



# Der Beitrag der Arbeitswissenschaft zur Weiterentwicklung von Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung

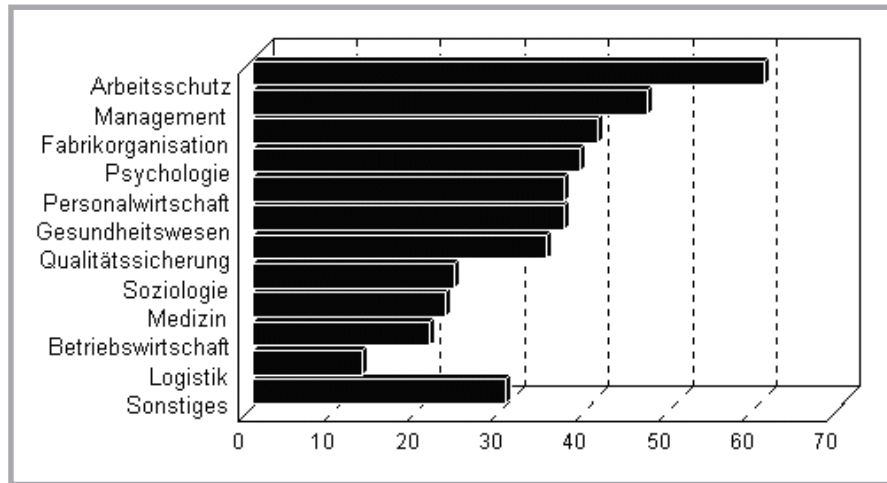
· *Arbeitswissenschaft* · *Arbeitsschutz* · *Arbeitssicherheit* · *Gesundheitsförderung* · *Forschung*  
 · *Wissenschaft*

## 1 Selbstverständnis der Arbeitswissenschaft

“Arbeitswissenschaft ist die - jeweils systematische - Analyse, Ordnung und Gestaltung der technischen, organisatorischen und sozialen Bedingungen von Arbeitsprozessen mit dem Ziel, dass die arbeitenden Menschen in produktiven und effizienten Arbeitsprozessen

- schädigungslose, ausführbare, erträgliche und beeinträchtigungsfreie Arbeitsbedingungen vorfinden,
- Standards sozialer Angemessenheit nach Arbeitsinhalt, Arbeitsaufgabe, Arbeitsumgebung sowie Entlohnung und Kooperation erfüllt sehen,
- Handlungsspielräume entfalten, Fähigkeiten erwerben und in Kooperation mit anderen ihre Persönlichkeit erhalten und entwickeln können.”

So definiert die “Kerndefinition Arbeitswissenschaft” (Luczak et al. 1987) die Disziplin. Entsprechend fühlt sich die GESELLSCHAFT FÜR ARBEITSWISSENSCHAFT (GfA, o. J. a) “der Verwirklichung der Ziele des individuellen Arbeits- und Gesundheitsschutzes, der sozialen Angemessenheit der Arbeit und der technisch-wirtschaftlichen Rationalität verpflichtet”. Zülch (2000) bezeichnet die Arbeitswissenschaft als die Referenzwissenschaft für den Arbeits- und Gesundheitsschutz. Dies wird auch durch den ge-



**Bild 1:** Interessenschwerpunkte der GfA-Mitglieder. Ergebnisse einer Mitgliederbefragung aus dem Jahre 1995, Befragung II/95; Mehrfachnennungen möglich. (Gesellschaft für Arbeitswissenschaft o. J.)

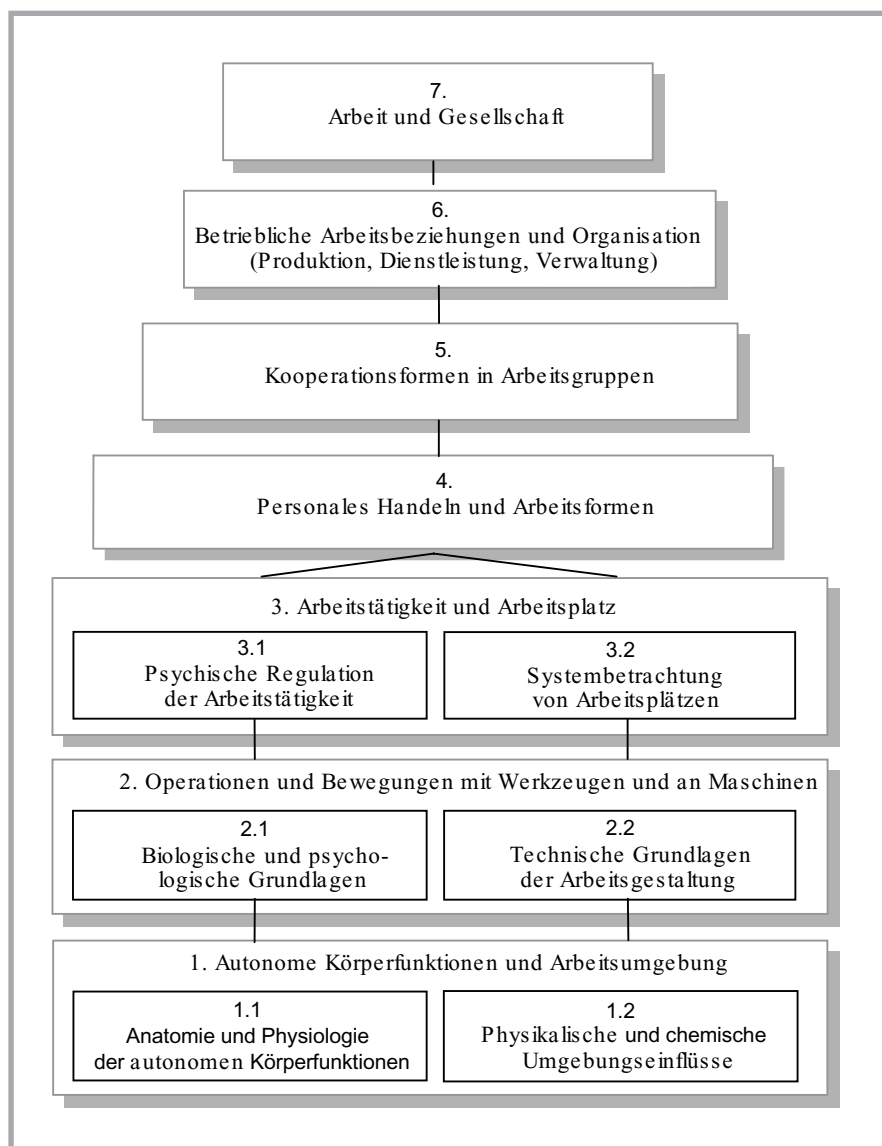
setzlichen Auftrag untermauert, der Arbeitgeber und Arbeitnehmer zur menschengerechten Gestaltung von Arbeit unter Nutzung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse auffordert.

Eine Befragung der Mitglieder der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft im Jahre 1995 hat den hohen Stellenwert des Arbeitsschutzes gezeigt. Mit fast 60% ist der “Arbeitsschutz” der wichtigste Interessenschwerpunkt der befragten Arbeitswissenschaftler (Bild 1). Nach diesem Verständnis muss die Arbeitswissenschaft als Fachdisziplin die wissenschaftlichen Grundlagen für den Arbeitsschutz erforschen, dieses Wissen im Rahmen von Aus- und Weiterbildung verbreiten und damit auch zu

einer Umsetzung arbeitswissenschaftlicher Kenntnisse in die Praxis beitragen. Daneben ist die Systematisierung der Gegenstandsbereiche menschlicher Arbeit Aufgabe der Arbeitswissenschaft. Einen grundlegenden Entwurf zur Systematisierung dieses Wissens stellt das Ebenenkonzept von Arbeitsprozessen (Luczak et al. 1987) dar (Bild 2).

Über dieses Ordnungsschema lässt sich arbeitswissenschaftliche Erkenntnis von der arbeitsplatznahen Ergonomie im engeren Sinne (“microergonomics” im Englischen) bis hinauf zur betrieblichen und überbetrieblichen Ergonomie (“macroergonomics”) einordnen. Auf den drei unteren Ebenen der Mikroergonomie hilft dabei die





**Bild 2:** Strukturebenen von Arbeitsprozessen (Luczak et al. 1987)

Unterscheidung zwischen einem subjekt- und einem objekt-nahen Bereich. Als subjektbezogene Aspekte der Arbeit gelten dabei Facetten wie Beanspruchung oder Persönlichkeitsentfaltung. Objektorientierte Aspekte der Arbeit sind z. B. die Verwendung, Behandlung, Produktion, der Verbrauch usw. von Gütern oder Dienstleistungen. Auf den höheren Ebenen des Ordnungsschemas wird diese Unterscheidung nicht weiter vorgenommen. Aus der Differenzierung in subjekt- und objektbezogene Aspekte von Arbeit lassen sich aber zwei wesentliche Zielsetzungen der Arbeitswissenschaft ableiten: Die Gestaltung von Arbeit sowohl unter Humanisierungs- als auch Rationalisierungsaspekten, d. h. Arbeit sowohl menschengerecht als auch effektiv zu gestalten.

