio: National Institute for Occupational Safety and Health.
- Nebl, T. (2007). *Produktionswirtschaft* (6., vollst. überarb. und erw. Aufl.). Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre. München: Oldenbourg.

- Neuhaus, R. (2010). Das EFQM-Excellence-Modell 2010: Hintergründe und Einsatzmöglichkeiten. *Leistung und Lohn* (477/478/479/480), 5-23.
- Neumann, W. Patrick. (2006). *Inventory of Tools for Ergonomic Evaluation*, Arbeitslivsinstitut. Arbeitslivsrapport: 2006:21. Verfügbar unter: [http://www.ryerson.ca/hfe/documents/ryerson\\_tool\\_inventory.pdf](http://www.ryerson.ca/hfe/documents/ryerson_tool_inventory.pdf) [16.7.2011].
- Neumann, W. Patrick, Ekman Philips, M. & Winkel, J. (2003). Initiation of an Evidence Based Process for Joint Optimisation of Ergonomics and Productivity in Engine Assembly. In H. Luczak & K. J. Zink (Hrsg.), *Human factors in organizational design and management - VII. Re-designing work and macroergonomics - future perspectives and challenges ; proceedings of the Seventh International Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management held in Aachen, Germany, October 1 - 2, 2003* (S. 741–746). Santa Monica, CA: IEA Press.
- Neumann, W. Patrick, Ekman Philips, M. & Winkel, J. (2009). Integrating ergonomics into production system development: The Volvo Powertrain case. *Applied Ergonomics*, 40 (3), 527-537.
- Noro, K. & Imada, A. S. (1991). *Participatory ergonomics*. London: Taylor & Francis.
- Occupational Health and Safety Council of Ontario (OSHCO). (2008). *MSD Prevention Guideline for Ontario*. Musculoskeletal Disorders Prevention Series: Part 1. Verfügbar unter: <http://www.wsib.on.ca/wsib/wsibsite.nsf/public/PreventMSD> [8.11.2010].
- Occupational Health and Safety Council of Ontario (OSHCO). (2008). *Resource Manual for the MSD Prevention Guideline for Ontario*. Musculoskeletal Disorders Prevention Series: Part 2. Verfügbar unter: <http://www.wsib.on.ca/wsib/wsibsite.nsf/public/PreventMSD> [8.11.2010].
- Oppolzer, A. (2010). *Gesundheitsmanagement im Betrieb: Integration und Koordination menschengerechter Gestaltung der Arbeit* (Erw. und aktualisierte Neuaufl.). Hamburg: VSA-Verlag.
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J. & Grote, K.-H. (2007). *Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung ; Methoden und Anwendung* (7. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Paul, G. (2011). The "Human Factor" in DFM. In M. Göbel (Hrsg.), *Human factors in organizational design and management - X. Proceedings of the 10th International Symposium on Human Factors in Organisational Design and Management* (S. 349–355). Santa Monica, CA: IEA Press.
- Peters, H. (2007). Konzeptive Ergonomie. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon Arbeitsgestaltung. Best practice im Arbeitsprozess*. 1. Aufl. (S. 735–737). Stuttgart: Gentner.
- Patrick, K. (2008). Argumente für Managementsysteme und deren Zertifizierung. In G. F. Kamiske & W. Geiger (Hrsg.), *Managementsysteme. Begutachtung, Auditierung und Zertifizierung*. 1. Aufl. (S. 107–137). Düsseldorf: Symposion Publishing.
- Pfaff, H. (2001). Evaluation und Qualitätssicherung des betrieblichen Gesundheitsmanagements. In H. Pfaff & W. Slesina (Hrsg.), *Effektive betriebliche Gesundheitsförderung. Konzepte und methodische Ansätze zur Evaluation und Qualitätssicherung* (Gesundheitsforschung, S. 27–49). Weinheim: Juventa.
- Probst, G., Raub, S. & Romhardt, K. (2006). *Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen* (5. Aufl.). Wiesbaden: Gabler.

- Rademacher, H., Sinn-Behrendt, A., Bruder, R. & Landau, K. (2010). Tätigkeitsbezogene Analyse körperlicher Fähigkeiten von jüngeren und älteren Beschäftigten in der Produktion. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 64 (3), 187-203.
- Rast, S. & Finsterbusch, T. (2010). Ergonomie im Industrial Engineering. *angewandte Arbeitswissenschaft*, 47 (204), 133-152.
- REFA. (1987). *Planung und Gestaltung komplexer Produktionssysteme*. Methodenlehre der Betriebsorganisation: Bd. 4. München: Hanser.
- Reuter, A. Y. (2003). *Ganzheitliche Integration themenspezifischer Managementsysteme:: Entwicklung eines Modells zur Gestaltung und Bewertung integrierter Managementsysteme* (1. Aufl.). München: Hampp.
- Ritter, A. (1998). SCC - besser als sein Ruf. *QZ - Qualität und Zuverlässigkeit*, 43 (6), 710-716.
- Robson, L. S., Clarke, J. A., Cullen, K., Bielecky, A., Severin, C., Bigelow, P. L. et al. (2007). The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: A systematic review. *Safety Science*, 45 (3), 329-353.
- Rohmert, W. (1976). *Ergonomie - Was ist das?* Köln: Arbeitgeberverb. d. Metallindustrie.
- Rösner, J. (1998). *Service - ein strategischer Erfolgsfaktor von Industrieunternehmen?* Duisburger betriebswirtschaftliche Schriften: Bd. 16. Hamburg: S + W Steuer- und Wirtschaftsverl.
- Rothlauf, J. (2010). *Total Quality Management in Theorie und Praxis: Zum ganzheitlichen Unternehmensverständnis* (3., überarb. und aktualisierte Aufl.). München: Oldenbourg.
- Rudow, B. (2010). *Das gesunde Unternehmen: Gesundheitsmanagement, Arbeitsschutz und Personalpflege in Organisationen*. München: Oldenbourg.
- Salman Zadeh, H. (2011). *Einflüsse von Greif- und Kontaktbedingungen auf die Montage von Clipsverbindungen aus der Automobilindustrie*. Stuttgart: Ergonomia.
- Schaub, K., Ahmadi, K., Bierwirth, M., Kugler, M., Rademacher, H., Sinn-Behrendt, A. et al. (2009). Gesellschaftsförderliche Arbeit im globalen Wettbewerb. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Produktivität im Betrieb*. Herbstkonferenz 2009 der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (S. 227 - 241). Stuttgart: Ergonomia (Herbstkonferenz 2009 der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft).
- Schaub, K., Caragnano, G., Britzke, B. & Bruder, R. (2010). The European Assembly Worksheet. In P. Mondelo, W. Karwowski, K. Leena Saarela, P. Swuste & E. Occhipinti (Hrsg.), *Proceedings of the Eighth International Conference on Occupational Risk Prevention 2010*. Valencia, Spanien.
- Schaub, K. & Landau, K. (2004). Ergonomie und Prävention in der betrieblichen Praxis. *angewandte Arbeitswissenschaft* (180), 52-70.
- Schaub, K., Landau, K. & Storz, W. (2001). Nachhaltige Risikobeurteilung von Montageprozessen in der Automobilindustrie. In K. Landau (Hrsg.), *Ergonomie und Organisation in der Montage*. München, Wien: Hanser.
- Schell, H. M., Schlichtherle, S. & Lauterbach, K. W. (2001). Evidenzbasierte Medizin zur Sicherung der Qualität der betrieblichen Gesundheitsförderung. In H. Pfaff & W. Slesina (Hrsg.), *Effektive betriebliche Gesundheitsförderung. Konzepte und methodische Ansätze zur Evaluation und Qualitätssicherung* (Gesundheitsforschung, S. 117-126). Weinheim: Juventa.

