Umgang mit Komplexität bei der Arbeitsgestaltung am Beispiel Arbeitsschutz im Operationssaal

vorgelegt von
Diplom-Ingenieurin
Swantje Zschernack
aus Berlin

Von der Fakultät V – Verkehrs- und Maschinensysteme
der Technischen Universität Berlin
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktorin der Ingenieurwissenschaften
- Dr.-Ing. -
genehmigte Dissertation

Promotionsausschuss:
Vorsitzender: Prof. Dr.-Ing. M. Kraft
Berichter: Prof. Dr. med. habil. W. Friesdorf
Berichter: Prof. Dr.-Ing. M. Rötting
Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 10.01.2007

Berlin 2007
D 83

Zusammenfassung

Der Operationssaal ist eingebettet in eine komplexe Behandlungskette des Patienten, an der unterschiedliche Fachabteilungen und Leistungserbringer außerhalb des Krankenhauses beteiligt sein können. Die Arbeitsprozesse im Krankenhaus und im Operationssaal variieren in Abhängigkeit von der Erkrankung des Patienten und seiner individuellen Konstitution. Es können kurzfristige Änderungen im Ablauf nötig werden, weil die Operation wegen des weit reichenden Eingriffs in den menschlichen Körper eine besonders kritische Phase in der klinischen Patientenbehandlung darstellt, in der unvorhergesehene Ereignisse auftreten können. Die dynamische Vernetzheit der verschiedenen Abteilungen und Akteure, in Verbindung mit der Variabilität der Abläufe begründen die Komplexität des Arbeitssystems Operationssaal.

Die Gewährleistung von Arbeitsschutz ist Grundvoraussetzung für den sicheren Betrieb. Im Operationssaal stoßen gängige Handlungshilfen in Bezug auf die Ermittlung geeigneter Maßnahmen zur Gefährdungsvermeidung und -reduktion jedoch aufgrund der Komplexität des Systems leicht an ihre Grenzen, weil sich einheitliche und starre Arbeitsschutzregeln nicht wirksam umsetzen lassen. Es ist eine Anpassung von Arbeits- und Gesundheitsschutz an die lokalen Strukturen erforderlich, die wiederum nur durch angemessenes Verhalten der Akteure gelingen kann. Dabei ist von divergenten Interessenlagen der verschiedenen klinischen Akteure und daraus resultierend unterschiedlicher Motivation zur Befassung mit dem Thema Arbeitsschutz auszugehen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass nicht wirksame Umsetzungsversuche zur Demotivation der Beteiligten hinsichtlich der Akzeptanz von Arbeits- und Gesundheitsschutz führen können.

Es wurde ein Vorgehenskonzept zur Umsetzung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz im Operationssaal entwickelt, das den Umgang mit der Komplexität des Arbeitssystem explizit berücksichtigt. Das Konzept ermöglicht eine flexible Synthese aus partizipativem und expertengeleitetem Vorgehen und bezieht Rahmenbedingungen und Lösungsansätze von der Ebene einzelner Handlungen bis hin zum Veränderungsmanagement auf der Klinikebene ein. Es basiert auf einer umfassenden Abschätzung der Wirkung von verschiedenen Maßnahmen, um möglichst alle Ursachen für das eventuelle Scheitern von Maßnahmen im Vorfeld zu identifizieren.

Das vorgeschlagene Konzept basiert auf einer dreistufigen Gliederung:

Stufe 1 – Umgang mit Komplexität durch systematisches Vorgehen: Ein allgemeines Vorgehensmodell (Problemlösezyklus), das durch die Gliederung (operative Variation des Problemlösezyklus) sowie im Hinblick auf Umfang und Qualität der angestrebten Veränderung variiert werden kann, bildet die Basis für die Grundlage des Vorgehens.

Stufe 2 – Umgang mit Komplexität durch Systemverständnis: Verschiedene Konzepte und Theorien, die die grundlegenden Charakteristika von Abhängigkeiten zwischen Elementen eines Arbeitssystems erklären, wurden, basierend auf den formalen Prinzipien der Systemtheorie, in einem Arbeitssystemmodell zusammengefasst. Dies ermöglicht die Definition von für die Systemgestaltung relevanten Informationen, die Beschreibung und Vorhersage von Effekten sowie die frühzeitige Identifikation möglicher Gestaltungskonflikte. Es erlaubt den Umgang mit Komplexität, indem die verschiedenen Ansätze linear kombinierbar sind.

Stufe 3 – Kombination von systematischem Vorgehen (Stufe 1) und Systemverständnis (Stufe 2): Aus der Kombination eines allgemeinen Vorgehensansatzes und einer Arbeitssystembeschreibung wird ein spezielles Vorgehensmodell abgeleitet, das aufgrund der Kongruenz zwischen Vorgehen und Systembeschreibung geeignet ist, mit Komplexität umzugehen.

Auf Basis dieses Stufenkonzeptes werden die Implikationen für die Gestaltung von Arbeitsschutz auf verschiedenen Systemebenen abgeleitet. Dabei erfolgt die Integration der beiden Ziele „Erfüllung der Arbeitsaufgabe" und „Umsetzung von Arbeitsschutz" auf verschiedenen Ebenen des Arbeitssystems.

Die empirische Umsetzung des Konzeptes erfolgt exemplarisch in den Operationssälen von drei Kliniken: Insgesamt werden fünf unterschiedliche Analysen durchgeführt, die jeweils unterschiedliche Sichtweisen betrachten. Auf Basis der Zusammenführung der Analyseergebnisse erfolgt die Schwerpunktsetzung für die Handlungsphase auf die Themenbereiche Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen, rückengerechtes Arbeiten und psychische Beanspruchung, für welche Lösungsmöglichkeiten erarbeitet und umgesetzt wurden.