Im folgenden werden beispielhaft für diese Struktur- bzw. Gestaltungsebenen wichtige Erkenntnisse, Theorien und Forschungsgegenstände der Arbeitswissenschaft in ihrer Bedeutung für den Arbeitsschutz erläutert.

## 2 Ebenen von Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz

### 2.1 Autonome Körperfunktionen und Arbeitsumgebung

Ohne Kenntnis der menschlichen Körperfunktionen ist es unmöglich, Werkzeuge oder Maschinen zu entwerfen, die sicher und komfortabel auf die Arbeitspersonen abgestimmt sind. Interindividuelle Unterschiede in den Körperfunktionen sind dabei zu beach-

ten. Diese Unterschiede sind aber auch auf höheren Ebenen der Arbeitsgestaltung zu beachten, z. B. bei Überlegungen zur Arbeitsteilung, der Eignung für eine Arbeit oder betriebliche Rolle bis hinauf zu gesellschaftlich normativen Aspekten der Arbeitswelt. Auf all diesen Ebenen ist die optimale Passung zwischen Leistungsanforderungen durch die Arbeit und den Bewältigungskapazitäten durch die Arbeitsperson zu diskutieren. Mit Hilfe von naturwissenschaftlichen Disziplinen wie Anatomie, Physik, Physiologie, Biologie und Chemie werden die grundlegenden menschlichen Körperstrukturen und -funktionen sowie Umgebungseinflüsse untersucht (Luczak 1998).

Diese Konzepte der Ermüdung und Erholung bei menschlicher Arbeit sind eng verbunden mit den ergonomischen Konzepten von Belastung und Beanspruchung. Die Parameter der Belastung ergeben sich aus der Arbeitsaufgabe selbst (energetische oder informatorische Arbeit) und den physikalischen, chemischen und sozialen Umgebungsbedingungen der Arbeit wie Lärm, Klima, Beleuchtung, Vibration, Schichtarbeit usw. (Helbig & Rohmert 1998). Diese Stressfaktoren führen zu individuell unterschiedlichen Beanspruchungsfolgen, da das Ausmaß der Beanspruchung sowohl von der Intensität, Dauer und Kombination der Stressfaktoren als auch von den individuellen Eigenschaften, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Bedürfnissen der arbeitenden Person abhängig ist. Die Arbeitswissenschaft hat mit einer Fülle von Gestaltungsregeln Möglichkeiten zusammengestellt, solche Beanspruchungen zu verringern: z. B. Reichweite einhalten, angemessene Höhen einhalten, in guter Körperhaltung arbeiten, übermäßige Kraftaufwendung, übermäßige Wiederholung und Ermüdung vermeiden bzw. minimieren vermeiden, für Mobilität und Änderung der Körperhaltung sorgen usw.

Die arbeitswissenschaftliche Forschung zu Dosis-Wirkungsbeziehungen ist umfangreich. Isolierte Betrachtungen zur Beanspruchungswirksamkeit unterschiedlicher Dosisdauer und Dosishöhe liegen für vielfältige Belastungsarten vor. Es fehlen jedoch noch Erkenntnisse zu Beanspruchungscharakteristiken bei extremalen



Belastungen. Hiermit sind z. B. ultrakurze Hochbelastungen gemeint, die gemäß Energieäquivalenz heute z. T. als unkritisch bewertet werden. Hier lässt sich noch Forschungsbedarf formulieren. Dies gilt ebenso für Erkenntnisse zu extrem niedrig dosierten Langzeitbelastungen. Die Übertragung der Erkenntnisse aufgrund bekannter Gesetzmäßigkeiten von moderaten Belastungen auf Extrembelastungen geschieht in vielen Fällen ohne wissenschaftliche Absicherung. Ob die Gesetzmäßigkeiten in solchen Extrembereichen in ihrer Natur unverändert bestehen ist vielfach unklar. Ebenso bedarf es in der arbeitswissenschaftlichen Forschung neuer Untersuchungsansätze, um Gesetzmäßigkeiten zu Mehrfachbelastungen und Synergismen besser bestimmen zu können. Die Explosion experimentell zu prüfender Bedingungsvariationen ist hier nicht mehr beherrschbar. Aber gerade die kombinierte Betrachtung der Wechselwirkungen verschiedener Belastungsquellen entspricht den konkreten Arbeitsbedingungen am ehesten. Die Forschungsansätze müssen sich hier weg von idealtypisierten Belastungsarten hin zu kombinierten Belastungsformen orientieren (Luczak 1982).

Zusammenfassend sollten bei der Gestaltung von Arbeitsprozessen oder Arbeitsplätzen sowohl autonome Körperfunktionen als auch Faktoren der Arbeitsumgebung harmonisch und ganzheitlich in Betracht gezogen werden. Gelingt es nicht, diese Faktoren bei der Systemgestaltung zu berücksichtigen, kann dies sowohl die Arbeitenden gefährden als auch das System selbst, in dem sie arbeiten.

## 2.2 Operationen und Bewegungen

Auf der zweiten Betrachtungsebene von Arbeitsprozessen stehen Operationen und Bewegungen mit Werkzeugen und an Maschinen im Mittelpunkt. Dabei werden subjektseitig die Grundlagen elementarer physischer Funktionen (z. B. Bewegungskoordination, Körperkräfte etc.) und psychischer Funktionen (z. B. Gedächtniskapazitäten, menschliche Informationsverarbeitung) betrachtet. Objektseitig wird auf dieser Ebene das Zusammenwirken von Mensch und Arbeits- bzw. Betriebsmittel beschrieben. Die

Schwerpunkte der Betrachtung liegen dabei auf der anthropometrischen Arbeitsplatzgestaltung sowie der Sicherheitstechnik und den Schutzmaßnahmen (z. B. gegen Benutzungsfehler).

Für die sicherheitsgerechte Gestaltung von Arbeitsplätzen und Arbeitstätigkeiten ist die Betrachtung von Operationen und Bewegungen mit Werkzeugen und an Maschinen besonders relevant. Obwohl Arbeitssicherheit nur durch das Zusammenwirken aller beteiligten Systeme (Individuen, Gruppen, Organisation, Organisationsumwelt und Technik) zu gewährleisten ist, werden bereits auf dieser Ebene wesentliche Voraussetzungen geschaffen. Damit Störungs- und Gefahrenquellen an Werkzeugen und Maschinen nicht erst bei einem eingetretenen Schadensfall beseitigt, sondern bereits bei der Planung und Konzeption weitestgehend ausgeschlossen werden können, stellt die arbeitswissenschaftliche Forschung umfangreiches Wissen bereit. So wurden durch eine Vielzahl von Forschungsaktivitäten Fragestellungen aus der Praxis zur konstruktiven, ergonomischen und informationstechnischen Arbeitsmittelgestaltung aufgegriffen und die Grundlagen für die technische und technologische Arbeitsgestaltung geschaffen. Hervorzuheben ist hier zum Beispiel die Gestaltung von Bildschirmarbeit und Bildschirmarbeitsplätzen. Wesentliche Erkenntnisse arbeitswissenschaftlicher Forschungsaktivitäten (z. B. zur Softwareergonomie oder zur Gestaltung des Arbeitsraumes und Arbeitsplatzes) finden sich in der Bildschirmverordnung oder in darauf aufbauenden Checklisten wider. Der arbeitswissenschaftliche "Praktiker" im Unternehmen erhält auf diesem Wege Instrumente und Methoden an die Hand, mit denen die Arbeitsgestaltung auf Basis aktueller Erkenntnisse und geltender biologischer und psychologischer Gesetzmäßigkeiten erfolgen kann.

Neben den technischen Grundlagen der Arbeitsgestaltung stehen auch biologische und psychologische Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion im Fokus der arbeitswissenschaftlichen Forschung. Obwohl die Grundlagen der Anthropometrie bereits Ende der 70-er Jahre verbindlich geregelt wurden (DIN 33 402), flossen neue arbeitswissenschaftliche Forschungs-

ergebnisse in die aktuelle Normung ein (z. B. maximale statische Aktionskräfte, 1987). Weitere Beispiele zur arbeitswissenschaftlichen Forschung für den Arbeitsschutz stellen zum Beispiel Untersuchungen zum Verhältnis von Ausführungsgeschwindigkeit und -genauigkeit ("Geschwindigkeits-Genauigkeits-Trade-Offs") dar. Untersuchungen zu verschiedenen Tätigkeitsbereichen geben hierbei Aufschluss über eine optimierte Auslegung von Handlungs- bzw. Bewegungsräumen unter Berücksichtigung bestimmter menschlicher Fehlertendenzen. Diese werden allerdings auch auf den nächsten Strukturebenen "Arbeitstätigkeit und Arbeitsplatz" sowie "Personales Handeln" in der Fehlerforschung thematisiert.