- Schlick, C. M., Bruder, R. & Luczak, H. (2010). *Arbeitswissenschaft* (3., vollst. überarb. und erw. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schloske, A. & Thieme, P. (2009). Qualitätsmanagementsysteme. In H.-J. Bullinger, D. Spath, H.-J. Warnecke & E. Westkämper (Hrsg.), *Handbuch Unternehmensorganisation. Strategien, Planung, Umsetzung*. 3., neu bearb. Aufl. (VDI-Buch, S. 665–675). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schuh, G., Kampker, A., Franzkoch, B., Wesch-Potente, C. & Swist, M. (2010). Praxisnahe Montagegestaltung mit Cardboard-Engineering (9), 659-664. Verfügbar unter: [http://www.werkstattstechnik.de/wt/article.php?data\[article\\_id\]=56628](http://www.werkstattstechnik.de/wt/article.php?data[article_id]=56628). [15.01.2012].
- Seghezzi, H. Dieter. (2007). Konzepte - Modelle - Systeme. In W. Masing, T. Pfeifer & R. Schmitt (Hrsg.), *Handbuch Qualitätsmanagement*. 5., vollst. neu bearb. Aufl.. München: Hanser.
- Siemieniuch, C. E. & Sinclair, M. A. (2002). On complexity, process ownership and organisational learning in manufacturing organisations, from an ergonomics perspective. *Applied Ergonomics*, 33 (5), 449-462.
- Sinn-Behrendt, A., Schaub, K., Winter, G. & Landau, K. (2004). Ergonomische Frühwarnsystem „Ergo – FWS“. In K. Landau (Hrsg.), *Montageprozesse gestalten. Fallbeispiele aus Ergonomie und Organisation* (S. 233–248). Stuttgart: Ergonomia-Verl.
- Spath, D., Scharer, M., Landwehr, R., Förster, H. & Schneider, W. (2001). Tore öffnen: Quality-Gate-Konzept für den Produktentstehungsprozess. *QZ - Qualität und Zuverlässigkeit*, 46 (12), 1544-1549.
- Sporket, M. (2010). Altersmanagement in der betrieblichen Personalpolitik. In B. Badura, H. Schröder, J. Klose & K. Macco (Hrsg.), *Fehlzeiten-Report 2010. Vielfalt managen: Gesundheit fördern - Potenziale nutzen Zahlen, Daten, Analysen aus allen Branchen der Wirtschaft* (Fehlzeiten-Report, S. 163–174). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Statistisches Bundesamt (2012) Tabelle 42111-0001: Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe. Verfügbar unter: <https://www-genesis.destatis.de>. [17.1.2012].
- Steinke, M. & Badura, B. (2011). *Präsentismus: Ein Review zum Stand der Forschung*. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Verfügbar unter: [http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/Gd60.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/Gd60.pdf?__blob=publicationFile&v=5). [24.1.2012].
- Strasser, H. (2008). Kompatibilität, Leitlinie für ergonomische Arbeitsgestaltung und präventiven Arbeitsschutz. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Produkt- und Produktions-Ergonomie - Aufgabe für Entwickler und Planer*. 54. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 9. - 11. April 2008. Jahresdokumentation / Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.: Bd. 2008. Dortmund: GfA-Press (54. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 9. - 11. April 2008).
- Takala, E. P., Pehkonen, I., Forsman, M., Hansson, G. A., Mathiassen, S. E., Neumann, W. Patrick et al. (2010). Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures. *Scand J Work Environ Health*, 36 (1), 3-24.
- Theberge, N. & Neumann, W. P. (2010). Doing 'organizational work': Expanding the conception of professional practice in ergonomics. *Applied Ergonomics*, 42 (1), 76-84.
- Tietze, O. (2003). *Strategische Positionierung in der Automobilbranche: Der Einsatz von virtueller Produktentwicklung und Wertschöpfungsnetzwerken* (1. Aufl.). Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl. (Univ., Diss., Darmstadt, 2003.).

- Ueberle, M. & Greiner, W. (2010). Kennzahlenentwicklung. In B. Badura, U. Walter & T. Hehlmann (Hrsg.), *Betriebliche Gesundheitspolitik. Der Weg zur gesunden Organisation*. 2., vollständig überarb. Aufl. (S. 253–261). Heidelberg: Springer.
- Ulich, E. & Wülser, M. (2010). *Gesundheitsmanagement in Unternehmen: Arbeitspsychologische Perspektiven* (4., überarb. und erw. Aufl.). Wiesbaden: Gabler.
- VDA. (1998). *Sicherung der Qualität vor Serieneinsatz: Teil 3., Projektplanung*. Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie: Bd. 4.3. Oberursel: VDA.
- VDA. (2006). *Grundlagen für Qualitätsaudits* (4. Aufl.). Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie. Frankfurt am Main: VDA.
- Weißert-Horn, M. & Landau, K. (2007). Best Practice. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon Arbeitsgestaltung. Best practice im Arbeitsprozess*. 1. Aufl. (S. 330–332). Stuttgart: Gentner.
- Welwei, D. (2005). Ergonomics risk assessment in a large German Car Manufacturing Organization. *Ergonomics Australia*, 19 (1), 13-20.
- Wengler, M. (2009). Visualisierung und Controlling bei der Einführung und Optimierung eines Ganzheitlichen Produktionssystems. In H.-J. Bullinger, D. Spath, H.-J. Warnecke & E. Westkämper (Hrsg.), *Handbuch Unternehmensorganisation. Strategien, Planung, Umsetzung*. 3., neu bearb. Aufl. (VDI-Buch, S. 574–580). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Westkämper, E. (2006). *Einführung in die Organisation der Produktion*. Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer.
- WHO. (1986). *Ottawa-Charta zur Gesundheitsförderung, 1986*. Verfügbar unter: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0006/129534/Ottawa\\_Charter\\_G.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/129534/Ottawa_Charter_G.pdf) [17.1.2012].
- Wiendahl, H.-P., Reichardt, J. & Nyhuis, P. (2010). *Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten*. (1. Aufl.). München: Carl Hanser Fachbuchverlag.
- Winkel, J., Christmasson, M., Cyren, H., Engstrom, T., Forsman, M., Hansson, G. A. et al. (1999). A Swedish industrial research program 'Co-operative for Optimization of Industrial Production Systems Regarding Productivity and Ergonomics' (COPE). *Am J Ind Med, Suppl 1*, 82-85.
- Wulff, I. Anette, Westgaard, R. H. & Rasmussen, B. (1999). Ergonomic criteria in large-scale engineering design: I - Management by documentation only? Formal organization vs. designers' perceptions. *Applied Ergonomics*, 30 (1), 191-205.
- Wulff, I. Anette, Westgaard, R. H. & Rasmussen, B. (1999). Ergonomic criteria in large-scale engineering design: II - Evaluating and applying requirements in the real world of design. *Applied Ergonomics*, 30 (1), 207-221.
- Yeow P.H.P. & Nath Sen R. (2003). Quality, productivity, occupational health and safety and cost effectiveness of ergonomic improvements in the test workstations of an electronic factory. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 32 (3), 147-163.
- Zangemeister, C. (2000). *Erweiterte Wirtschaftlichkeits-Analyse (EWA): Grundlagen, Leitfaden und PC-gestützte Arbeitshilfen für ein "3-Stufen-Verfahren" zur Arbeitssystembewertung* (2. Aufl.). Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für Neue Wiss.
- Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (2011). *Jahresbericht 2010/2011: Vernetzt(e) Welten gestalten. Zukunft sichern*. Verfügbar unter: [http://www.zvei.org/fileadmin/user\\_upload/Startseite/ZVEI-Jahresbericht\\_verlinkt.pdf](http://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Startseite/ZVEI-Jahresbericht_verlinkt.pdf) [24.1.2012].

- Zglinicki, T. von & Nikolaus, T. (2007). Alter und Altern. In R. F. Schmidt & F. Lang (Hrsg.), *Physiologie des Menschen. Mit Pathophysiologie*. 30., neu bearbeitete und aktualisierte Auflage (Springer-Lehrbuch, S. 953–967). Berlin, Heidelberg: Springer Medizin.
- Zhang, B., Álvarez-Casado, E., Occhipinti, E. & Mondelo, P. (2010). Toolkits for hazard identification, risk assessment and prevention of work-related musculoskeletal disorders based on a collaborative platform. In P. Mondelo, W. Karwowski, K. Leena Saarela, P. Swuste & E. Occhipinti (Hrsg.), *Proceedings of the Eighth International Conference on Occupational Risk Prevention 2010*. Valencia, Spanien.
- Zink, K. J. (2004). *TQM als integratives Managementkonzept: Das EFQM Excellence Modell und seine Umsetzung ; mit Selbstbewertungsprozess ; berücksichtigt Reviews des EFQM-Modells von 2000 und 2002* (2., vollst. überarb. und erw. Aufl.). München: Hanser.
- Zink, K. J. & Seibert, S. (2009). Performance Measurement from a Macroergonomics Perspective. In C. M Schlick (Hrsg.), *Industrial engineering and ergonomics. Visions, concepts, methods and tools ; Festschrift in honour of Professor Holger Luczak* (S. 91–103). Berlin: Springer.
- Zink, K. J., Steimle, U. & Schröder, D. (2008). Comprehensive change management concepts: Development of a participatory approach. *Applied Ergonomics*, 39 (4), 527-538.