In den verschiedenen Schwerpunkten werden mit einem einheitlichen Konzept unterschiedliche Zielstellungen für unterschiedliche Tätigkeiten und unterschiedliche Rahmenbedingungen erarbeitet, die erfolgreich umgesetzt werden können.

Das vorgestellte Vorgehenskonzept zum Umgang mit Komplexität ist übertragbar auf Arbeitsschutz in anderen Arbeitssystemen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung **i**

Inhaltsverzeichnis **iii**

Abbildungsverzeichnis **vii**

Tabellenverzeichnis **xi**

Abkürzungsverzeichnis **xiii**

1 Einleitung **1**

1.1 Der Operationssaal als komplexes Arbeitssystem 1

1.2 Randbedingungen für die Umsetzung von Arbeits- und Gesundheitsschutz im Operationssaal 2

1.3 Unfälle und Berufserkrankungen im Operationssaal 3

1.4 Ziel der Arbeit 5

1.5 Rahmenbedingungen der Arbeit 6

1.6 Struktur und Aufbau der Arbeit 7

1.7 Zusammenfassung von Kapitel 1: Einleitung 9

2 Eingeführte Konzepte der Arbeitsgestaltung **11**

2.1 Systems Engineering als Grundlage für die Arbeitsgestaltung 11

2.2 Systemmodelle der Arbeitswissenschaft 15

2.2.1 Das Arbeitssystem-Modell 16

2.2.2 Das Mensch-Maschine-System 16

2.2.3 Das Patient-Arzt-Maschine-System 17

2.2.4 Soziotechnische Ansätze 17

2.2.5 Balance Theory of Job Design 18

2.3 Zusammenfassung von Kapitel 2: Eingeführte Konzepte der Arbeitsgestaltung 19

3 Grundlagen und Prinzipien des Arbeits- und Gesundheitsschutzes **21**

3.1 Rechtliche Grundlagen des Arbeitsschutzes 21

3.2 Begriffsdefinitionen 24

3.2.1 Gefahr, Gefährdung und Schaden 24

3.2.2 Sicherheit, Risiko und Risikominderung 26

3.2.3 Risikobeurteilung und Risikomanagement 27

3.3 Prinzipien sicherer Arbeitsgestaltung 28

3.3.1 Technische Umsetzung des Arbeitsschutzes 28

3.3.2 Organisatorische Umsetzung des Arbeitsschutzes 29

3.3.3 Personelle Umsetzung des Arbeitsschutzes 29

3.4 Betriebliche Umsetzung von Arbeitschutz 29

3.4.1 Betriebliche Verantwortliche für Arbeitsschutzaspekte 30

3.4.2 Maßnahmen des Betrieblichen Arbeitsschutzes 31

3.4.3 Betriebliche Arbeitsschutzorganisation 32

3.5 Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren und Maßnahmen betrieblicher Gesundheitsförderung 32
3.6 Zusammenfassung von Kapitel 3: Grundlagen und Prinzipien des Arbeitsschutzes 34

4 Entwicklung von Konzepten zum Umgang mit Komplexität bei der Arbeitssystemgestaltung 37

4.1 Stufe 1: Umgang mit Komplexität durch systematisches Vorgehen 37
4.1.1 Grundkonzept: Problemlösezyklus 37
4.1.2 Variation des Lösungsraums 39
4.2 Stufe 2: Umgang mit Komplexität durch Systemverständnis 41
4.2.1 Definition des Arbeitssystems anhand von fünf Dimensionen 42
4.2.2 Repräsentation als offenes hierarchisches System 43
4.2.3 Zustandsänderungen von Systemelementen 43
4.2.4 Verhaltenscharakteristika von Systemelementen 44
4.2.5 Integration verschiedener Teilziele 46
4.2.6 Speicherfunktion problemlösender Systemelemente 47
4.2.7 Synthese 48
4.3 Stufe 3: Arbeitsgestaltung als Problemlöseaufgabe – Kombination von systematischem Vorgehen und Systemverständnis 51
4.4 Implikationen für die Umsetzung von Arbeits- und Gesundheitsschutz 53
4.4.1 Gestaltung von Arbeitsschutz auf verschiedenen Systemebenen 53
4.4.2 Betrachtung auf der Gestaltungsebene: Prozessgestaltung und Arbeitsschutz als parallele oder sequenzielle Problemlöseaufgabe 55
4.4.3 Betrachtung auf der Arbeitssystemebene: Arbeitsschutz als Sekundärziel 57
4.4.4 Betrachtung auf der Ebene personellen Handelns: Arbeitsschutz als Zweitaufgabe 58
4.5 Zusammenfassung von Kapitel 4: Entwicklung von Konzepten zum Umgang mit Komplexität bei der Arbeitsgestaltung 59

5 Umsetzung und Überprüfung des Konzepts 60

5.1 Projektgliederung durch kaskadierte Problemlösezyklen 61
5.2 Analyse arbeitsbedingter Belastungen und Gefährdungen im OP 63
5.2.1 Erfassung von Erfolgsfaktoren für präventiven Arbeits- und Gesundheitsschutz 63
5.2.2 Erfassung der subjektiven Wahrnehmung von Gefährdungen 68
5.2.3 Erfassung der Bedeutung von Arbeits- und Gesundheitsschutz 70
5.2.4 Bildung von Prozessverständnis durch Prozessanalyse 77
5.2.5 Untersuchung des Meldeverhalten von Unfällen am Beispiel der Meldung von Schnitt- und Stichverletzungen 80
5.3 Synthese 83
5.3.1 Zusammenführung der Analyseergebnisse 83
5.3.2 Schwerpunktsetzung 87
5.4 Schwerpunkt 1: Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen 88
5.4.1 Auswahl von Maßnahmen zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen hinsichtlich Wirksamkeit und Umsetzbarkeit 88
5.4.2 Untersuchung der betrieblichen Eignung von Sicherheitstechnik 91