Auf der Objektseite wird auf dieser Strukturebene viel Wissen entsprechend einer Gefährdungsgliederung nach physikalischen und chemischen Ursachen angeboten. Diese sind zum Teil in der Gefahrstoffverordnung und im Chemikaliengesetz, aber auch in der grundlagen-disziplin-übergreifenden Arbeitsstättenverordnung nebst Arbeitsstättenrichtlinien aufgegriffen worden. Die Arbeitsstättenverordnung basiert auf einem impliziten Verständnis von Gefährdungssystemen. Hier könnte auch eine zukünftige Erweiterung in Richtung objektorientiertem Arbeitsschutz erfolgen. In der objektorientierten Betrachtung von Systemen werden tatsächliche Objekte als Instanzen von allgemeinen Schemata, sogenannten Klassen, aufgefasst. Klassen lassen sich miteinander hierarchisch über Generalisierungs- und Spezialisierungsbeziehungen verbinden. Vererbungsverfahren regeln die Übertragung von abstrakten Klasseigenschaften hin zu konkreten Objekteigenschaften. In einem solchen Denk- und Ordnungsansatz können allgemeine Merkmale mit Gefährdungsbezug in abstrakten Klassen angelegt werden. In konkreten Geschäftsprozessmodellierungen könnte dann auf diese Klasseigenschaften zugegriffen werden. Somit würden immanent bestimmte Restriktionen in der Verwendung von Objekten (z. B. Gefahrstoffen) in bestimmten Anwendungszusammenhängen implementiert. Gefährdungssysteme ließen sich so über ihre Vererbungsbeziehungen zu abstrakten Schemata der Gefährdung beurteilen.



### 2.3 Arbeitstätigkeit und Arbeitsplatz

Das Ebenenkonzept von Arbeitsprozessen ordnet auf der 3. Ebene die Arbeitstätigkeit bzw. den Arbeitsplatz an. Betrachtungsgegenstände sind dabei auf der einen Seite die psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten - die psychischen Prozesse, die eine geregelte, sinnhafte Abfolge von Handlungen (Ziel- und Teilzielbildung, Planung und Antizipation von Handlungsverläufen) ermöglichen. Auf der anderen Seite sind die Systembetrachtung von Arbeitsplätzen, technische Ressourcen wie Arbeitsplatz, Arbeitsmittel und Arbeitsumgebung zu finden.

In Bezug zum Arbeits- und Gesundheitsschutz zeigt sich die Unterscheidung in subjekt- und objektnahe Aspekte darin, dass ein erfolgreicher Arbeits- und Gesundheitsschutz in hohem Maße vom gefahren- und situationsangemessenen Verhalten der in einem Arbeitssystem tätigen Menschen abhängt, jedoch der technische Arbeitsschutz die aus Leistungsanforderungen resultierende Beanspruchung psychischer Ressourcen minimieren und die Effektivität der Arbeit erhöhen kann.

Das Arbeitssystem-Konzept als Ordnungsschema dient der strukturierten Betrachtung von Arbeitsbereichen und Arbeitsplätzen, z. B. zur Gefährdungsermittlung. Arbeitssysteme können somit als „Gefährdungssysteme“ betrachtet werden (Schweres 1993). Die Arbeitswissenschaft liefert mit diesem Ordnungskonzept eine Struktur zur Beschreibung und Einordnung für weitere Theorien und Instrumente der Arbeitsgestaltung. Kennzeichen eines Systems ist, dass es über eine Systemgrenze (plausible Abgrenzung der Elemente des Systems von der Umgebung), Systemelemente, Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen den Elementen und auch zur Umgebung verfügt. Dabei kann das jeweils betrachtete System einerseits Teilsystem oder Subsystem eines übergeordneten Systems sein, das wiederum in Form anderer Elemente Subsysteme enthält.

Ein Arbeitssystem (üblicherweise wird von der Betrachtungsebene des Arbeitsplatzes bzw. des Tätigkeitssystems einer Person ausgegangen) besteht demnach aus den Elementen Arbeits-

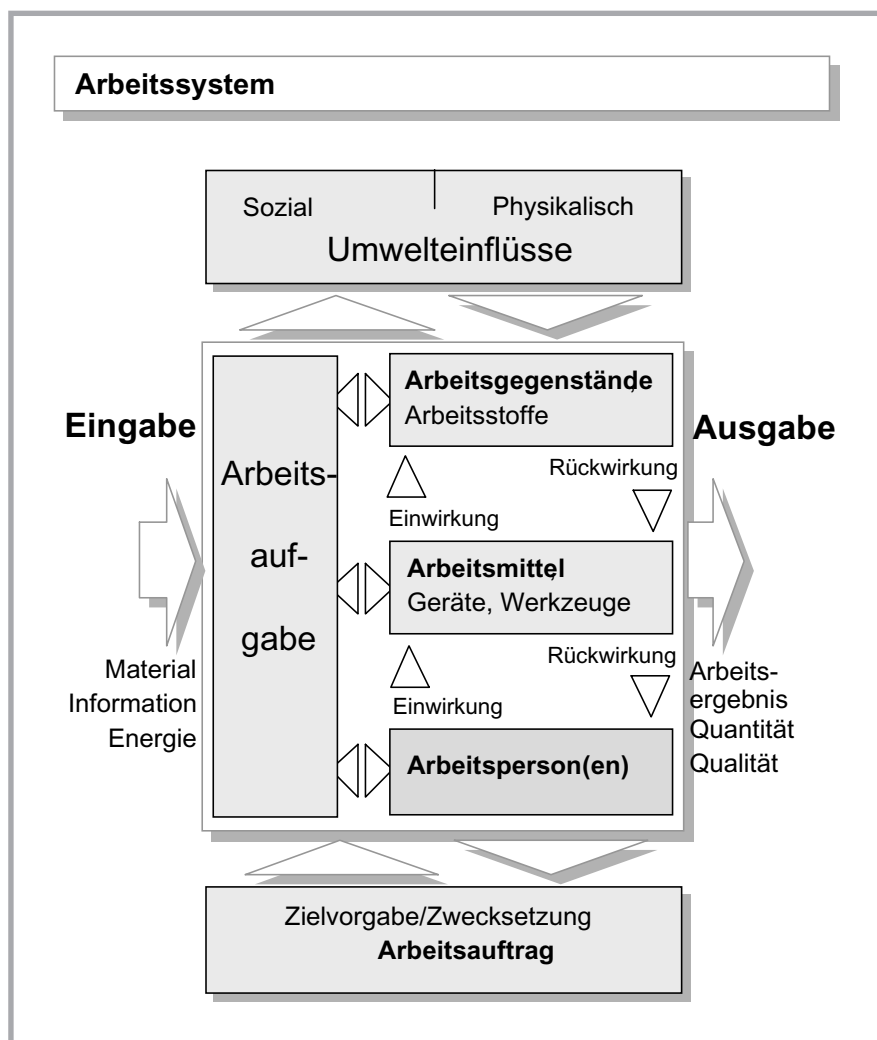


Bild 3: Arbeitssystem-Konzept

auftrag und Arbeitsaufgabe, Eingabe und Ausgabe, Arbeitsperson(en), Arbeitsmittel, Arbeitsgegenstand und Umwelteinflüsse (Bild 3, nach REFA, 1993).

Nach Rohmert (1983) kann das Arbeitssystem auch als Modell zwischen dem arbeitenden Menschen und seiner Arbeitsaufgabe aufgefasst werden, das zumindest aus diesen beiden Elementen besteht und als Grundmodell menschlicher Arbeit bezeichnet wird. Durch den Systemansatz kann der Mensch als eigenes System betrachtet werden. Dabei ist der Arbeitsplatz selbst die Umgebung des arbeitenden Menschen. Die Interaktion zwischen Arbeitsplatz und Mensch wird im Belastungs-Beanspruchungs-Konzept (Rohmert u.a. 1983; s. auch DIN EN ISO 10075-1), der agierende Mensch als System in der Handlungsregulationstheorie (Hacker 1986; Volpert 1983;

Oesterreich 1981) thematisiert. Auf der Seite der Objektbetrachtung können mit Hilfe des Systemansatzes Tätigkeiten bzw. Arbeitsplätze als „Gefährdungssysteme“ nach ihrer Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit geordnet und prinzipielle Strukturbilder über die Einbindung der Menschen in Mensch-Maschine-Systeme entwickelt werden (Bartsch 2002).