### **Gesetze und Verordnungen**

- Altersteilzeitgesetz vom 23. Juli 1996 (BGBl. I S. 1078), das zuletzt durch Artikel 27 des Gesetzes vom 20. Dezember 2011 (BGBl. I S. 2854) geändert worden ist.
- Arbeitsschutzgesetz vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), das zuletzt durch Artikel 15 Absatz 89 des Gesetzes vom 5. Februar 2009 (BGBl. I S. 160) geändert worden ist
- Arbeitssicherheitsgesetz vom 12. Dezember 1973. Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit vom 12. Dezember 1973 (BGBl. I S. 1885), das zuletzt durch Artikel 226 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist.
- Betriebsverfassungsgesetz vom 15.01.1972. Betriebsverfassungsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. September 2001 (BGBl. I S. 2518), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2424) geändert worden ist.
- Bildschirmarbeitsverordnung vom 4. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1843), die zuletzt durch Artikel 7 der Verordnung vom 18. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2768) geändert worden ist
- Bundesdatenschutzgesetz vom 20. Dezember 1990. Bundesdatenschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Januar 2003 (BGBl. I S. 66), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. August 2009 (BGBl. I S. 2814) geändert worden ist.
- Lastenhandhabungsverordnung vom 4. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1842), die zuletzt durch Artikel 436 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist
- Rahmenrichtlinie 89/391/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaften über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit vom 12. Juni 1989 (ABl. EG Nr. L 183, S. 1) zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 22. Oktober 2008 (ABl. EG L 311, S. 1)
- RV-Altersgrenzenanpassungsgesetz vom 20. April 2007. Gesetz zur Anpassung der Regelaltersgrenze an die demografische Entwicklung und zur Stärkung der Finanzierungsgrundlagen der gesetzlichen Rentenversicherung, zuletzt geändert durch Artikel 20 G. v. 09.12.2010 BGBl. I S. 1885;

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV). (2008, 18. Dezember). Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge vom 18. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2768), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 8 der Verordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643) geändert worden ist.

### **Normen**

ANSI Z10-2005 American National Standard for Occupational Health and Safety Management Systems: American National Standards Institute.

BS OHSAS 18001:2007 Arbeits- und Gesundheitsschutz-Managementsysteme – Anforderungen. Berlin: Beuth.

CSA Z1000:2006 Gestion de la santé et de la sécurité au travail: Association Canadienne De Normalisation.

DIN 33406:1988 Arbeitsplatzmaße im Produktionsbereich; Begriffe, Arbeitsplatztypen, Arbeitsplatzmaße. Berlin: Beuth.

DIN 33411-5:1999 Körperkräfte des Menschen – Teil 5: Maximale statische Aktionskräfte, Werte. Berlin: Beuth.

DIN EN 614-1:2009 Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsgrundsätze - Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze. Berlin: Beuth.

DIN EN 894-3:2010 Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen - Teil 3: Stellteile. Berlin: Beuth.

DIN EN 1005-3:2002 Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung - Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung. Berlin: Beuth.

DIN EN ISO 6385:2004 Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen. Berlin: Beuth.

DIN EN ISO 9000:2005 Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe. Berlin: Beuth.

DIN EN ISO 9001:2008 Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen. Berlin: Beuth.

DIN EN ISO 9004:2009 Leiten und Lenken für den nachhaltigen Erfolg einer Organisation – Ein Qualitätsmanagementansatz. Berlin: Beuth.

DIN EN ISO 12100-1:2003 Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze - Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie. Berlin: Beuth.

DIN EN ISO 14001:2004 Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung. Berlin: Beuth.

DIN EN ISO 14738:2002 Sicherheit von Maschinen – Anthropometrische Anforderungen an die Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen. Berlin: Beuth.

DIN EN ISO 19011:2002 Leitfaden für Audits von Qualitätsmanagement- und/oder Umweltmanagementsystemen. Berlin: Beuth.



## 8 Anhang

### A1 Kriterienkatalog TEM-Audit

#### Modul 1: Einführung/Ergänzung von Bewertungsverfahren

##### Bewertung der Umsetzung (Befähiger)

		0 Pkt.	2 Pkt.	4 Pkt.	6 Pkt.
B1.1 *	Es werden standardisierte Verfahren zur Bewertung der körperlichen Belastungen an den Arbeitsplätzen genutzt.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
B1.2 *	Mit den vorhandenen Belastungsbewertungsverfahren können alle körperlichen Belastungen bei allen regelmäßig wiederkehrenden Tätigkeiten bewertet werden.	keine <input type="checkbox"/>	nur eine Belastungsart (Bsp.: nur Lastenhandhabung) <input type="checkbox"/>	die dominantesten Belastungsarten <input type="checkbox"/>	alle körperlichen Belastungen <input type="checkbox"/>
B1.3	Belastungsbewertungen können von Beschäftigten aus allen Ebenen und Bereichen angefordert werden.	trifft überhaupt nicht zu <input type="checkbox"/>	trifft weniger zu <input type="checkbox"/>	trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/>	trifft voll und ganz zu <input type="checkbox"/>
B1.4	Die Durchführung der Belastungsbewertungen wird von Führungskräften und Beschäftigten in der Produktion unterstützt.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
B1.5	Die Ergebnisse einer Belastungsbewertung werden als zutreffend anerkannt und akzeptiert.	nur von einzelnen Personen <input type="checkbox"/>	in einzelne Abteilungen/Bereichen <input type="checkbox"/>	von allen Führungskräfte <input type="checkbox"/>	verpflichtende betriebliche Regelung <input type="checkbox"/>

\* Detailinformationen zu diesen Items können in Teil 3 des Bewertungsbogens erfasst werden.

Erreichte Punktzahl Umsetzung Modul 1: \_\_\_\_\_

#### Modul 1: Einführung/Ergänzung von Bewertungsverfahren

##### Bewertung der Auswirkungen auf die Arbeitsgestaltung (Ergebnisse)

		0 Pkt.	2 Pkt.	4 Pkt.	6 Pkt.
E1.1	Die angewandten Verfahren helfen bei der Identifikation des Risikos.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
E1.2	Die angewandten Verfahren helfen bei der Identifikation der Ursachen.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
E1.3	Die angewandten Verfahren helfen bei der Entwicklung von effektiven Lösungsansätzen.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
E1.4	Durch die (Einführung der) Bewertungsverfahren wird im Unternehmen ein klares Verständnis und Bewusstsein für ergonomische Aspekte erreicht.	trifft überhaupt nicht zu <input type="checkbox"/>	trifft weniger zu <input type="checkbox"/>	trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/>	trifft voll und ganz zu <input type="checkbox"/>

Erreichte Punktzahl Auswirkungen Modul 1: \_\_\_\_\_

## Modul 2: Durchgängige Verwendung der Bewertungsverfahren und Bewertungsergebnisse

### Bewertung der Umsetzung (Befähiger)

		0 Pkt.	2 Pkt.	4 Pkt.	6 Pkt.
<b>B2.1</b>	Welcher Anteil der Arbeitsplätze in den gewerblichen Bereichen wurde schon analysiert?	<20% <input type="checkbox"/>	20-50% <input type="checkbox"/>	50-80% <input type="checkbox"/>	>80% <input type="checkbox"/>
<b>B2.2</b>	Wann werden Belastungsbewertungen durchgeführt?	nie <input type="checkbox"/>	vereinzelt bei Beschwerden <input type="checkbox"/>	systematisch bei sichtbar höheren Belastungen <input type="checkbox"/>	systematisch auch ohne akute Probleme <input type="checkbox"/>
<b>B2.3 *</b>	Wer führt die Belastungsbewertungen durch?	keiner <input type="checkbox"/>	externe Experten, bedarfsweise <input type="checkbox"/>	eigene Beschäftigte, bedarfsweise <input type="checkbox"/>	Beschäftigte, als reguläre (Teil-)Aufgabe <input type="checkbox"/>
<b>B2.4</b>	Es ist geregelt, welches Verfahren für welche Bereiche und Tätigkeiten zu nutzen ist.	keine Regelungen <input type="checkbox"/>	vereinzelt <input type="checkbox"/>	überwiegend <input type="checkbox"/>	eindeutig für alle Bereiche <input type="checkbox"/>
<b>B2.5 *</b>	Es ist ein Problemlösungsprozess mit Zuständigkeiten definiert, wenn ein Risiko identifiziert wurde.	trifft überhaupt nicht zu <input type="checkbox"/>	trifft weniger zu <input type="checkbox"/>	trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/>	trifft voll und ganz zu <input type="checkbox"/>
<b>B2.6</b>	Die betroffenen Beschäftigten und Arbeitsmedizin/-schutz sind am Ergonomie-Problemlösungsprozess beteiligt.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
<b>B2.7</b>	Vorgesetzte und Planer in der Produktion können eine Belastungsbewertung vollständig interpretieren.	trifft überhaupt nicht zu <input type="checkbox"/>	trifft weniger zu <input type="checkbox"/>	trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/>	trifft voll und ganz zu <input type="checkbox"/>
<b>B2.8 *</b>	Die folgenden Informationen aus den durchgeführten Belastungsanalysen sind standardisiert (in einem System) dokumentiert und allen im Unternehmen zugänglich:				
		trifft überhaupt nicht zu <input type="checkbox"/>	trifft weniger zu <input type="checkbox"/>	trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/>	trifft voll und ganz zu <input type="checkbox"/>
	identifizierte Risiken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ursachenanalysen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ergriffene Verbesserungsmaßnahmen (Good Practice)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B2.9</b>	Informationen aus Belastungsanalysen werden bei der Bearbeitung folgender Aufgaben genutzt bzw. beachtet:				
		nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
	Veränderungen an Arbeitsplätzen und Tätigkeiten, z.B. KVP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Personaleinsatzplanung / JobRotation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Integrationsmanagement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fehlzeitenanalyse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* Detailinformationen zu diesen Items können in Teil 3 des Bewertungsbogens erfasst werden.