5.4.3 Erarbeitung von Standards zur sicheren Übergabe von Instrumenten 96
5.4.4 Erarbeitung einer Argumentationshilfe über die betrieblichen Kosten von Schnitt- und Stichverletzungen 100
5.4.5 Schlussfolgerung 107
5.5 Schwerpunkt 2: Rückengerechtes Arbeiten 109
5.5.1 Identifikation rückenbeanspruchender Körperhaltungen und Lastenmanipulationen 109
5.5.2 Erarbeitung von Lösungsansätzen zum rückengerechten Arbeiten 122
5.5.3 Beurteilung einer alternativen Monitoranordnung bei minimal-invasiven Operationen 127
5.5.4 Schlussfolgerung 134
5.6 Schwerpunkt 3: Erfassung des Zusammenhangs zwischen Arbeitsbedingungen und psychischer Beanspruchung bei ärztlichem Personal im OP 136
5.6.1 Konzeptionelle Einordnung 136
5.6.2 Operative Umsetzung: Internetbasierte Befragung 136
5.6.3 Ergebnis 141
5.6.4 Schlussfolgerung 144
5.7 Zusammenfassung von Kapitel 5: Umsetzung und Überprüfung des Konzepts 144
6 Diskussion 149
6.1 Diskussion der Vorgehensweise 149
6.2 Diskussion des Konzepts 149
6.2.1 Zusammenhang zwischen empirischen Untersuchungen und Konzeptteilen 149
6.2.2 Überprüfung des Konzepts 151
6.3 Diskussion der empirischen Ergebnisse 152
6.3.1 Strukturelle Unterschiedlichkeit des Ergebnisses 152
6.3.2 Erfahrung aus den empirischen Untersuchung 153
6.4 Zusammenfassung von Kapitel 6: Diskussion 156
7 Ausblick 157
7.1 Arbeitsschutz im Operationssaal 157
7.2 Übertragung auf andere Gegenstandsbereiche 157
7.3 Zusammenfassung von Kapitel 7: Ausblick 158
8 Literatur 159
Anhang 171
A1: Übersicht über die empirische Untersuchungen 171
B1: Fragebogen zu Erfolgsfaktoren präventiven Arbeitsschutzes (Befragung von Unfallversicherungsträgern) 173
B2: Interviewleitfaden zur subjektiven Wahrnehmung von Gefährdungen 176
B3: Detaillierte Auswertung des Interviews zur subjektiven Wahrnehmung von Gefährdungen 177
B4: Fragebogen zur Bedeutung von Arbeits- und Gesundheitsschutz 178

B5: Fragebogen zur Beurteilung des Meldeverhaltens bei Schnitt- und Stichverletzungen 180
C1: Detailauswertung gemeldeter Schnitt- und Stichverletzungen im OP 181
Ziel 181
Methode: Analyse von Unfallmeldungen 181
Ergebnis 181
C2: Poster zur Bewertung von Maßnahmen zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen 184
C3: Bewertung von Maßnahmen zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen 185
C4: Fragebogen zur Akzeptanz von Sicherheitsvenenverweilkanülen 187
C5: Detaillierte Auswertung des Fragebogens zur Akzeptanz von Sicherheitsvenenverweilkanülen 188
C6: Poster zur Erhebung sicherer Arbeitstechniken zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen 189
D1: Vorbereitungsmaterial zum Experten-Workshop „Rückengerechtes Arbeiten" 190
D2: Ergebnisse des Experten-Workshops „Rückengerechtes Arbeiten" 194
D3: Detaillierte Messparameter 200
D4: Auswertung des emg-Messergebnisse im Zeitbereich 201
D5: Auswertung des emg-Messergebnisse im Frequenzbereich 204
D6: Detailübersicht der Ergebnisse der emg-Messungen 208
E1: Fragebogen zur Stress-Studie 212

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Unfälle im OP, gegliedert nach Verletzungsarten (n=496). 4

Abbildung 1.2: Struktur und Aufbau der Arbeit. 8

Abbildung 2.1: Komponenten des Systems Engineering (nach Haberfellner et al. 1997, S. XIX). 11

Abbildung 2.2: Grundbegriffe des Systemdenkens (nach Haberfellner et al. 1997, S.5). 12

Abbildung 2.3: Stufenweise Auflösung eines Systems (nach Haberfellner et al. 1997, S. 18). 13

Abbildung 2.4: Vorgehensprinzip „vom Groben ins Detail" (nach Haberfellner et al. 1997; S. 31). 14

Abbildung 2.5: Stufenweise Variantenbildung und Ausscheidung, verbunden mit dem Prinzip der sukzessiven Detaillierung (nach Haberfellner et al. 1997, S. 34). 14

Abbildung 2.6: Basiskonzept des Problemlösezyklus'. 15

Abbildung 2.7: Arbeitssystem (nach Luczak 1997, S. 13). 16

Abbildung 2.8: Das Patient-Arzt-Maschine-System (PAMS) (nach Friesdorf et al. 1993). 17

Abbildung 2.9: Modell zur Beschreibung der verschiedenen Elemente eines Arbeitssystems (nach Smith & Saintfort 1989). 19

Abbildung 3.1: Rechtshierarchie des dualen normierten Systems der Bundesrepublik Deutschland (nach Lehder & Skiba 2000, S. 25). 22

Abbildung 3.2: Darstellung der logischen Verknüpfung von Gefahrenquelle, Gefahr, Gefährdungspotenzial und Gefährdung (nach TRGS 300). 25

Abbildung 3.3: Maßnahmen zur Risikominderung (nach DIN 820-120, S. 8). 26

Abbildung 3.4: Iteratives Verfahren von Risikobeurteilung und Risikominderung (nach DIN 820-120). 27