In der arbeitswissenschaftlichen Forschung dient die Arbeitssystemanalyse der Theoriebildung sowie der Überprüfung der Theorien. In der betrieblichen Praxis stehen dagegen Fragen der Arbeitsgestaltung im Vordergrund (Landau 1998). Sind die Arbeits- und Gesundheitsgefahren am Arbeitsplatz nicht bekannt, kann sich auch niemand davor schützen, geschweige denn den Gefahren vorbeugen. Eine der grundlegenden Aufgaben des betrieblichen Arbeits- und Gesundheits-



schutzes ist es, das Arbeitssystem zu beurteilen, um mögliche Gefährdungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten festzustellen. Dabei kommt der Subjekt- und Objektorientierung eine besondere Rolle zu, da in jedem Arbeitssystem ein bestimmtes Maß an Sicherheit vorhanden ist (durch organisatorische und technische Faktoren bestimmt). Andererseits verbleibt jedoch immer ein Restrisiko, das durch sicherheitsgerechtes Verhalten der Arbeitsperson kontrollierbar ist. Dies setzt aber voraus, dass in der psychischen Regulation von Handlungen der Schutz der eigenen Sicherheit und Gesundheit eingeplant wird. Bainbridge (1987) hat in der "Ironies of automation" (Rasmussen 1986) auf einen Denkfehler der technikorientierten Sicherheitsphilosophie hingewiesen: Wenn ein Störfall eintritt, der nicht vorgesehen war, ist der Mensch der einzige, der in einem Ausnahmefall reagieren kann. Wenn aber nur durch Automatisierung und alleinige Entwicklung der Technik Arbeits- und Gesundheitsschutz gestaltet wird, wird gerade der Faktor ausgeschaltet, der in Ausnahmefällen eingreifen kann. Dabei gewinnt die Subjektorientierung und der 'Faktor Mensch' seine Bedeutung im Sicherheitsgeschehen - besonders dergestalt, dass Unfallursachen häufig auf menschliche Fehler zurückzuführen sind.

Eine Methode zur Analyse der Regulationserfordernisse, also der Anforderungen an das Denken, Planen und Entscheiden am Arbeitsplatz, stellt das Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen VERA (wie auch das RHIA) dar. Ein weiteres Analyseverfahren, das wichtige Hinweise zum Arbeits- und Gesundheitsschutz liefern kann, ist das Tätigkeitsbewertungssystem (TBS), das von Hacker et al. (1995) entwickelt wurde. Mit Hilfe dieses Verfahrens können Ursachen der arbeitsbedingten Beeinträchtigungen, psychische Ermüdung, Monotonie, psychische Sättigung und Stress ermittelt und beseitigt werden. Außerdem bieten die Gestaltungsempfehlungen des TBS ein Leitbild für lern- und gesundheitsförderliche Arbeitstätigkeiten (Pohlandt et al. 1999). Ein weiteres Instrument im Rahmen von arbeitsplatzbezogenen Gefährdungsanalysen ist der Fragebogen zur Sicherheitsdiagnose FSD von

Hoyos und Ruppert (1993). Der Fragebogen erhebt den Anspruch, Arbeitsplätze hinsichtlich ihres Unfallrisikopotentials zu analysieren und zu bewerten, insbesondere den 'Faktor Mensch' im Umgang mit Gefahren bei Arbeitstätigkeit systematisch zu beleuchten. Mit Hilfe dieser Instrumente, die durch weitere Verfahren und Gestaltungshinweise ergänzt werden können (Ulich 1994), lassen sich detaillierte Analysen der Arbeitsaufgaben in verschiedenen Branchen und Bereichen erstellen, einschließlich der Darstellung von Veränderungstendenzen und der Formulierung von Gestaltungsvorschlägen.

Eine optimale Gestaltung der Technik, im Hinblick auf ergonomische Problemstellungen wie beispielweise die Lesbarkeit von Anzeigen sowie eine menschengerechte Arbeitsgestaltung sind wesentliche Voraussetzungen für Sicherheit, Arbeits- und Gesundheitsschutz. Andererseits plädieren unter anderen Frese und Zapf (1991) dafür, dass das komplexe Zusammenspiel von Mensch, Technik und Organisation (siehe auch TOP-Ansatz, Luczak 1998) bei der Suche nach Unfallursachen analysiert und bei der Gestaltung von Sicherheitsmaßnahmen berücksichtigt werden soll.

Die Ebene "personalen Handelns" basiert auf den Handlungselementen, die auf der vorgelagerten Strukturebene "Arbeitstätigkeit und Arbeitsplatz" vorgefunden werden. Die Gestaltung des Risikopotentials durch Arbeitsgestaltung und die subjektive Bewertung dieser Risiken sind hierbei konzeptuell noch weiter zu durchdringen. Aussagen der verhaltensbezogenen Erklärungsansätze unterstellen implizit zumeist, dass Reaktionen von Arbeitspersonen in "normalen" Rahmenbedingungen stattfinden. Aus forschungsökonomischen Gründen liessen sich auch auf dieser Ebene oft nur Teilsysteme und eben auch menschliche Reaktionen in Teilsystemen untersuchen. Dass dabei zu beobachtende Verhalten bzw. Fehlverhalten gegenüber einem Teilsystem des Arbeitsplatzes könnte in Extremsituationen, wie z. B. gleichzeitiger Kontrollverlust über mehrere Teilsysteme, gänzlich anders ablaufen. Solche Wechselwirkungen werden z. T. unter dem Begriff der "Risikokompensation" erforscht. Z. B. in der Fahrzeugführung

lässt sich damit erklären, weshalb trotz enormer Verbesserung der Sicherheitstechnik die Unfallzahlen sich nicht drastisch verkleinern. Fahrzeuge mit automatischer Bremsunterstützung und -kontrolle werden nämlich auch schneller bewegt, da sie sicherer "wirken". Die handelnden Personen bewerten subjektiv das Risiko, das von einem Teilsystem ausgeht, also immer vor dem Hintergrund einer für sie akzeptablen Gefährdungsbilanz. Reaktionen in Teilsystemen des Arbeitsplatzes unterliegen diesem Effekt grundsätzlich und dies muss sich auch in der Forschungslogik zu diesen Teilsystemen der Arbeit niederschlagen.

## 2.4 Personales Handeln

Die vierte Ebene des Ebenenkonzepts von Arbeitsprozessen (Bild 2) scheint von den neben der Arbeitswissenschaft bestehenden Disziplinen der Arbeitsforschung nicht in dem Umfang belegt zu sein, wie dies bei den anderen Ebenen der Fall ist (Luczak et al. 1987). Sie stellt eine Art "Vermittlungsposition" zwischen ingenieurwissenschaftlich - ergonomischen und sozialwissenschaftlich - sozioökonomischen Ansätzen der Arbeitsforschung dar. In dieser Ebene, die sich auf personales Handeln und Arbeitsformen mit dessen Auswirkungen auf Handlungen bezieht, werden vorrangig Zusammenhänge zwischen arbeitsgestalterischen Aspekten und Unfallverhütung, bzw. Fehlervermeidung und somit auch der direkte Einfluss von Arbeitsorganisationsformen auf die Sicherheit am Arbeitsplatz aufgezeigt. Weiterhin werden Auswirkungen der Arbeitsgestaltung auf die Arbeitsmotivation und -zufriedenheit des Arbeitenden thematisiert.

Auf der Ebene persönlichen Handelns existiert ein grundsätzlicher Interessenkonflikt. Dieser besteht in der notwendigen Festlegung von Rahmenbedingungen und Schutzvorrichtungen auf der einen und dem Streben nach Vergrößerung der Handlungsspielräume (Autonomie) des Arbeitenden auf der anderen Seite. Es stellt sich die Frage, inwieweit das Festlegen von bestimmten Arbeitsschutzvorrichtungen und Verhaltensmaßregeln am Arbeitsplatz durch die Unternehmensleitung die Handlungsautonomie der