Erreichte Punktzahl Umsetzung Modul 2: \_\_\_\_\_

## Modul 2: Durchgängige Verwendung der Bewertungsverfahren und Bewertungsergebnisse

### Bewertung der Auswirkungen auf die Arbeitsgestaltung (Ergebnisse)

		0 Pkt.	2 Pkt.	4 Pkt.	6 Pkt.
E2.1 *	Konsequenzen einer Belastungsanalyse, bei der ein erhöhtes Risiko ermittelt wurde:				
		nie	selten	oft	sehr häufig bis immer
	Das Ergebnis wird Führungskräfte des betroffenen Bereichs kommuniziert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Das Ergebnis wird an die Beschäftigten des betroffenen Bereichs kommuniziert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Eine Ursachenanalyse wird durchgeführt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Maßnahmen zur Risikoreduzierung werden abgeleitet und umgesetzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E2.2	Die umgesetzten Verbesserungsmaßnahmen werden auf ihre Wirksamkeit überprüft.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
E2.3	Es wird überprüft, dass umgesetzte Verbesserungsmaßnahmen nicht zu höheren Belastungen in anderen Bereichen (bspw. Logistik) führen.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
E2.4	Es werden genügend Mittel und Kapazitäten für die Durchführung notwendiger Verbesserungsmaßnahmen bereitgestellt.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
E2.5	Ergonomische Gestaltungslösungen werden, wo möglich, auf gleiche/ ähnliche Arbeitsplätze übertragen.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
E2.6	Fortschritte in der Risikoreduzierung werden vom Management verfolgt und eingefordert.	trifft überhaupt nicht zu <input type="checkbox"/>	trifft weniger zu <input type="checkbox"/>	trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/>	trifft voll und ganz zu <input type="checkbox"/>

\* Detailinformationen zu diesen Items können in Teil 3 des Bewertungsbogens erfasst werden.

Erreichte Punktzahl Auswirkungen Modul 2: \_\_\_\_\_

## Modul 3: Formalisierung durch die Integration von Ergonomie-Quality-Gates in den Planungsprozess

### Bewertung der Umsetzung (Befähiger)

		0 Pkt.	2 Pkt.	4 Pkt.	6 Pkt.
B3.1 *	Den Planern stehen konkrete Hilfsmittel für eine ergonomische Auslegung der belastungsrelevanten Parameter (s. Handlungshilfe, Kapitel 4.3) in den Planungsphasen zur Verfügung:				
	<i>Planungsphasen:</i>	keine	Normen und gesetzliche Vorschriften	interne + Standards & Guidelines	Belastungs-bewertungs-verfahren
	Konzeptentwicklung Produkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Konzeptentwicklung Arbeitssystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Feinplanung Arbeitssystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Realisierung Arbeitssystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Anlauf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B3.2 *	Aus der Gestaltung (von Produkt und Arbeitsstation) resultierende körperliche Belastungen werden in den Planungsphasen systematisch analysiert und beurteilt:				
	<i>Planungsphasen:</i>	nie	nur im Einzelfall	bei bestimmten Produkten/ Arbeitssystemen	bei allen Produkten/ Arbeitssystemen
	Konzeptentwicklung Produkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Konzeptentwicklung Arbeitssystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Feinplanung Arbeitssystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Realisierung Arbeitssystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Anlauf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B3.3 *	Konkrete Anforderungen an eine ergonomische Gestaltung neuer Arbeitssysteme sind formuliert und werden (in Q-Gates) kontrolliert.	keine <input type="checkbox"/>	formuliert, aber nicht verbindlich <input type="checkbox"/>	formuliert, nur einzelne verbindlich <input type="checkbox"/>	alle verbindlich, entscheidungs-relevant <input type="checkbox"/>
B3.4	Erkenntnisse aus den durchgeführten Belastungsbewertungen bestehender Arbeitssysteme werden in der Planung zur Verbesserung genutzt.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>

\* Detailinformationen zu diesen Items können in Teil 3 des Bewertungsbogens erfasst werden.

Erreichte Punktzahl Umsetzung Modul 3: \_\_\_\_\_

### Modul 3: Formalisierung durch die Integration von Ergonomie-Quality-Gates in den Planungsprozess

#### Bewertung der Auswirkungen auf die Arbeitsgestaltung (Ergebnisse)

		0 Pkt.	2 Pkt.	4 Pkt.	6 Pkt.
<b>E3.1</b>	Neue Arbeitssysteme erfüllen die im Unternehmen gesetzten Ergonomieanforderungen.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
<b>E3.2</b>	Bei neuen Arbeitssystemen sind während der Anlaufphase <u>keine</u> ergonomiebedingten Korrekturen mehr erforderlich.	trifft überhaupt nicht zu <input type="checkbox"/>	trifft weniger zu <input type="checkbox"/>	trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/>	trifft voll und ganz zu <input type="checkbox"/>
<b>E3.3</b>	Bekannte Gestaltungsfehler bestehender Arbeitssysteme werden bei Neuplanungen vermieden.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
<b>E3.4</b>	Nicht vermeidbare Belastungsschwerpunkte der neuen Arbeitssysteme sind vor Inbetriebnahme bekannt und Anweisungen zu einer risikoreduzierenden Arbeitsorganisation (z.B. Rotationsmuster) liegen vor.	trifft überhaupt nicht zu <input type="checkbox"/>	trifft weniger zu <input type="checkbox"/>	trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/>	trifft voll und ganz zu <input type="checkbox"/>

Erreichte Punktzahl Auswirkungen Modul 3: \_\_\_\_\_

## Modul 4: fähigkeitsgerechte Planung

### Bewertung der Umsetzung (Befähiger)

		0 Pkt.	2 Pkt.	4 Pkt.	6 Pkt.
B4.1	Folgende körperlichen Fähigkeiten der Mitarbeiter werden systematisch erfasst und können (gruppenbasiert) ausgewertet werden.				
		trifft überhaupt nicht zu	trifft weniger zu	trifft überwiegend zu	trifft voll und ganz zu
	Einsatz einschränkungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Alter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Geschlecht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Größe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Statur (z. B. BMI)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B4.2	Die Mitarbeiter werden systematisch ihren körperlichen Fähigkeiten entsprechend Tätigkeiten/Arbeitsplätzen zugeteilt.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
B4.3	Planvorgaben werden an die körperlichen Fähigkeiten der Mitarbeiterpopulation angepasst.	trifft überhaupt nicht zu <input type="checkbox"/>	trifft weniger zu <input type="checkbox"/>	trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/>	trifft voll und ganz zu <input type="checkbox"/>
B4.4	Die Entwicklung der Mitarbeiterpopulation wird in Neuplanungen berücksichtigt.	nie <input type="checkbox"/>	selten <input type="checkbox"/>	oft <input type="checkbox"/>	sehr häufig bis immer <input type="checkbox"/>
B4.5	Fähigkeiten werden zusätzlich zu den Belastungsinformationen in Entscheidungen und Fragen der Arbeitsgestaltung genutzt.	trifft überhaupt nicht zu <input type="checkbox"/>	trifft weniger zu <input type="checkbox"/>	trifft überwiegend zu <input type="checkbox"/>	trifft voll und ganz zu <input type="checkbox"/>