Abbildung 3.5: Grundforderungen an technische Gestaltung (nach Luczak 1998, S. 450). 28

Abbildung 4.1: Grundkonzept des Problemlösezyklus' (Raute = Entscheidungsprozess). 37

Abbildung 4.2: Groß und langfristig angelegter Veränderungsprozess (oben) vs. kurzzyklischer aufeinanderfolgender Veränderungsprozesse. 39

Abbildung 4.3: Verhaltenscharakteristika von Systemelementen. 45

Abbildung 4.4: Balancierung von aufgabenbezogenen, ressourcenbezogenen (Systemelementzuständen) und individualbezogenen Zielen (Raute = Entscheidungsprozess). 46

Abbildung 4.5: Speicherreferenzierung im Problemlösezyklus (Raute = Entscheidungsprozess).48

Abbildung 4.6: Schema paralleler Problemlöseaufgaben (Raute = Entscheidungsprozess). 49

Abbildung 4.7: Kaskadierung von Systemelementen mit problemlösendem Verhalten über mehrere Hierarchieebenen (Raute = Entscheidungsprozess). 50

Abbildung 4.8: Arbeitssystemgestaltung als kaskadierter Problemlösezyklus (Raute = Entscheidungsprozess). 52

Abbildung 4.9: Betrachtungsebenen bei der Applikation des Systemmodells auf die Gestaltung des Arbeitsschutzes im OP. 54

Abbildung 4.10: Strategie A: Prozessgestaltung und Arbeitsschutz als parallele Problemlöseaufgabe. 55

Abbildung 4.11. Strategie B: Prozessgestaltung und Umsetzung von Arbeitsschutz als sequenzielle Problemlöseaufgabe. 56

Abbildung 5.1: Kaskadiertes Vorgehen der empirischen Untersuchungen. 62

Abbildung 5.2: Ursachenfaktoren für das Scheitern von Präventionsmaßnahmen (Prozentangaben beschreiben den Anteil der Befragten, die die jeweilige Ursache für relevant halten). 65

Abbildung 5.3: Von den Mitarbeitern genannte Gefahrenquellen und deren Auswirkungen (n= 66 Befragte, m = Anzahl der Nennungen). 69

Abbildung 5.4: Berufsgruppen der befragten Personen (n=134). 71

Abbildung 5.5: Alter der befragten Personen (n=134). 71

Abbildung 5.6: Berufserfahrung der befragten Personen (n=134). 71

Abbildung 5.7: Assoziationen mit dem Begriff „Arbeits- und Gesundheitsschutz" (sortiert nach der Häufigkeit der Nennung „fällt mir sofort ein") (n=134). 73

Abbildung 5.8: Assoziationen mit dem Begriff „Arbeits- und Gesundheitsschutz" –Verteilung der ergänzenden Items „Hautschutz", „Arbeitsorganisation", „Mobbing" und „Arbeit im Dunkeln" (sortiert nach der Häufigkeit der Nennung „fällt mir sofort ein", n=112). 74

Abbildung 5.9: Verteilung der Ursachen für Unfall- und Gesundheitsrisiken (sortiert nach „ja", n=135). 75

Abbildung 5.10: Ursachen für die mangelnde Beachtung von Arbeits- und Gesundheitsschutz (sortiert nach der Häufigkeit der Nennung „ja", n=135). 76

Abbildung 5.11: Teilprozesse bei der Vorbereitung der Operation. 79

Abbildung 5.12: Schadens- und Wirkungseinschätzung (Minimale Bewertung für beide Achsen ist 1, maximale Bewertung wäre rechnerisch 4 für jeweils die maximale Schadenseinschätzung bzw. maximale Wirkungsabschätzung). 86

Abbildung 5.13: Bewertung der Abhilfemaßnahmen zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen (sortiert nach der Häufigkeit der Nennung). 90

Abbildung 5.14: Venenverweilkanüle Safelon der Firma BD. 92

Abbildung 5.15: Arbeitsprozess bei der Anlage einer Venenverweilkanüle. 93

Abbildung 5.16: Bewertung der untersuchten Sicherheitsvenenverweilkanüle (zur Aufbereitung als gerichtete Darstellung sind umgekehrte Skalen mit *) gekennzeichnet). 95

Abbildung 5.17: Ausschnitt aus dem Poster zur Sammlung von Tipps und Tricks bei der Übergabe von Instrumenten. 98

Abbildung 5.18: Die Pflegekraft gibt die geschlossene Schere mit dem Griff zum Operateur. 98

Abbildung 5.19: Der Operateur öffnet seine Hand nach unten, während die Pflegekraft die Schere nach oben wegnimmt. 98

Abbildung 5.20: Die Übergabe des Skalpells von der Pflegekraft zum Operateur. 99

Abbildung 5.21: Bei der Rückgabe greift die Pflegekraft mittig, so dass der Operateur nicht noch einmal umfassen muss. 99

Abbildung 5.22: Die Pflegekraft übergibt den Haken mit den Zacken zu sich gerichtet und nach unten weisend. 99

Abbildung 5.23: Die Pflegekraft öffnet weit die Hand – der Operateur zieht den Haken nach unten weg und hat ihn auf diese Weise gleich in der entsprechenden Arbeitshaltung. 99

Abbildung 5.24: Der Operateur übergibt den Haken mit den Zacken nach oben gerichtet. 99

Abbildung 5.25: Die Rückgabe des Hakens mit der Spitze nach unten ist zu vermeiden, da die Fingerspitzen des Operateurs unnötig gefährdet werden. 99

Abbildung 5.26: Die Pflegekraft reicht den Nadelhalter so, dass der Operateur ihn gleich in entsprechender Arbeitshaltung übernehmen kann. 100