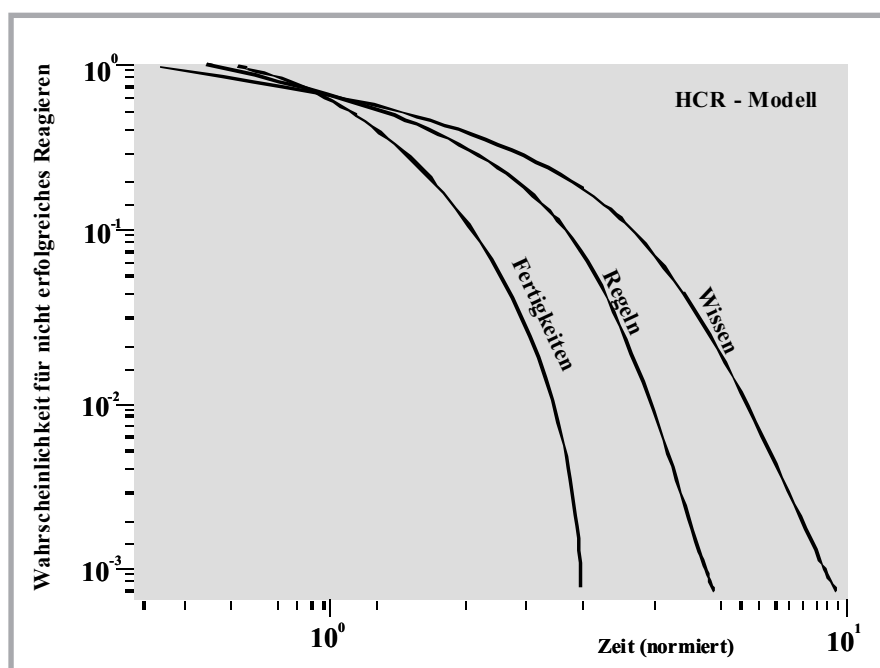


Bild 4: HCR-Modell (Hannaman 1985)

Arbeitsperson soweit einschränken kann, dass die Arbeitsmotivation darunter leidet. Ein extremer Einsatz von Schutzmaßnahmen kapselt eine Arbeitsperson geradezu in einem "Cocoon" von Sicherheitsmaßnahmen ab. Solche Systeme lassen sich letztlich überhaupt nicht mehr willkürlich destabilisieren (vgl. Brems- und Stabilitätsassistenten sowie Geschwindigkeitsabriegelung im PKW). Hängt die Sicherheit in solchen Systemen dann doch einmal von personalem Handeln ab, dann bewegt sich die Arbeitsperson sofort mit dem System in einem extremen Grenzzustand. Erfolgreiches Eingreifen wird hier immer unwahrscheinlicher. Aus ingenieurwissenschaftlich-ergonomischer Perspektive lässt sich im Gegenzug fragen, inwieweit ein zu großer Handlungsspielraum der Arbeitsperson dazu führen kann, dass Arbeitsschutzmaßnahmen nicht in genügendem Maße Berücksichtigung finden. Hier finden bereits Diskussionen zum Thema Selbstausbeutung statt. Arbeitswissenschaftliche Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Aufgabenvollständigkeit und Selbstausbeutungstendenzen liegen aber noch nicht vor. Auch hier ist wieder konzeptuell anzusetzen. Die autonome Entscheidung über den Einsatz von persönlichen Ressourcen bei der Arbeit findet vor einer subjektiven Bilanzierung statt. Die Wechselwirkungen verschiedener Teilbelas-

tungen werden subjektiv verzerrt eingeschätzt. So werden Regenerationszyklen zu kurz angesetzt, bzw. Belastungsverlagerungen vorgenommen. "Arbeiten bis zum Umfallen" oder im umgekehrten Fall auch "Freizeitstress" sind Schlagworte, die diese Zusammenhänge plastisch machen.

Weitere Zusammenhänge zwischen der Gestaltung von Arbeitsbedingungen und deren Auswirkung auf der Ebene personalen Handelns werden in der Fehlerforschung thematisiert. Reason (1990) diskutiert zwei Modelle für Fehlerarten: das personenzentrierte Modell und das System-Modell. Ersteres basiert auf dem Modell von Rasmussen (1986), das wissens- und regelbasierte Fehler sowie Fehler durch unzulängliches Können unterscheidet und sich somit darauf konzentriert, dass Fehler aus Gründen wie Vergesslichkeit, Unwissen oder auch Intention begangen werden. Der zweite Ansatz, das System-Modell, fokussiert nicht die Personen selbst, sondern vielmehr die Bedingungen unter denen Personen arbeiten und unter denen sie systembedingt Sicherheiten oder Verhaltensmuster entwickeln, die sie befähigen, auch in unerwünschten oder kritischen Situationen zu reagieren.

Für die Arbeitswissenschaft und ihren Beitrag zum Arbeitsschutz bedeutet dies, dass die Gestaltung des Arbeits-

umfeldes, die Bereitstellung von Sicherheitsvorkehrungen und Arbeitsschutzmaßnahmen sowie die explizite und auch implizite Integration derselben in den Arbeitsalltag die Anzahl der Fehler von Mitarbeitern mit z. T. gravierenden wirtschaftlichen und gesundheitlichen Auswirkungen drastisch reduzieren kann.

Für eine erfolgreiche Fehlerprävention ist es ebenso unabdingbar, zu hinterfragen, welche Informationen für die jeweilige auszuführende Tätigkeit unabdingbar sind und was die Ursache dafür ist, dass manche Informationen in den einzelnen Handlungsschritten nicht verfügbar sind. Auch wenn eine Fehleranalyse zu einem nur schwer überschaubaren Ursachenkomplex führt, der auch psychologisch-handlungsmotivatorische Aspekte integrieren sollte, leistet die Arbeitswissenschaft aus arbeitsgestalterischen Gesichtspunkten hier einen wichtigen Beitrag zu der Vermeidung von Fehlverhalten und somit zur Unfallverhütung.

Eine Fehlhandlungsverhütung sollte dabei immer ohne zusätzliche Anforderungen an den Arbeitenden umgesetzt und vielmehr durch Gestaltung der Arbeitsbedingungen sowie durch Verbesserung der tätigkeitsspezifischen Leistungsvoraussetzungen realisiert werden. Letzteres kann insbesondere mit bedarfsorientierte Qualifizierungsmaßnahmen erreicht werden.

## 2.5 Kooperationsformen in Arbeitsgruppen

Um komplexe Arbeitsaufgaben wirtschaftlich bearbeiten zu können, bedarf es der Arbeitsteilung zwischen mehreren Arbeitspersonen. Arbeitsteilung wiederum macht die Bewältigung zusätzlicher Aufgaben wie Planung, Koordination und Kontrolle erforderlich. Diese sogenannten Sekundäraufgaben werden in herkömmlichen Formen der Arbeitsorganisation personell weitgehend von den wertschöpfenden Aufgaben, den sogenannten Primäraufgaben, getrennt.

Zunehmender Wettbewerbsdruck hat dazu geführt, dass Unternehmen gezwungen werden, den Bedürfnissen ihrer Kunden nach unterschiedlichen



Produktvarianten, kurzen Lieferzeiten, individuellen Serviceleistungen und hoher Produktqualität Rechnung zu tragen. Hocharbeitsteilig organisierte und zentral gesteuerte Organisationen können den heutigen Marktanforderungen nicht gerecht werden. Eine Lösung wird in kleinen, dezentral organisierten und teamorientierten Organisationseinheiten gesucht, die möglichst vollständige und prozessorientierte Aufgaben übernehmen (Integration von Primär- und Sekundäraufgaben zur Gruppenaufgabe). Diese wirken zum einen lern- und motivationsförderlich auf die in diesen Einheiten tätigen Mitarbeiter. Zum anderen sind prozess- und teamorientierte Organisationseinheiten in der Lage, schnell und flexibel Kundenwünsche zu erfüllen.

Wird z. B. das Gestaltungskonzept Gruppenarbeit unter Berücksichtigung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse eingeführt, leistet es bereits einen sehr wirksamen Beitrag zum Arbeits- und Gesundheitsschutz, da einerseits die Gefahr von Gesundheitsgefährdungen - beispielsweise durch Monotoniezustände - deutlich reduziert wird. Andererseits kann die Verbesserung des Qualifikationsniveaus und die Übertragung von Sekundäraufgaben und entsprechenden Verantwortlichkeiten auf die Gruppe zum Wohlbefinden der Mitarbeiter entscheidend beitragen und gesundheitsförderlich wirken.

Darüber hinaus erleichtern teamorientierte Formen der Arbeitsorganisation die Delegation von ausgewählten Aufgaben des Arbeits- und Gesundheitsschutzes auf die operative Ebene. Gruppen übernehmen Verantwortung für die Gesundheit ihrer Mitglieder. Durch diese Dezentralisierung von Aufgaben und Verantwortlichkeiten (unter Beachtung bestehender Rechtsvorschriften) wird die Chance einer erfolgreichen Umsetzung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes erhöht.

Konzepte des betrieblichen Gesundheits- und Arbeitsschutzes sind so zu gestalten, dass sie nicht nur auf der individuellen Verhaltensebene (Strukturebene 4) sowie auf organisatorischer Ebene durch entsprechende Gestaltung von Führungs- und Managementsystemen (Strukturebene 6) ansetzen, sondern die teamorientierte Strukturierung von Arbeit unter Nutzung ar-

beitswissenschaftlicher Erkenntnisse berücksichtigen und als ein eigenständiges Handlungsfeld betrachten. Die Strukturebene bildet somit die Schnittstelle zwischen einem bedingungs- und einem personenbezogenem Ansatz des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Bamberg et al. 1996).