Erreichte Punktzahl Umsetzung Modul 4: \_\_\_\_\_

## Modul 4: fähigkeitsgerechte Planung

### Bewertung der Auswirkungen auf die Arbeitsgestaltung (Ergebnisse)

		0 Pkt.	2 Pkt.	4 Pkt.	6 Pkt.
E4.1	Allen Tätigkeiten sind (körperlich) geeignete Mitarbeiter zugewiesen.	trifft überhaupt nicht zu	trifft weniger zu	trifft überwiegend zu	trifft voll und ganz zu
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E4.2	Die Mitarbeiter sehen sich in der Lage, die (körperlichen) Anforderungen der ihnen aktuell zugewiesenen Tätigkeiten auch in 5 Jahren noch zu erfüllen.	trifft überhaupt nicht zu	trifft weniger zu	trifft überwiegend zu	trifft voll und ganz zu
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E4.3	Die (körperlichen) Anforderungen in neuen Arbeitssystemen können von der aktuellen Mitarbeiterpopulation erfüllt werden.	trifft überhaupt nicht zu	trifft weniger zu	trifft überwiegend zu	trifft voll und ganz zu
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Erreichte Punktzahl Auswirkungen Modul 4: \_\_\_\_\_

## 1. Dokumentation Stand Ergonomiemanagement und Risikoreduzierung

Die Erfassung dieser Kontrollgrößen soll dazu dienen, Fortschritte bei der Umsetzung des Ergonomiemanagements und die Verbesserung der Belastungssituationen an den Arbeitsplätzen zu dokumentieren. Insbesondere der Anteil der analysierten Arbeitsplätze, bei denen Maßnahmen erforderlich oder empfohlen sind, sollte durch das Ergonomiemanagement kontinuierlich reduziert werden, um langfristig die anvisierten Ziele zu erreichen.

### Fortschritt im Ergonomiemanagement

	Datum Bewertung Ergonomiemanagement	vorherige Bewertung		aktuell	
		Bewertung Umsetzung	Bewertung Auswirkungen	Bewertung Umsetzung	Bewertung Auswirkungen
<b>K1</b>	Ergebnisse Bewertung Ergonomiemanagement				
	Modul 1	%	%	%	%
	Modul 2	%	%	%	%
	Modul 3	%	%	%	%

### Risikoreduzierung an den Arbeitsplätzen

		letzte Erfassung	aktuell
<b>K2</b>	Anteil analysierte Arbeitsplätze (siehe Modul 2, Item B2.1)	%	%
<b>K3</b>	Welche Ergebnisse haben die durchgeführten Belastungsbewertungen erbracht? (in % der analysierten Arbeitsplätze)	keine Maßnahmen erforderlich	%
		Maßnahmen empfohlen	%
		unbedingt erforderlich	%

### Langfristige Ergebnisindikatoren

Das Ergonomiemanagement soll dazu beitragen, arbeitsbezogene Muskel-Skelett-Erkrankungen und damit verbundene Einsatzeinschränkungen zu reduzieren sowie generell einen effektiven und nachhaltigen Personaleinsatz zu sichern. Die unten aufgeführten Indikatoren sind quantitativ messbar und in der Regel im Unternehmen verfügbar. Langfristig sollte sich eine Verbesserung des Ergonomiemanagements auch in diesen Kennzahlen niederschlagen.

<b>Z1</b> *	Anzahl MSE-Fälle im Betrachtungszeitraum	Datum / Stand letzte Erfassung		Datum / Stand aktuell					
		/		/					
<b>Z2</b> *	Anteil Beschäftigte mit Einsatzeinschränkungen (nach Arten der Einschränkung)	Muskel-Skelett-Erkrankungen		Schicht-einsatz		Taktbindung		sonstige:	
		letzte	aktuell	letzte	aktuell	letzte	aktuell	letzte	aktuell
		%	%	%	%	%	%	%	%
<b>Z3</b> *	Arbeitszufriedenheit (mit der Arbeitsgestaltung)	Datum / Stand letzte Erfassung		Datum / Stand aktuell					
		/		/					
<b>Z4</b> *	Erreichte Produktivitätssteigerungen (Ratio) im Betrachtungszeitraum	Datum / Stand letzte Erfassung		Datum / Stand aktuell					
		/		/					
<b>Z5</b> *	sonstige: _____	Datum / Stand letzte Erfassung		Datum / Stand aktuell					
		/		/					

\* Detailinformationen zu diesen Items können in Teil 3 des Bewertungsbogens erfasst werden.

## 1. Ergänzende Fragen zur konkreten Umsetzung im Unternehmen

Die folgenden Fragen sollen ergänzende Informationen zur konkreten Umsetzung der oben bewerteten Aspekte des Ergonomiemanagements im Unternehmen liefern und so allen Beteiligten eine gute Übersicht über die konkrete Ausgestaltung im eigenen Unternehmen geben. Dadurch kann die erreichte Bewertung besser interpretiert werden und ggf. nötige Verbesserungsmaßnahmen können gezielter ausgewählt werden.

### Zu Modul 1:

<b>zu B1.1</b>	Welche Belastungsbewertungsverfahren werden genutzt? (Leitmerkmalmethoden, RULA, AAWS,...)	
<b>zu B1.2</b>	In welchen Bereichen werden diese Bewertungsverfahren eingesetzt? (z. B. Montage, Logistik, ...)	

### Zu Modul 2:

<b>zu B2.3</b>	Wer wurde über die Funktion und Aussagen der Verfahren informiert und kann die Ergebnisse interpretieren bzw. eine Bewertung durchführen				
		nicht informiert	Information über Existenz	Verständnis des Ergebnis	Durchführung der Bewertung
	Produktionsmitarbeiter(innen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Arbeitsmedizin/Arbeitsschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Personalabteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Betriebsrat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Führungskraft/Management	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Planungsabteilung / Industr. Engin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>zu B2.5</b>	Wer ist am Ergonomie-Problemlösungsprozess beteiligt / verantwortlich?				
		gar nicht beteiligt	gelegentlich beteiligt	immer beteiligt	verantwortlich
	betroffene Mitarbeiter(innen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Arbeitsmedizin/Arbeitsschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Personalabteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Betriebsrat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Führungskraft/Management	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Planungsabteilung / Industr. Engin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>zu B2.8</b>	Wer greift auf die Informationen aus den Belastungsanalysen zurück?				
		nie	selten	oft	sehr häufig bis immer
	betroffene Mitarbeiter(innen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Arbeitsmedizin/Arbeitsschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Personalabteilung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Betriebsrat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Führungskraft/Management	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Planungsabteilung / Industr. Engin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



<b>zu E2.1</b>	Welche Maßnahmen zur Risikoreduzierung werden umgesetzt?				
		nie	selten	oft	sehr häufig bis immer
	organisatorische Maßnahmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	technische Maßnahmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Zu Modul 3:

<b>zu B3.1</b>	Welche konkreten Hilfsmittel sind für Planer in den Planungsphasen verfügbar?	
	<i>Planungsphasen:</i>	<i>Beschreibung Hilfsmittel:</i>
	Konzeptentwicklung Produkt	
	Konzeptentwicklung Arbeitssystem	
	Feinplanung Arbeitssystem	
	Realisierung Arbeitssystem	
	Anlauf	
<b>zu B3.2</b>	Mit welchen Verfahren werden Belastungsanalysen in den Planungsphasen durchgeführt?	
	<i>Planungsphasen:</i>	<i>Verfahren:</i>
	Konzeptentwicklung Produkt	
	Konzeptentwicklung Arbeitssystem	
	Feinplanung Arbeitssystem	
	Realisierung Arbeitssystem	
	Anlauf	
<b>zu B3.3</b>	Welche Anforderungen an die ergonomische Gestaltung neuer Arbeitssysteme sind definiert?	
<b>zu B3.3</b>	Welche Probleme treten bei der Einhaltung dieser Anforderungen in der Planung am häufigsten auf? (z.B. zu hohe Kräfte, Teilgewichte,...)	