Abbildung 5.27: Bei der Rückgabe greift die Pflegekraft den Nadelhalter mittig, ohne dass der Operateur umgreifen muss. 100

Abbildung 5.28: Vorgehensweise zum Vergleich betrieblicher Kosten für Schnitt- und Stichverletzungen mit Präventionskosten durch (Teil-)konversion auf Sicherheitsprodukte. 102

Abbildung 5.29: Gegenüberstellung der Kosten von Schnitt- und Stichverletzungen (linke Seite) und der Kosten von Sicherheitsprodukten (rechte Seite). 103

Abbildung 5.30: Anordnung von Personen und Geräten während einer Gallenblasenoperation (linke Seite: Monitor in Kopfhöhe, rechte Seite: Monitor in Handnähe). 129

Abbildung 5.31: Untersuchte Muskeln: 1. Musculus sternocleidomastoideus (links), 2. Musculus sternocleidomastoideus (rechts), 3. absteigender Teil des Musculus trapezius (links), 4. absteigender Teil des Musculus trapezius (rechts), 5. querverlaufender Teil des Musculus trapezius. 130

Abbildung 5.32: Schematische Darstellung der Messdatenauswertung. 131

Abbildung 5.33: Mittlerer Variationskoeffizient für alle Muskeln bei beiden Monitorpositionen. 132

Abbildung 5.34: Wirkungskette und erfasste Faktoren im Kontext des erweiterten Belastungs-Beanspruchungs-Konzepts (nach Luczak 1975). 137

Abbildung 5.35: Der Aufbau des "Tätigkeits- und Analyseverfahrens für das Krankenhaus (TAA-KH)" (Büssing et al. 1999). 139

Abbildung 5.36: Eigenzustandsskala von Nitsch (1976). 140

Abbildung 5.37: Signifikante kanonische Korrelationen von Belastungs- und Befindlichkeitsfaktoren (Koeffizient a: Faktorladung). 143

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1: Häufigkeit der einzelnen Berufserkrankungsanzeigen bei der Unfallkasse Berlin in den Jahren 1996 bis 1999. 4

Tabelle 3.1: Gliederung des Arbeitsschutzgesetzes (nach Lehder & Skiba 2000, S. 29). 23

Tabelle 5.1: Rangverteilung der Wichtigkeit verschiedener Aspekte unterschieden nach Ärzte/innen (n=45) und Pflegekräften (n=76). 77

Tabelle 5.2: Tätigkeitsgruppen der Befragten zum Meldeverhalten von Schnitt- und Stichverletzungen (n=708). 81

Tabelle 5.3: Meldung nach verfolgter Schnitt- oder Stichverletzung (n=112). 82

Tabelle 5.4: Meldung von Schnitt- oder Stichverletzungen bezogen auf die verschiedenen Berufsgruppen. 82

Tabelle 5.5: Bewertungsschema zur Schwerpunktsetzung durch die Expertenbeurteilung hinsichtlich Schadensbewertung und Wirkungsabschätzung. 84

Tabelle 5.6: Schadens- und Wirkungseinschätzung von Belastungs- und Gefahrenmomenten durch die Expertenbeurteilung (1 minimale, 4 maximale Bewertung). 85

Tabelle 5.7: Struktur der Posterbefragung zur Wirksamkeit von Abhilfemaßnahmen. 89

Tabelle 5.8: Durchschnittliche Dauer einzelner Teilprozesse beim Legen von herkömmlichen Venenverweilkanülen. 94

Tabelle 5.9: Durchschnittliche Dauer einzelner Teilprozesse beim Legen von Sicherheitsvenenverweilkanülen. 94

Tabelle 5.10: Kosten durch Arbeitsausfall des Verletzten nach einer Schnitt- oder Stichverletzung (Zeitangaben in Minuten). 104

Tabelle 5.11: Verwaltungs- und Transportkosten im Prozess nach einer Schnitt- oder Stichverletzung (in Minuten). 105

Tabelle 5.12: Prozentuale Verteilung der Körperhaltungen der assistierenden Pflegekraft und Tätigkeiten der Kategorien 2 und 3. 113

Tabelle 5.13: Prozentuale Verteilung der realisierten Kategorien von statischen Körperhaltungen der assistierenden Pflegekraft und Tätigkeiten der Kategorien 2 und 3. 114

Tabelle 5.14: Prozentuale Verteilung der statischen Körperhaltungen der instrumentierenden Pflegekraft und Tätigkeiten der Kategorien 2 und 3. 116

Tabelle 5.15: Prozentuale Verteilung der realisierten Kategorien der statischen Körperhaltungen des Assistenten und Tätigkeiten der Kategorien 2 und 3.118

Tabelle 5.16: Prozentuale Verteilung der realisierten Kategorien der statischen Körperhaltungen des Operateurs und Tätigkeiten der Kategorien 2 und 3.120

Tabelle 5.17: Vergleich über die Kategorien der Arbeitshaltungen der beobachteten Personengruppen (Körperhaltungen der 4. Kategorie sind während der Beobachtungsphase nicht aufgetreten.). 121

Tabelle 5.18: Überblick der Kombinationen der durchgeführten Operationen. 129

Tabelle 5.19: Allgemeine Beschreibung der Versuchspersonen. 130

Tabelle 5.20: Differenz der Mittelwerte der Muskelaktivität zwischen Positionierung in Kopfhöhe und handnaher Anordnung; *) signifikant auf 5% Niveau ($p<0.05$). 132

Tabelle 5.21: Veränderung der Schwerpunktfrequenz über einen Operationszeitraum von 45 Min (berechnet anhand einer linearen Regression über die Zeit); *) signifikant auf 5% Niveau ($p<0.05$). 133

Tabelle 5.22: Auszug aus dem Fragebogen erster Teil „Screening psychischer Belastungen im Operationssaal". 139