Durch Arbeitsteilung in sich schnell ändernden Arbeitsorganisationen steigen allerdings auch wiederum bestimmte Belastungen. So lässt sich z. B. die gesundheitliche Beeinträchtigung bei Arbeit unter permanenter Planungsunsicherheit (bei Just-in-Time-Produktion oder in simultan arbeitenden Planungsteams) untersuchen. Allein die gestiegene Notwendigkeit zum Lernen unter ständig veränderten Organisationsbedingungen stellt für einen Teil der Arbeitspersonen einen Stressfaktor da. Hier können auch wiederum organisatorische Maßnahmen (Job-Rotation) und personenbezogene Maßnahmen (Personalentwicklung) flankierend und belastungsmindernd wirken. Die indirekte Steuerung von autonomen Arbeitseinheiten kann auch durch gestiegenen Leistungsdruck für einzelne Mitglieder solcher Einheiten belastend werden. Geeignete Entlohnungssysteme unter Berücksichtigung individuell unterschiedlicher Leistungsfähigkeit können diesen induzierten Gruppendruck abmildern.

## 2.6 Betriebliche Arbeitsbeziehungen und Organisation

Auf der sechsten Strukturebene der arbeitswissenschaftlichen Forschung finden sich betriebliche Arbeitsbeziehungen und Organisationen wieder. Hier werden Methoden zur Erfassung von Organisationsstrukturen sowie zur Planung, Steuerung und Kontrolle betrieblicher Zielsetzungen hinterlegt. Als Beitrag der Arbeitswissenschaft zur Weiterentwicklung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes kann auf dieser Ebene das Themenfeld der Gesundheits- und Arbeitsschutz-Management-Systeme zugeordnet werden.

Unternehmen werden heute auf der Grundlage mehr oder weniger formalisierter Führungssysteme geleitet, die primär auf eine gewinnorientierte Erbringung der Marktleistung ausgerichtet sind. Führungssysteme varii-

ren in ihrer Ausgestaltung je nach Unternehmensgröße, Organisationsform und Branche. Mit zunehmender Unternehmensgröße wird die Handhabung in der Regel schwieriger und die Struktur komplexer. Zur Reduzierung der Komplexität (= Varietät i. S. d. Kybernetik) erfolgt häufig die Aufspaltung in themenorientierte Teilführungssysteme (z. B. für Personal oder Qualität), wobei jedoch das Risiko steigt, das eigentliche Ziel ganzheitlich aufeinander abgestimmter Unternehmensführung aus dem Auge zu verlieren.

Im Rahmen der Einführung von Teilführungssystemen, im besonderen hervorgerufen durch die Veröffentlichung von Referenzmodellen für das Qualitäts- und Umweltmanagement sind in der jüngeren Vergangenheit unter Mitwirkung der Arbeitswissenschaft Referenzmodelle für Gesundheits- und Arbeitsschutz-Management-Systeme entwickelt worden. Ein Vergleich mit weiteren organisatorischen Etablierungsansätzen von Arbeitsschutz in Unternehmen wie zum Beispiel als spezielle Funktion oder der Einrichtung einzelner Projekte oder Programme verdeutlicht, dass die Entwicklung eines Referenzmodells die umfassendste und komplexeste Form darstellt. Dabei bedient sich die Arbeitswissenschaft auf der konzeptionellen Ebene keiner eigenen Methoden sondern treibt die Weiterentwicklung durch eine sorgfältige Adaption bestehender Ansätze voran.

Die systemtheoretisch-kybernetische Perspektive bildet die theoretische Grundlage zur Komplexitätsbewältigung des Gesundheits- und Arbeitsschutz-Management-Systeme innerhalb einer Organisation. Als strukturelle Vorkehrungen sind Managementsysteme wichtige Vorrichtungen der Komplexitätsbewältigung im Dienste der Lebensfähigkeit und Entwicklung von Organisationen aller Art (Schwaninger 1994). Um die Komplexität interagierender Systeme nach innen und nach außen sicherzustellen, stützt ein Gesundheits- und Arbeitsschutz-Management-System die drei folgenden Grundaspekte: die Gestaltung, die Lenkung sowie die Entwicklung des Systems.

Geschichtlich stellt das 1972 erstmals publizierte St. Galler Management-Modell den Übergang von einer auf dem



Systemansatz basierenden Betriebswirtschaftslehre zu einer system-orientierten Managementlehre dar. Das St. Galler Management-Modell stellt ein gedankliches Ordnungsgerüst zur ganzheitlichen Erfassung und Integration von Aspekten und Problemen der Unternehmensführung dar. Es basiert auf einem ganzheitlichen Denken und Handeln im Umgang mit der Herausforderung «Komplexität», der Bedeutung einer anwendungsorientierten Managementlehre für Führungspraxis und -weiterbildung sowie der integrativen Ausgestaltung der normativen, strategischen und operativen Management-Ebenen im Rahmen eines umfassenden Gesamtkonzeptes. Das St. Galler Management-Konzept wurde von Bleicher (1992) weiterentwickelt und um die Perspektiven “Strukturen”, “Aktivitäten” und “Verhalten” erweitert. In Bild 5 ist die Unternehmensfunktion “Arbeitssicherheit” im St. Galler Management-Konzept dargestellt.

Neben der Diskussion um eine konzeptionelle Grundlage für Gesundheits- und Arbeitsschutz-Management-Systeme hat sich die Arbeitswissenschaft bei der inhaltlichen Ausgestaltung eingebracht. Die Kernaufgabe besteht zum einen in der Einbindung der unter-

schiedlichen innerbetrieblichen Akteure (Arbeitgeber, Arbeitnehmer, Betriebsrat, Betriebsärzte und Sicherheitsbeauftragte). Zum anderen gilt es, die Integration der Inhalte aus Regelwerken von außerbetrieblichen gesetzgebenden und normsetzenden Organen (z. B. Staat, EU, Unfallversicherungsträger, privatrechtliche Organisationen) sowie überwachenden Organen (z. B. Gewerbeaufsicht, Technische Überwachungsvereine) zu unterstützen. Auf diese Weise sind in der jüngeren Vergangenheit methodische Lösungen wie etwa ASCA (Leitfaden Arbeitsschutzmanagement des Hessischen Ministeriums für Frauen, Arbeit und Sozialordnung) oder OHRIS (Occupational Health- and Risk-Management-System des Bayerischen Staatsministeriums für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen und Gesundheit) entstanden, die es Unternehmen ermöglichen, den Gedanken des systematischen Handelns i. S. v. ganzheitlichem Gesundheits- und Arbeitsschutz in alle betriebliche Organisationsebenen zu tragen, bei allen Tätigkeiten zu berücksichtigen und durch geeignete Maßnahmen zu unterstützen (Bauer 2003).

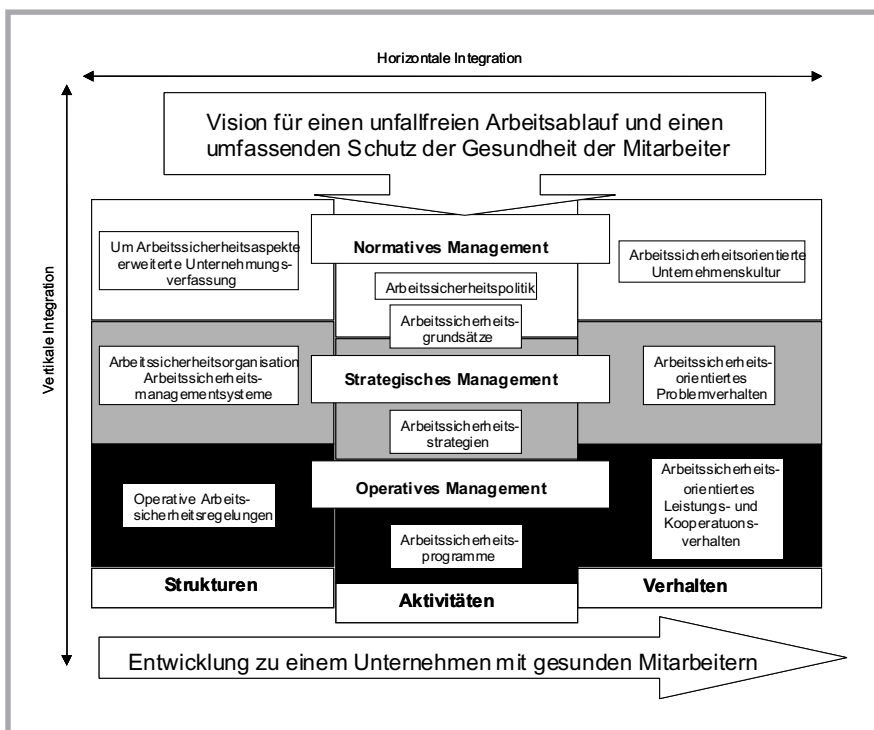
Die Einbindung des Arbeitsschutzes in Managementsysteme stellt dabei nur

eine mögliche organisatorische Perspektive dar. Insbesondere in klein- und mittelständischen Unternehmen fehlt oft eine kritische Masse für solche Managementbetrachtungen. Arbeitsschutz kann organisatorisch dabei aber auch andere Formen annehmen, z. B. in Form von TQM-Ansätzen oder als Arbeitsschutzprojekt. Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu diesen Organisationsformen sind auf ihre Relevanz für den Arbeitsschutz noch nicht hinreichend übertragen worden.