## A2 Auditergebnisse

### Ergebnisse aus der Metall- und Elektroindustrie

	maximal	Organisation A	Organisation B	Organisation C	Organisation D	Organisation E	Organisation F	Organisation G	Organisation H	Organisation I	Organisation J	Organisation K
<b>Modul 1 Umsetzung</b>												
Es werden standardisierte Verfahren zur Bewertung der körperlichen Belastungen an den Arbeitsplätzen genutzt.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	2
Mit den vorhandenen Belastungs-bewertungsverfahren können alle körperlichen Belastungen bei allen regelmäßig wiederkehrenden Tätigkeiten bewertet werden.	6	6	6	2	6	6	4	4	4	6	2	2
Belastungsbewertungen können von Mitarbeitern aus allen Ebenen und Bereichen angefordert werden.	6	6	6	6	2	6	2	6	6	6	6	6
Die Durchführung der Belastungsbewertungen wird von Führungskräften und Mitarbeitern akzeptiert und unterstützt.	6	6	6	6	4	6	4	6	6	6	6	6
Die Ergebnisse einer Belastungsbewertung werden als zutreffend anerkannt und akzeptiert.	6	6	6	6	2	6	4	6	6	6	4	2
maximal	30	30	30	26	20	30	20	28	28	30	22	18
Umsetzung	100%	100%	100%	87%	67%	100%	67%	93%	93%	100%	73%	60%
<b>Modul 1 Auswirkungen</b>												
Die angewandten Verfahren helfen bei der Identifikation des Risikos.	6	6	6	3	6	6	6	6	6	6	4	2
Die angewandten Verfahren helfen bei der Identifikation der Ursachen.	6	6	6	2	6	6	4	6	6	6	4	2
Die angewandten Verfahren helfen bei der Entwicklung von effektiven Lösungsansätzen.	6	6	6	2	6	4	4	6	6	4	4	2
Durch die (Einführung der) Bewertungsverfahren wird im Unternehmen ein klares Verständnis/Bewusstsein für ergonomische Aspekte erreicht.	6	6	6	2	4	6	4	6	6	2	4	2
maximal	24	24	24	9	22	22	18	24	24	18	16	8
Effektivität	100%	100%	100%	38%	92%	92%	75%	100%	100%	75%	67%	33%
<b>Modul 2 Umsetzung</b>												
Welcher Anteil der Arbeitsplätze in den gewerblichen Bereichen wurde schon analysiert?	6	6	6	6	6	6	4	6	4	6	4	0
Wann werden Belastungsbewertungen durchgeführt?	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	2
Wer führt die Belastungsbewertungen durch?	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4
Es ist geregelt, welches Verfahren für welche Bereiche und Tätigkeiten zu nutzen ist.	6	6	6	6	4	6	4	6	6	6	0	0
Es ist ein Problemlösungsprozess mit Zuständigkeiten definiert, wenn ein Risiko identifiziert wurde.	6	6	6	6	6	6	4	2	6	0	2	4
Die betroffenen Beschäftigten und Arbeitsmedizin/-schutz sind am Ergonomie-Problemlösungsprozess beteiligt.	6	6	6	6	2	6	4	2	4	2	4	4
Vorgesetzte und Planer in der Produktion können eine Belastungsbewertung vollständig interpretieren.	6	6	6	6	4	6	2	4	6	6	2	0
Die folgenden Informationen aus den durchgeführten Belastungsanalysen sind standardisiert (in einem System) dokumentiert und allen im Unternehmen zugänglich:												
identifizierte Risiken	6	6	6	6	6	4	6	6	6	6	2	2
Ursachenanalysen	6	6	2	6	6	4	2	6	6	6	0	0
ergriffene Verbesserungsmaßnahmen	6	0	6	6	6	0	2	2	2	0	0	2
Informationen aus Belastungsanalysen werden bei der Bearbeitung folgender Aufgaben genutzt bzw. beachtet:												
Veränderungen an Arbeitsplätzen und Tätigkeiten, z.B. KVP	6	6	6	6	4	6	2	2	6	6	2	0
Personaleinsatzplanung / JobRotation	6	6	6	6	4	6	2	0	4	0	0	0
Integrationsmanagement	6	6	6	4	2	6	4	6	6	6	4	0
Fehlzeitenanalyse	6	0	6	2	0	4	4	0	0	0	0	0
maximal	84	72	80	78	62	72	52	54	68	56	28	18
	86%	95%	93%	74%	86%	62%	64%	81%	67%	33%	21%	

	maximal	Organisation A	Organisation B	Organisation C	Organisation D	Organisation E	Organisation F	Organisation G	Organisation H	Organisation I	Organisation J	Organisation K
<b>Modul 2 Auswirkungen</b>												
Konsequenzen einer Belastungsanalyse, bei der ein Risiko festgestellt wurde:												
Das Ergebnis wird an Führungskräfte des betroffenen Bereichs kommuniziert.	6	6	6	6	6	6	2	6	6	2	4	6
Das Ergebnis wird an Beschäftigte des betroffenen Bereichs kommuniziert.	6	6	6	2	6	2	2	0	0	0	4	0
Eine Ursachenanalyse wird durchgeführt.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	n.A.
Organisatorische und technische Maßnahmen werden abgeleitet.	6	6	6	4	6	6	6	2	6	4	4	0
Die umgesetzten Verbesserungsmaßnahmen werden auf ihre Wirksamkeit überprüft.	6	6	6	6	6	6	4	2	6	6	2	2
Es wird überprüft, dass umgesetzte Verbesserungsmaßnahmen nicht zu höheren Belastungen in anderen Bereichen (Bspw. Logistik) führen.	6	2	6	6	0	6	4	0	0	2	0	0
Es werden genügend Mittel und Kapazitäten für die Durchführung notwendiger Verbesserungsmaßnahmen bereitgestellt.	6	2	2	4	2	4	4	4	2	6	2	2
Ergonomische Gestaltungslösungen werden, wo möglich, auf gleiche/ ähnliche Arbeitsplätze übertragen.	6	4	4	6	4	4	4	2	2	2	2	6
Fortschritte in der Risikoreduzierung werden vom Management verfolgt und eingefordert.	6	6	6	6	6	6	4	0	2	2	0	2
<b>maximal</b>	<b>54</b>	<b>44</b>	<b>48</b>	<b>46</b>	<b>42</b>	<b>46</b>	<b>36</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
		<b>81%</b>	<b>89%</b>	<b>85%</b>	<b>78%</b>	<b>85%</b>	<b>67%</b>	<b>41%</b>	<b>56%</b>	<b>56%</b>	<b>44%</b>	<b>33%</b>
<b>Modul 3 Umsetzung</b>												
Den Planern stehen konkrete Hilfsmittel für eine ergonomische Auslegung der belastungsrelevanten Parameter (s. Handlungshilfe, Kapitel 4.3) in den Planungsphasen zur Verfügung:												
Konzeptentwicklung Produkt	6	6	6	6	0	2	2	6	2	0	0	2
Konzeptentwicklung Arbeitssystem	6	6	6	6	6	2	4	6	2	4	0	2
Feinplanung Arbeitssystem	6	6	6	6	6	2	6	6	6	6	0	4
Realisierung Arbeitssystem	6	6	6	4	6	6	6	6	6	6	0	2
Anlauf	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	2
Aus der Gestaltung (von Produkt und Arbeitsstation) resultierende Belastungen werden in den Planungsphasen systematisch analysiert und beurteilt:												
Konzeptentwicklung Produkt	6	2	6	6	0	4	2	6	6	0	0	0
Konzeptentwicklung Arbeitssystem	6	4	6	6	4	6	4	6	0	0	0	0
Feinplanung Arbeitssystem	6	4	6	4	4	0	6	6	6	4	0	0
Realisierung Arbeitssystem	6	6	6	0	4	6	6	0	6	6	0	0
Anlauf	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0
Anforderungen an eine ergonomische Gestaltung neuer Arbeitssysteme sind formuliert und werden (in Q-Gates) kontrolliert.												
Erkenntnisse aus den durchgeführten Belastungsbewertungen bestehender Arbeitssysteme werden in der Planung zur Verbesserung genutzt.	6	2	6	4	6	6	4	6	0	2	0	0
<b>maximal</b>	<b>72</b>	<b>60</b>	<b>72</b>	<b>60</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>66</b>	<b>52</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
		<b>83%</b>	<b>100%</b>	<b>83%</b>	<b>72%</b>	<b>69%</b>	<b>78%</b>	<b>92%</b>	<b>72%</b>	<b>56%</b>	<b>6%</b>	<b>17%</b>
<b>Modul 3 Auswirkungen</b>												
Neue Arbeitssysteme erfüllen die im Unternehmen gesetzten Ergonomie-Anforderungen.												
Bei neuen Arbeitssystemen sind während der Anlaufphase keine ergonomiebedingte Korrekturen mehr erforderlich.	6	6	5	6	4	4	4	4	4	4	2	0
Bekannte Gestaltungsfehler bestehender Arbeitssysteme werden bei Neuplanungen vermieden.	6	4	4	4	2	4	4	4	4	2	2	4
Nicht vermeidbare Belastungsschwerpunkte der neuen Arbeitssysteme sind vor Inbetriebnahme bekannt und Anweisungen zu einer risikoreduzierenden Arbeitsorganisation (z.B. Rotationsmuster) liegen vor.	6	6	6	6	2	4	4	6	6	6	2	0
<b>Gesamtpunkte</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
		<b>83%</b>	<b>79%</b>	<b>92%</b>	<b>50%</b>	<b>67%</b>	<b>67%</b>	<b>75%</b>	<b>75%</b>	<b>58%</b>	<b>33%</b>	<b>25%</b>