Tabelle 5.23: Auszug aus dem Fragebogen zweiter Teil „Die Eigenzustandskala". 140

Tabelle 5.24: Kreuzkorrelationskoeffizienten zwischen den Belastungs- und den Befindlichkeitsfaktoren (Alle angegebenen Korrelation sind auf dem Niveau von $p<0.05$ signifikant. Fett gedruckte Korrelationskoeffizienten: Anteil gemeinsamer Varianz > 10%). 142

Tabelle 6.1: Anwendung der verschiedenen Konzeptteile im Rahmen der empirischen Untersuchung (in Klammern hierzu relevante Kapitel dieser Arbeit). 150

Abkürzungsverzeichnis

AiP	Arzt/Ärztin im Praktikum
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung
AsiG	Arbeitssicherheitsgesetz
BetriebSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BG	Berufsgenossenschaft
BGW	Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
BildschirmArbV	Bildschirmarbeitsverordnung
BioStoffV	Biostoffverordnung
bsp.	beispielsweise
DIN	Deutsches Institut für Normung
EMG	Elektromyogramm
EU	Europäische Union
evtl.	eventuell
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
ggf.	gegebenenfalls
ISO/IEC	International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission
OP	Operationssaal
LastenhandhabV	Lastenhandhabungsverordnung
MPBetreibV	Medizinproduktebetreiberverordnung
MPG	Medizinproduktegesetz

P	statistische Irrtumswahrscheinlichkeit
SGB	Sozialgesetzbuch
TRBA	Technische Regeln Biologische Arbeitsstoffe
TRGS	Technische Regeln Gefahrstoffe
UVV	Unfallverhütungsvorschrift
VDE	Verein deutscher Elektrotechniker e.V.
VDI	Verein deutscher Ingenieure e.V.
Vpn	Versuchsperson

1 Einleitung

1.1 Der Operationssaal als komplexes Arbeitssystem

Der Operationssaal ist wie alle klinischen Arbeitssysteme ein komplexes Arbeitssystem (Carayon & Friesdorf 2005, Carayon 2006). Dies ergibt sich aus der Vielzahl von Einzelfaktoren sowie deren dynamische Wirkbeziehungen untereinander (Krallmann 1994, S. 9f). Auf der Handlungsebene liegt eine Ursache für Komplexität und Dynamik darin begründet, dass der Patient als „Arbeitsgegenstand" im OP ein Individuum ist. Das hat erhebliche Auswirkungen auf die Arbeitsprozesse sowohl im Hinblick auf die Variabilität der Aufgabenstellung und der Behandlungsmethoden als auch bezogen auf die Variabilität des Behandlungsverlaufs (Marsolek 2003).

Neben der Dynamik auf der Handlungsebene verstärk der Patient als Arbeitsgegenstand die Komplexität durch seine innere Dynamik: In der klinischen Patientenbehandlung stellt die Operation wegen des weit reichenden Eingriffs in den menschlichen Körper eine besonders kritische Phase dar (Gerhardinger 1998), in der unvorhergesehene Ereignisse, wie beispielsweise das Auftreten plötzlicher Blutungen kurzfristige Änderungen im Ablauf nötig machen.

Als Folge der Variabilität des Systems bleiben die apparative Zusammenstellung, die Verantwortlichkeiten wie auch die Zusammenarbeit des Teams hochgradig variabel und müssen für jede Operation in Abhängigkeit von den Erfordernissen des Patienten und seiner Erkrankung neu zusammengestellt werden (Göbel et al. 2002).

Damit ist die äußere Organisation des Operationsbetriebs durch stark wechselnde Teamzusammensetzungen und Ressourcenverantwortlichkeiten geprägt (zu Aspekten der Organisation des klinischen Betriebs siehe u.a. Ulich 2003). Dies sorgt zwar für personelle Abwechslung vor Ort, lässt aber stabile Kooperationsformen mit einer sich selbstregulierenden Ausprägung von Teilverantwortlichkeiten kaum zu.

In dieser Situation wirken sich Handlungs- und Entscheidungsfehler besonders gravierend aus, oft sind sie sogar irreversibel (Hackenbroch 2002). Die entsprechend große Verantwortung für die Sicherheit und den Erfolg der Patientenbehandlung bringt eine erhebliche Belastung der Akteure, auch noch unter großem Zeitdruck und ohne Unterbrechung fehlerfrei zu arbeiten, mit sich.

Gleichzeitig besteht die Anforderung, möglichst schnell zu arbeiten, um die Gefährdung der Patienten durch die offene Wunde und die Narkotisierung zu minimieren und darüber hinaus den großen Aufwand für den OP-Betrieb ökonomisch umzulegen.

Darüber hinaus sind die Tätigkeiten im OP ausgesprochen kooperationsintensiv. Dies gilt sowohl für die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen medizinischen Disziplinen (Chirurgie/Urologie/Gynäkologie/usw. und Anästhesie) wie insbesondere auch für die Arbeitsteilung zwischen dem Operateur, Assistenten und Operationspflegekräften im Hinblick auf das Offenhalten des Operationsfeldes sowie das Zureichen und Abnehmen von Werkzeugen im sterilen und nicht sterilen Bereich. Dies führt zu zusätzlichen Anforderungen an die Kommunikationsfähigkeit und kann speziell in kritischen Situationen weitere psycho-soziale Belastungen durch Konflikte zwischen den verschiedenen Akteuren mit sich bringen.