Konzeptuelle Entwicklungen der arbeitswissenschaftlichen Forschung könnten auch in einer Erweiterung der Akteursmodelle liegen. Bisher werden die verschiedenen Rollenträger im Arbeitsschutz (Mitarbeiter, Vorgesetzter, Betriebsrat, Betriebsarzt, Sicherheitsingenieur, Aufsichtsbeamte, usw.) zumeist bezogen auf ihre rechtlichen Verpflichtungen und ihre Aufgaben betrachtet. In modernen Arbeitssystem überschneiden sich diese Rollen oft, was in den Akteursansätzen noch nicht hinreichend thematisiert ist. Ebenfalls sind die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Akteurspositionen mit ihren weiteren arbeitsbezogenen Rollen nicht ausreichend beschrieben. So wird zum Beispiel ein Betriebsrat während akuter Lohnverhandlungen in seiner Stellung zu autonomen Arbeitsformen und damit verbundener Verantwortungsübernahme auf Mitarbeiterbene evtl. andere Überzeugungen haben, als wenn dies im Kontext von Qualitätsverbesserungen diskutiert wird. Allein über die Definition der Aufgaben und Verpflichtungen lassen sich die Verhaltensweisen der betrieblichen Akteure im Arbeitsschutz nicht vorhersagen. Deren Verhalten ist allerdings hoch relevant für die betriebliche Umsetzung des Arbeitsschutzes.

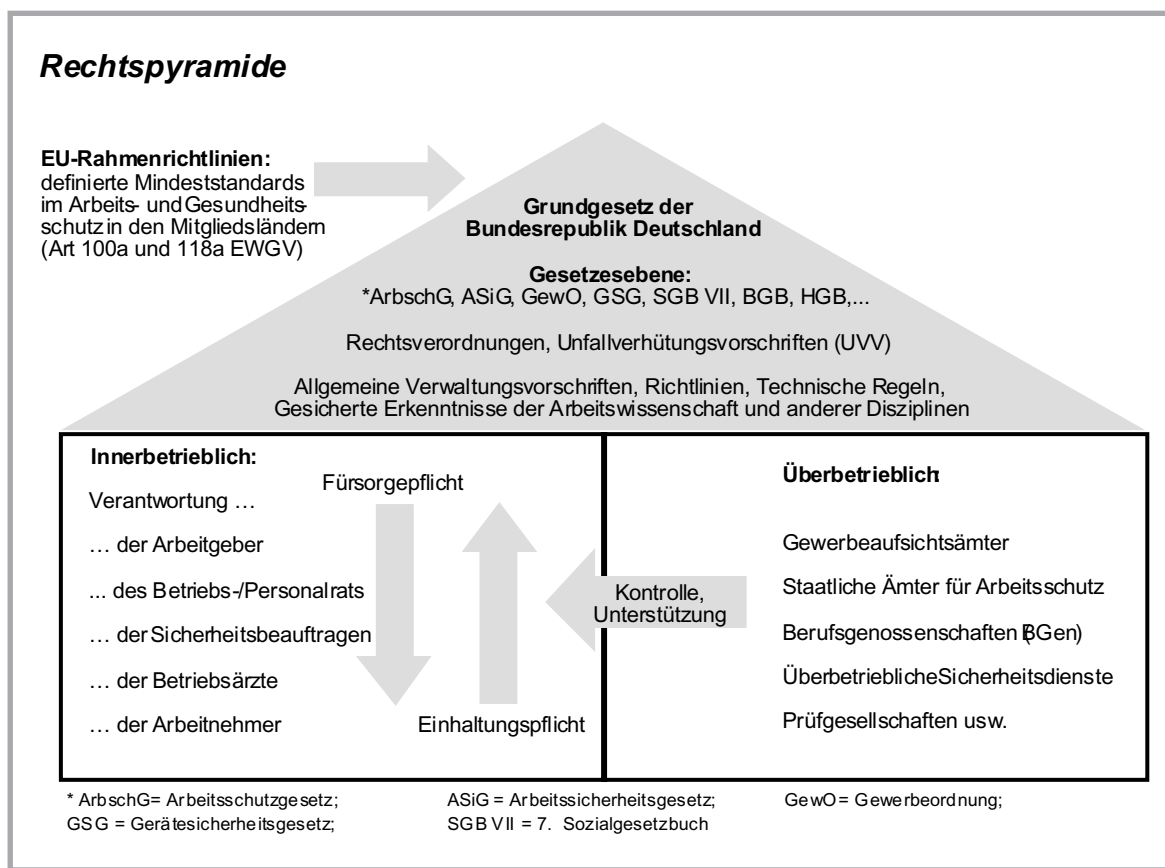
## 2.7 Arbeit und Gesellschaft

Arbeit und Gesellschaft bilden in den Strukturebenen von Arbeitsprozessen den umfassendsten Fokus der Betrachtung ab und bieten somit die Chance, Arbeits- und Gesundheitsschutz in einem gesellschaftlichen Kontext darzustellen. Auf gesellschaftlicher Ebene spielt Arbeits- und Gesundheitsschutz eine immer wichtiger werdende Rolle: Die Prämissen, dass Arbeit schädigungsfrei sein soll und Gesundheit laut



**Bild 5:** Unternehmensfunktion Arbeitssicherheit im St. Galler Management-Konzept (in Anlehnung an Bleicher 1996)

**Bild 6:**  
Rechtspyramide  
(nach Luczak et al.  
1987)



WHO mehr ist, als die bloße Abwesenheit von Krankheit, bilden zentrale Elemente im Spannungsfeld zwischen Globalisierung, Ethik, Kosten (des Arbeits- und Gesundheitsschutzes und Folgekosten, die durch Mängel entstehen), der Feststellung, dass auch die eigene Lebensweise direkte Auswirkungen auf die Gesunderhaltung in der Arbeit hat, sich schnell verändernde Belastungen und Beanspruchungen der Menschen in ihrem Beruf und Freizeit und sich schnell verändernde Technologie mit entsprechenden Folgen.

Die Erkenntnisse der Aspektwissenschaften und jene der personen- und objekt-nahen Ebenen der Arbeitswissenschaft werden in der höchsten Ebene der Betrachtung des Zusammenspiels von Arbeit und Gesellschaft zusammengeführt und bewertet.

Diese Rückkopplung zeigt sich besonders prägnant im Zusammenspiel der obersten rechtlichen Ebene des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, dem Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland und den EU-Rahmenrichtlinien und der untersten Strukturebene von Arbeitsprozessen, den autonomen

Körperfunktionen bis zu den chemischen und physikalischen Umgebungseinflüssen. Auf der untersten Strukturebene können kritische TRK-, MAK-, BAT- und EKA-Werte durch die Aspektwissenschaften Chemie, Medizin, Biologie, Physik usw. ermittelt und durch die anderen Gestaltungsebenen bis hinauf in die gesellschaftliche Ebene zu bindenden Gesetzen transformiert werden. In der Rückkopplung werden aus gesetzlichen Maßgaben rechtliche Standards, die innerhalb aller Unternehmensebenen Beachtung finden. So stehen sich die Rechtspyramide und die arbeitswissenschaftlichen Strukturebenen spiegelbildlich gegenüber.

Die Weltgesundheitsorganisation WHO bezeichnet Gesundheit nicht nur als bloßes Fehlen von Krankheit, sondern darüber hinaus als völliges körperliches, geistiges und soziales Wohlbefinden. Daraus folgt, dass gesundheitsförderliches Verhalten und soweit möglich gesundheitsförderliche Arbeitsplätze auf unteren Strukturebenen durch Arbeitswissenschaft und Aspektwissenschaften entwickelt werden müssen. Diese können zu bindenden Gesetzen transformiert werden

und in die Gesellschaft gespiegelt werden, damit die aktive Gesunderhaltung von Arbeitspersonen ebenso verwurzelt werden kann, wie der Schutz- und Präventionsgedanke des Arbeitsschutzes, der innerhalb von Unternehmen und Gesellschaft bereits verankert ist.