	maximal	Organisation A	Organisation B	Organisation C	Organisation D	Organisation E	Organisation F	Organisation G	Organisation H	Organisation I	Organisation J	Organisation K
<b>Modul 4 Umsetzung</b>												
Folgende körperlichen Fähigkeiten der Mitarbeiter werden systematisch erfasst (Gruppenbasiert oder individuell).												
Einsatz einschränkungen	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0
Alter	6	0	6	4	4	6	6	0	0	6	4	0
Geschlecht	6	4	6	2	2	6	6	0	0	6	2	0
Größe	6	2	0	2	2	ka	2	0	0	0	2	0
Statur (z. B. BMI)	6	0	0	2	2	ka	2	0	0	0	2	0
Sonstiges:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Die Mitarbeiter werden systematisch ihren körperlichen Fähigkeiten entsprechend Tätigkeiten/Arbeitsplätzen zugeteilt.	6	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0
Planungsstandards/vorgaben werden an die körperlichen Fähigkeiten der Mitarbeiterpopulation angepasst.	6	0	0	4	0	4	0	2	0	0	0	0
Die Entwicklung der Mitarbeiterpopulation wird in Neuplanungen berücksichtigt.	6	2	2	0	0	4	2	4	0	0	0	0
Fähigkeiten werden zusätzlich zu den Belastungsinformationen in Entscheidungen und Fragen der Arbeitsgestaltung genutzt.	6	0	2	0	0	2	2	0	2	0	2	0
<b>maximal</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>0</b>
		<b>30%</b>	<b>44%</b>	<b>41%</b>	<b>33%</b>	<b>56%</b>	<b>52%</b>	<b>26%</b>	<b>19%</b>	<b>33%</b>	<b>37%</b>	<b>0%</b>
<b>Modul 4 Auswirkungen</b>												
Allen Tätigkeiten sind (körperlich) geeignete Mitarbeiter zugewiesen.	6	4	4	6	2	4	2	4	4	4	2	4
Die Mitarbeiter sehen sich in der Lage, die (körperlichen) Anforderungen der ihnen aktuell zugewiesenen Tätigkeiten auch in 5 Jahren noch zu erfüllen.	6	2	4	0	2	4	0	4	2	4	4	4
Die (körperlichen) Anforderungen in neuen Arbeitssystemen können von der aktuellen Mitarbeiterpopulation erfüllt werden.	6	4	3	4	2	6	4	4	4	2	4	4
<b>maximal</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
		<b>56%</b>	<b>61%</b>	<b>56%</b>	<b>33%</b>	<b>78%</b>	<b>33%</b>	<b>67%</b>	<b>56%</b>	<b>56%</b>	<b>56%</b>	<b>67%</b>

## Ergebnisse aus der Glas- und Keramikindustrie

	maximal	Standort 1	Standort 2	Standort 3	Standort 4	Standort 5	Standort 6	Standort 7	Standort 8
<b>Modul 1 Umsetzung</b>									
Es werden standardisierte Verfahren zur Bewertung der körperlichen Belastungen an den Arbeitsplätzen genutzt.	6	6	2	2	2	2	2	4	2
Mit den vorhandenen Belastungs-bewertungsverfahren können alle körperlichen Belastungen bei allen regelmäßig wiederkehrenden Tätigkeiten bewertet werden.	6	6	2	2	4	2	2	2	6
Belastungsbewertungen können von Mitarbeitern aus allen Ebenen und Bereichen angefordert werden.	6	6	6	6	4	6	6	6	6
Die Durchführung der Belastungsbewertungen wird von Führungskräften und Mitarbeitern akzeptiert und unterstützt.	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Die Ergebnisse einer Belastungsbewertung werden als zutreffend anerkannt und akzeptiert.	6	6	4	4	4	4	4	4	4
<b>maximal</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>24</b>
<b>Umsetzung</b>		<b>100%</b>	<b>67%</b>	<b>67%</b>	<b>67%</b>	<b>67%</b>	<b>67%</b>	<b>73%</b>	<b>80%</b>
<b>Modul 1 Auswirkungen</b>									
Die angewandten Verfahren helfen bei der Identifikation des Risikos.	6	6	4	4	4	6	4	4	6
Die angewandten Verfahren helfen bei der Identifikation der Ursachen.	6	6	4	4	4	6	6	4	6
Die angewandten Verfahren helfen bei der Entwicklung von effektiven Lösungsansätzen.	6	4	4	4	4	6	2	4	4
Durch die (Einführung der) Bewertungsverfahren wird im Unternehmen ein klares Verständnis/Bewusstsein für ergonomische Aspekte erreicht.	6	6	6	6	2	6	4	6	6
<b>maximal</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>22</b>
<b>Effektivität</b>		<b>92%</b>	<b>75%</b>	<b>75%</b>	<b>58%</b>	<b>100%</b>	<b>67%</b>	<b>75%</b>	<b>92%</b>
<b>Modul 2 Umsetzung</b>									
Welcher Anteil der Arbeitsplätze in den gewerblichen Bereichen wurde schon analysiert?	6	4	2	0	0	0	0	2	2
Wann werden Belastungsbewertungen durchgeführt?	6	6	4	2	2	2	2	4	4
Wer führt die Belastungsbewertungen durch?	6	6	6	4	4	4	4	6	6
Es ist geregelt, welches Verfahren für welche Bereiche und Tätigkeiten zu nutzen ist.	6	4	0	0	0	0	0	0	0
Es ist ein Problemlösungsprozess mit Zuständigkeiten definiert, wenn ein Risiko identifiziert wurde.	6	6	6	6	2	6	6	6	6
Die betroffenen Beschäftigten und Arbeitsmedizin/-schutz sind am Ergonomie-Problemlösungsprozess beteiligt.	6	6	6	6	2	6	6	0	6
Vorgesetzte und Planer in der Produktion können eine Belastungsbewertung vollständig interpretieren.	6	2	4	2	0	0	2	2	0
Die folgenden Informationen aus den durchgeführten Belastungsanalysen sind standardisiert (in einem System) dokumentiert und allen im Unternehmen zugänglich:									
identifizierte Risiken	6	4	6	0	2	0	2	4	2
Ursachenanalysen	6	4	6	0	2	0	2	4	2
ergriffene Verbesserungsmaßnahmen	6	2	6	0	2	0	0	2	2
Informationen aus Belastungsanalysen werden bei der Bearbeitung folgender Aufgaben genutzt bzw. beachtet:									
Veränderungen an Arbeitsplätzen und Tätigkeiten, z.B. KVP	6	4	2	2	0	0	4	2	2
Personaleinsatzplanung / JobRotation	6	6	4	0	0	0	2	0	0
Integrationsmanagement	6	2	2	0	0	0	4	4	0
Fehlzeitenanalyse	6	0	0	2	0	0	2	0	0
<b>maximal</b>	<b>84</b>	<b>56</b>	<b>54</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>32</b>
		<b>67%</b>	<b>64%</b>	<b>29%</b>	<b>19%</b>	<b>21%</b>	<b>43%</b>	<b>43%</b>	<b>38%</b>