1.2 Randbedingungen für die Umsetzung von Arbeits- und Gesundheitsschutz im Operationssaal

Aus der rechtlichen Perspektive heraus ist der Arbeitgeber verpflichtet, die Arbeitsbedingungen nach der Art der Tätigkeit zu beurteilen (§5 ArbSchG) sowie ggf. erforderliche Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren bzw. Reduzierung von Belastungen zu treffen. Üblicherweise erfolgt dies anhand von Handlungshilfen für die Gefährdungsbeurteilung, die für typische Gefährdungen konkrete Maßnahmen vorschlagen (z.B. BGW 2005). Aufgrund der Komplexität des Arbeitssystems Operationssaal ergeben sich dabei folgende Schwierigkeiten:

Von vielen Teiltätigkeiten gehen unmittelbare Gefährdungen aus, wie z.B. beim Arbeiten mit chirurgischen Werkzeugen, beim Injizieren von Medikamenten wie auch beim Arbeiten in ungünstiger Körperhaltung. Viele arbeitsschutztechnische Ansätze – Gefahrenvermeidung, Gefahreneindämmung, Isolation gegenüber Gefahren – lassen sich hier oft nicht anwenden, weil sie die Tätigkeitsausführung verhindern oder zumindest beeinträchtigen und somit die Gefährdung der Patienten erhöhen. Ein weiteres Gefährdungspotenzial ergibt sich durch die räumlichen Konstellationen: Viele Mitarbeiter und Geräte agieren auf engstem Raum um den Patienten. Aus Zugangsgründen zum Patienten kann der Arbeitsbereich nicht einfach entnetzt werden. Viele Gefährdungen erhalten aus dem Zwang unter räumlicher Enge zu arbeiten erst ihre eigentliche Relevanz.

Im Operationssaal gibt es zwei „Sicherheitsbedürftige" – den Mitarbeiter und den Patienten. Diese sind jedoch nicht unabhängig voneinander, sondern der Patient ist – in hilfloser Lage – auf das angemessene Verhalten der dort aktiven Mitarbeiter angewiesen. Die Sicherheit des Patienten ist vor allem in kritischen Phasen gefährdet, wie beispielsweise bei einer plötzlichen Kreislaufinstabilität des Patienten während der OP. Genau in diesen Phasen herrscht oft „besondere Hektik" – mit entsprechend größeren Gefahren für die Mitarbeiter. Maßnahmen, die die Sicherheit der Mitarbeiter garantieren sollen, dürfen die Patienten keiner zusätzlichen Gefährdung aussetzen. Dieser Konflikt ist als solcher nicht aufzulösen. Schutzmaßnahmen müssen daher im Einzelfall

zwischen dem Schutz des Patienten und dem Schutz der Mitarbeiter balanciert werden. Befragungen, die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt wurden (vgl. Kapitel 5.2.3), zeigen, dass die Mitarbeiter in solchen Situationen oftmals dazu tendieren, ihre eigene Sicherheit der des Patienten unterzuordnen. Des Weiteren zeigte sich, dass dem Thema Arbeitsschutz seitens des ärztlichen Personals eine untergeordnete Bedeutung beigemessen wird, was nicht daraus resultiert, dass das Thema an sich als weniger wichtig eingeschätzt wird, sondern damit zusammenhängt, dass eine ständige Abwägung verschiedenen Zielen erfolgen muss. Damit ist die Umsetzung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz nicht allein eine Frage der Aufklärung der Betroffenen, sondern muss der Herausforderung gerecht werden, mit der relativen Bedeutung gegenüber anderen Zielen umzugehen.

Im äußeren Kontext stehen der Umsetzung von Arbeits- und Gesundheitsschutz die Organisationsstrukturen im Krankenhaus entgegen: Das Krankenhaus gleicht einer Spartenorganisation, in denen die verschiedenen Sparten (medizinische Abteilungen), die durch die verschiedenen Chefärzte geleitet werden, bedingt durch die fachliche Spezialisierung, eine relativ hohe Autonomie besitzen. Dies bedeutet für die organisatorische Umsetzung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz besondere Schwierigkeiten, weil diese Maßnahmen im Operationssaal alle Abteilungen betreffen und zwischen allen Abteilungen abgestimmt werden müssen.

Wegen der Komplexität des Arbeitssystems ist daher nicht auszuschließen, dass andere als intendierte Wirkungen entstehen (Neben- oder Fernwirkungen, vgl. Dörner 2002). Deshalb können aufgrund der hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Sicherheit des Arbeitssystems im Hinblick auf die Patientenversorgung Veränderungen nicht ohne Prüfung auf alle möglichen Wirkungen auf das Arbeitssystem umgesetzt werden. Dies erfordert ein Verständnis für die Wirkungsbeziehungen im Arbeitssystem. Dabei erweisen sich stark partizipative Ansätze, die sich in anderen Bereichen für die Umsetzung von Arbeits- und Gesundheitsschutz bewährt haben aufgrund der organisatorischen Strukturen in Bereichen mit hoher Verantwortung für den Patienten nur eingeschränkt erfolgreich (Bohr 1997).

Wie in anderen Arbeitssystemen existiert im Operationssaal ein Konflikt zwischen Wirtschaftlichkeitsdruck und Arbeitsschutzhandeln. Hinzu kommt, dass sich im Verlauf des Projektes gezeigt, hat, dass sowohl die betrieblichen Arbeitsschutzexperten als auch der Unfallversicherungsträger hinsichtlich der Arbeitsabläufe im Operationssaal wenig Erfahrung besitzen.

1.3 Unfälle und Berufserkrankungen im Operationssaal

Zur Beschreibung der Ausgangslage wird im folgenden Kapitel eine Übersicht über die Unfälle und Berufserkrankungen auf Basis der Daten der Unfallkasse Berlin über ge-

meldete Unfälle in den Jahren 1998 und 1999 erstellt. (Eine detailliertere Aufgliederung der einzelnen Unfallarten und Berufskrankheiten findet sich in Zschernack et al. (2004)).

Demnach treten 7% aller Unfälle im Krankenhaus im OP-Bereich auf. Davon werden 56% aller Unfälle durch Nadelstichverletzungen verursacht; 10% durch Klemmen und Quetschen und 9% durch Stoßen und Anstoßen (Abbildung 1.1).