Direkte Gestaltungsträger auf der Ebene der gesellschaftlichen Reflektion sind eigentlich politische Institutionen und Interessenvertretungen. Eine direkte Beeinflussung dieser Gestaltungsträger ist nicht Teil der arbeitswissenschaftlichen Forschung. Sie stellt das Werkzeug und die Bewertungshintergründe für die Gestaltung von arbeitsbezogenen Gesetzen, Verordnungen und Normen bereit. In der Bundesrepublik ist der Rückgriff auf die Erkenntnisse dieser Disziplin dabei für die Arbeitsgestalter auch gesetzlich explizit gefordert. Gesellschaftspolitische Einflussnahme findet aber dennoch indirekt statt. Die Denkstrukturen der Arbeitswissenschaft schlagen sich erkennbar in der Ordnungsstruktur der Gesetzgebung nieder. Eine Betrachtung von "Gefährdungssystemen" zieht arbeitsplatzbezogene Gesetzgebung nach sich. Eine verstärkt objektorien-

tierte Arbeitsschutzbetrachtung würde wahrscheinlich auch einen objektboreneren Aufbau unserer gesetzlichen Regelungen nach sich ziehen. Die Arbeitswissenschaft muss sich ihrer strukturprägenden Wirkung auf die politischen Gestaltungsträger bewusst sein, um damit auch die Perspektiven nachhaltig zu beeinflussen, unter denen Arbeitsschutz am besten umgesetzt werden kann.

## Literatur

**Arbeitsgestaltung** nach DIN EN ISO 9241-1. In: [http://www.sozialnetz-hessen.de/ergo-online/Arbeitsorg/G\\_Arbgest-iso.htm](http://www.sozialnetz-hessen.de/ergo-online/Arbeitsorg/G_Arbgest-iso.htm)

**Bainbridge, Lisanne:** Ironies of automation. In: Rasmussen, J.; Duncan, K. und Leplat, J. (Hrsg.) *New Technology and human error*. S. 271-283. Wiley, Chichester 1987

**Bamberg, Eva; Busch, Christine:** Betriebliche Gesundheitsförderung durch Stressmanagementtraining: Eine Metaanalyse (quasi-) experimenteller Studien. In: *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 40, S. 127-137 1996

**Bartsch, Heinz:** Menschliche Zuverlässigkeit in Arbeitssystemen. BTU Cottbus. In: <http://www.awi.tu-cottbus.de/mensch~1.pdf> 2002

**Bauer, M.; Engeldinger, A. [Hrsg.]:** Arbeits- und Gesundheitsschutz in kleinen und mittelständischen Unternehmen. Köln: Dt. Wirtschaftsdienst 2003

**Bayrisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen und Gesundheit:** OHRIS 1999. Occupational Health- and Risk Management-system, Band 1. 2. Auflage. München: Max Schick 1999

**Bleicher, Kurt:** Das Konzept Integriertes Management. 2. rev. und erw. Auflage. Frankfurt a. M. u. a.: Campus 1992

**Bleicher, Kurt:** Das Konzept Integriertes Management, S. 76 & 81. 4. Aufl., Frankfurt/M 1996

**Frese, Michael; Zapf, Dieter (Hrsg.):** Fehler bei der Arbeit mit dem Computer. Verlag Hans-Huber, Bern u.a. 1991

**Gesellschaft für Arbeitswissenschaft.** Was will die GfA? Internetdokument (verfügbar unter <http://www.gfa-online.de>) Ohne Jahresangabe

**Hacker, Winfried:** Psychologische Beiträge zur Verhältnis- und Verhaltensprävention. In: <http://www.uni-bamberg.de/~ba2dp2/plattform/dokumente/hackerws99.pdf> 1999

**Hacker, Winfried:** Aspekte einer gesundheitsstabilisierenden- und fördernden Arbeitsgestaltung. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, S. 48-57 1991

**Hacker, Winfried:** Gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung: Möglichkeiten und Grenzen. Vortrag auf dem Deutschen Kongress für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Düsseldorf, 26.-29. Oktober 1993

**Hannaman, G. William; Spurgin, A. J.; Lukic, Y.A. :** Model for Assessing Human Cognitive Reliability in PRA Studies. Thrid IEEE Conference on Human Factors and Nuclear Power Plants, Monterey, CA 1985, S.343-353. New York (NY): IEEE 1985

**Helbig, Rolf; Rohmert, Walter:** Fatigue and Recovery. In: *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. 4. Auflage. International Labour Office, S. 29.1-29.101 1998

**Hoyos, Carl Graf:** Psychologische Unfall- und Sicherheitsforschung. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart u.a. 1980

**Hoyos, Carl Graf; Ruppert, Franz:** Fragebogen zur Sicherheitsdiagnose. In: Dunckel, H. (Hrsg.) *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren*, vdf Hochschulverlag, S. 125-146, Zürich 1999

**Landau, Kurt:** Verfahren der Arbeits-systemanalyse. In: Luczak, H. und Volpert, W. (Hrsg.) *Handbuch Arbeitswissenschaft*. S. 613-618. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 1997

**Luczak, Holger; Volpert, Walter; Raeithel, Arne; Schwier, Willi:** Arbeitswissenschaft. Kerndefinition - Gegenstandskatalog - Forschungsgebiete. Eschborn: Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft 1987

**Luczak, Holger; Volpert, Walter (Hrsg.):** *Handbuch Arbeitswissenschaft*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 1997

**Luczak, Holger:** Grundlagen ergonomischer Belastungssuperposition. In: Rohmert, Walter (Hrsg.): *Ergonomie der kombinierten Belastungen: Vorträge der internen Herbstkonferenz der Ges. für Arbeitswissenschaft*. 2. Oktober 1981. Köln. O. Schmidt 1982

**Luczak, Holger:** *Arbeitswissenschaft*, 2. Auflage, Berlin u. a., Springer Verlag 1998

**Oesterreich, Rainer:** VERA: Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen. In: Dunckel, H. (Hrsg.) *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren*. S. 539-558. vdf Hochschulverlag, Zürich 1999

**Pohlandt, A.; Hacker, Winfried; Richter, Peter:** Tätigkeitsbewertungssystem (TBS) In: Dunckel, H. (Hrsg.) *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren*. S. 515-538. vdf Hochschulverlag, Zürich 1999

**Rasmussen, Jens:** Information processing and human-machine interaction. In Sage, A. [Hrsg.] *System Science and Engineering*. S. 271-283. Vol 12. North-Holland 1986

**Reason J.:** Human error: models and management. *BMJ* 2000; 320: S. 768-770 2000

**Reason J.:** *Human Error*. New York: Cambridge University Press 1990

**Reason, J.:** A systematic approach to organisational error. *Ergonomics*, 38 (8), 1708-1721 1995

**Richter, Peter; Hacker, Winfried:** Belastung und Beanspruchung. Streß, Ermüdung und Burnout im Arbeitsleben. Roland Asanger Verlag, Heidelberg 1998

**Rohmert, Walter:** *Praktische Arbeitsphysiologie*. S. 14, New York 1983

**Schwaninger, M.:** *Managementsysteme*. Frankfurt a. M. u. a.: Campus 1994

**Schweres, Manfred:** *AS-Aktuell, Arbeitsumweltgestaltung Teil I* 1993

**Semmer, Norbert; Regenass, Alex:** Der menschliche Faktor in der Arbeitssicherheit. Mechanismen, Verhütung und Korrektur von menschlichen Fehlhandlungen. In: Grote, G. und Künzler, S. (Hrsg.) *Theorie und Praxis der Sicherheitskultur*. Verlag der Fachvereine, Zürich 1996

**Zülch, Gert:** *Arbeitsschutz-Management-systeme - Risiken oder Chancen? Ergebnisse*



des 45. Arbeitswissenschaftlichen Kongresses in Karlsruhe. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 54 (26NF). S. 52-42 2000

1/2 Seite  
A+A hoch

F I L M  
L I E G T  
VOR!

**Anschrift der Verfasser**

**Dipl.-Psych. Matthias Brüggmann**

Institut und Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft  
der RWTH Aachen  
Bergdriesch 27  
D-52062 Aachen  
E-Mail: m.brueggmann@iaw.rwth-aachen.de

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing.**

**Holger Luczak**

Institut und Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft  
der RWTH Aachen  
Bergdriesch 27  
D-52062 Aachen  
E-Mail: H.Luczak@iaw.rwth-aachen.de

**Prof. Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.**

**Manfred Schweres**

Institut für Arbeitswissenschaften und Didaktik  
des Maschinenbaus · Universität Hannover  
Im Moore 11A  
D-30167 Hannover  
E-Mail: IADM@iadm.uni-hannover.de