	maximal	Standort 1	Standort 2	Standort 3	Standort 4	Standort 5	Standort 6	Standort 7	Standort 8
<b>Modul 2 Auswirkungen</b>									
Konsequenzen einer Belastungsanalyse, bei der ein Risiko festgestellt wurde:									
Das Ergebnis wird an Führungskräfte des betroffenen Bereichs kommuniziert.	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Das Ergebnis wird an Beschäftigte des betroffenen Bereichs kommuniziert.	6	2	6	0	4	6	0	0	6
Eine Ursachenanalyse wird durchgeführt.	6	6	6	6	4	6	6	6	6
Organisatorische und technische Maßnahmen werden abgeleitet.	6	6	6	6	4	4	6	6	6
Die umgesetzten Verbesserungsmaßnahmen werden auf ihre Wirksamkeit überprüft.	6	6	4	4	0	6	0	0	6
Es wird überprüft, dass umgesetzte Verbesserungsmaßnahmen nicht zu höheren Belastungen in anderen Bereichen (bspw. Logistik) führen.	6	6	4	0	0	0	0	0	2
Es werden genügend Mittel und Kapazitäten für die Durchführung notwendiger Verbesserungsmaßnahmen bereitgestellt.	6	6	4	2	4	6	4	4	2
Ergonomische Gestaltungslösungen werden, wo möglich, auf gleiche/ ähnliche Arbeitsplätze übertragen.	6	6	4	4	4	6	4	4	6
Fortschritte in der Risikoreduzierung werden vom Management verfolgt und eingefordert.	6	4	4	0	4	6	6	6	0
<b>maximal</b>	<b>54</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>46</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>40</b>
		<b>89%</b>	<b>81%</b>	<b>52%</b>	<b>56%</b>	<b>85%</b>	<b>59%</b>	<b>59%</b>	<b>74%</b>
<b>Modul 3 Umsetzung</b>									
Den Planern stehen konkrete Hilfsmittel für eine ergonomische Auslegung der belastungsrelevanten Parameter (s. Handlungshilfe, Kapitel 4.3) in den Planungsphasen zur Verfügung:									
Konzeptentwicklung Produkt	6	n.A.	n.A.	n.A.	n.A.	n.A.	n.A.	n.A.	n.A.
Konzeptentwicklung Arbeitssystem	6	0	0	0	0	4	2	0	0
Feinplanung Arbeitssystem	6	0	0	0	2	4	2	4	0
Realisierung Arbeitssystem	6	0	0	0	0	4	2	0	0
Anlauf	6	0	0	0	0	0	2	0	0
Aus der Gestaltung (von Produkt und Arbeitsstation) resultierende Belastungen werden in den Planungsphasen systematisch analysiert und beurteilt:									
Konzeptentwicklung Produkt	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Konzeptentwicklung Arbeitssystem	6	2	0	0	0	0	4	0	0
Feinplanung Arbeitssystem	6	0	0	0	0	0	4	0	0
Realisierung Arbeitssystem	6	6	0	0	0	0	0	0	0
Anlauf	6	0	0	0	0	0	4	6	0
Anforderungen an eine ergonomische Gestaltung neuer Arbeitssysteme sind formuliert und werden (in Q-Gates) kontrolliert.	6	2	0	0	0	0	0	0	0
Erkenntnisse aus den durchgeführten Belastungsbewertungen bestehender Arbeitssysteme werden in der Planung zur Verbesserung genutzt.	6	2	4	0	0	0	4	n.A.	0
<b>maximal</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
		<b>17%</b>	<b>6%</b>	<b>0%</b>	<b>3%</b>	<b>17%</b>	<b>33%</b>	<b>14%</b>	<b>0%</b>
<b>Modul 3 Auswirkungen</b>									
Neue Arbeitssysteme erfüllen die im Unternehmen gesetzten Ergonomie-Anforderungen.									
Bei neuen Arbeitssystemen sind während der Anlaufphase keine ergonomiebedingte Korrekturen mehr erforderlich.	6	4	2	0	2	4	6	2	4
Bekanntete Gestaltungsfehler bestehender Arbeitssysteme werden bei Neuplanungen vermieden.	6	4	6	6	6	6	6	6	6
Nicht vermeidbare Belastungsschwerpunkte der neuen Arbeitssysteme sind vor Inbetriebnahme bekannt und Anweisungen zu einer risikoreduzierenden Arbeitsorganisation (z.B. Rotationsmuster) liegen vor.									
	6	0	0	0	4	0	0	0	2
<b>Gesamtpunkte</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
		<b>50%</b>	<b>33%</b>	<b>25%</b>	<b>50%</b>	<b>42%</b>	<b>50%</b>	<b>33%</b>	<b>50%</b>

	maximal	Standort 1	Standort 2	Standort 3	Standort 4	Standort 5	Standort 6	Standort 7	Standort 8
<b>Modul 4 Umsetzung</b>									
Folgende körperlichen Fähigkeiten der Mitarbeiter werden systematisch erfasst (Gruppenbasiert oder individuell).									
Einsatzeinschränkungen	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Alter	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Geschlecht	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Größe	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Statur (z. B. BMI)	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonstiges:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Die Mitarbeiter werden systematisch ihren körperlichen Fähigkeiten entsprechend Tätigkeiten/Arbeitsplätzen zugeteilt.	6	0	2	0	0	2	2	0	2
Planungsstandards/vorgaben werden an die körperlichen Fähigkeiten der Mitarbeiterpopulation angepasst.	6	0	0	0	2	4	0	0	0
Die Entwicklung der Mitarbeiterpopulation wird in Neuplanungen berücksichtigt.	6	0	0	0	2	4	4	0	0
Fähigkeiten werden zusätzlich zu den Belastungsinformationen in Entscheidungen und Fragen der Arbeitsgestaltung genutzt.	6	0	2	0	2	0	0	0	2
<b>maximal</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
		<b>0%</b>	<b>7%</b>	<b>0%</b>	<b>11%</b>	<b>19%</b>	<b>11%</b>	<b>0%</b>	<b>7%</b>
<b>Modul 4 Auswirkungen</b>									
Allen Tätigkeiten sind (körperlich) geeignete Mitarbeiter zugewiesen.	6	6	4	4	4	4	4	6	4
Die Mitarbeiter sehen sich in der Lage, die (körperlichen) Anforderungen der ihnen aktuell zugewiesenen Tätigkeiten auch in 5 Jahren noch zu erfüllen.	6	2	2	2	4	4	4	6	2
Die (körperlichen) Anforderungen in neuen Arbeitssystemen können von der aktuellen Mitarbeiterpopulation erfüllt werden.	6	6	4	4	6	6	4	6	6
<b>maximal</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>12</b>
		<b>78%</b>	<b>56%</b>	<b>56%</b>	<b>78%</b>	<b>78%</b>	<b>67%</b>	<b>100%</b>	<b>67%</b>

### A3 Interviewleitfaden zu Auditbericht

#### ***Fragen zum Management-Modell allgemein***

Ist die Gesundheit der Mitarbeiter ein strategisches Ziel?

Inwiefern denken Sie, dass Total-Ergonomics-Management dabei unterstützen kann?

Wie beurteilen Sie allgemein den Nutzen eines solchen Ergonomie-Management Audits?

#### ***Fragen zum Auditbericht***

Welche neuen Erkenntnisse haben Sie durch das Audit erhalten?

Haben Sie durch das Audit einen besseren Überblick über die Vollständigkeit, Durchgängigkeit und Wirksamkeit der Ergonomie-Aktivitäten in Ihrem Unternehmen erhalten?

Konnten alle Verbesserungspotenziale aufgezeigt werden, auch welche, die Ihnen zuvor unbekannt waren?

Inwieweit deckt sich Ihre Einschätzung mit dem Audit-Ergebnis?

Hilft Ihnen das Audit, Ziele und Prioritäten für eine Verbesserung des Ergonomie-Managements zu setzen?

Hilft Ihnen das Audit, konkrete Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten?

Kann das Audit unterstützen, Ihr Ergonomie-Management aufrecht zu erhalten und zu steuern?



## **Lebenslauf**

### **Dipl.-Kfm. Max V. Bierwirth**

Geboren am 4. Januar 1981 in Frankfurt am Main

### **Schulbildung**

1991-2000 Humanistisches Lessing-Gymnasium, Frankfurt am Main  
Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

### **Studium**

2001-2004 Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main  
Studium der Betriebswirtschaftslehre  
Abschluss: Vordiplom

2004-2007 Universität Mannheim  
Studium der Betriebswirtschaftslehre  
Vertiefungen: Industriebetriebslehre; Logistik  
Wahlfach: Physikalische Technologie  
Titel der Diplomarbeit: Eine empirische Studie zur Ergonomie in der industriellen Fertigung  
Abschluss: Diplom-Kaufmann

### **Promotion**

2008-2012 Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Maschinenbau, Institut für Arbeitswissenschaft, Prof. Dr.-Ing. Ralph Bruder  
Promotion zum Dr. phil.  
Titel der Dissertation: Entwicklung eines Managementmodells zur Integration einer systematischen Verhältnisprävention in die Arbeitsgestaltung in Industrieunternehmen