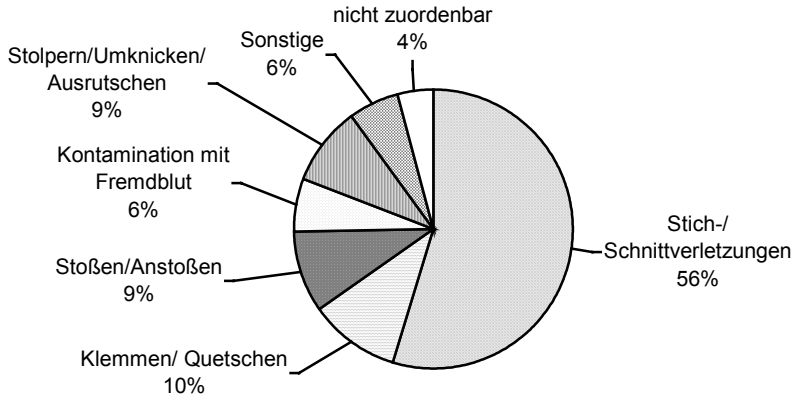


Abbildung 1.1: Unfälle im OP, gegliedert nach Verletzungsarten (n=496).

Allerdings wird mit der Analyse von Unfällen nur ein Teil der Gefährdungen für die Mitarbeiter im OP aufgedeckt. Bagatellunfälle treten häufig auf, werden aber oftmals nicht gemeldet. Wie hoch die Dunkelziffer der nicht gemeldeten Unfälle tatsächlich ist, kann aus den vorliegenden Daten nicht abgeschätzt werden. Aus diesem Grund wurde im Rahmen der empirischen Untersuchung dieser Arbeit eine Studie zum Meldeverhalten exemplarisch für die Schnitt- und Stichverletzungen durchgeführt, die zeigte, dass nur etwa 50% der Unfälle auch gemeldet werden (Kapitel 5.2.5).

Tabelle 1.1: Häufigkeit der einzelnen Berufserkrankungsanzeigen bei der Unfallkasse Berlin in den Jahren 1996 bis 1999.

Bk-Nummer	Erkrankung	Anzahl	Prozent
5101	Hauterkrankung	21	34%
3101	Infektionserkrankungen	17	28%
2108	Lendenwirbelsäulenschädigung	10	16%
4301	Allergische Atemwegserkrankung	7	11%
2101	Sehnenscheidenentzündung	2	3%
4302	obstruktive Atemwegserkrankung	2	3%
2109	Halswirbelsäulenschädigung	1	2%
2402	Erkrankungen durch ionisierende Strahlen	1	2%

	Summe	**61**	100%

Bei den Berufserkrankungsanzeigen, die sich auf den OP beziehen, stehen Haut- und Atemwegserkrankungen an erster Stelle, gefolgt von Infektions- und Wirbelsäulenerkrankungen (Tabelle 1.1). Dabei erweist sich die Zuordnung von Berufserkrankungsanzeigen zum Arbeitssystem Operationssaal als schwierig, da sich Berufserkrankungen über einen längeren Zeitraum bilden, die Mitarbeiter aber nicht ausschließlich im Operationssaal tätig sind.

Die Schwierigkeit bei der Interpretation von Berufskrankheitenstatistiken besteht darin, dass diese durch längerfristig andauernde Belastungssituationen am Arbeitsplatz aufsummieren und sich damit nicht aus bestimmten situativen Merkmalen des Arbeitsplatzes bzw. nicht aus einzelnen Arbeitstätigkeiten ergeben.

Des Weiteren werden mit dieser Statistik nicht alle Langzeitbelastungsfaktoren abgebildet. Beispielsweise tauchen Erkrankungen aufgrund psychischer Belastungen in den Statistiken nicht auf. Aus der Tatsache, dass im Analysezeitraum keine Meldung einer solchen Erkrankung auftritt, darf jedoch nicht geschlossen werden, dass das Problem nicht existiert (vgl. Analyse der subjektiv wahrgenommenen Gefährdungen im OP, Kapitel 5.2.2).

1.4 Ziel der Arbeit

Die vorliegende Arbeit hat sich zum Ziel gesetzt, ein Vorgehenskonzept zur Umsetzung von Arbeitsschutz im Operationssaal zu entwickeln.

Obwohl sowohl ein gesetzlicher Auftrag als auch der ethische Bedarf existiert, die Mitarbeiter im Operationssaal angemessen zu schützen, bestehen Schwierigkeiten, dieses Ziel zu erreichen (vgl. Unfall- und Beruferkrankungenstatistik in Kapitel 1.3). Während aus anderen klinischen Arbeitsbereichen eine Vielzahl von Projekten und Ansätzen zur Umsetzung von Arbeits- und Gesundheitsschutz seitens der Krankenhäuser oder der Unfallversicherungsträger vorliegen, findet sich in der Literatur kein Projekt, das den Operationssaal fokussiert. Es ist anzunehmen, dass dies mit der Komplexität des Arbeitssystems zusammenhängt.

Aufgrund der unterschiedlichen Gegebenheiten in den verschiedenen Operationssälen hinsichtlich Architektur und Organisation und aufgrund der stark verflochtenen Arbeitsabläufe stoßen gängige Handlungshilfen in Bezug auf die Ermittlung geeigneter Maßnahmen zur Gefährdungsvermeidung und –reduktion leicht an ihre Grenzen, weil sich keine Standardlösungen formulieren lassen. Stattdessen ist eine sorgfältige Anpassung von Arbeits- und Gesundheitsschutz an die lokalen Strukturen erforderlich. Als Konsequenz daraus lässt sich die Frage nach der Erarbeitung, Auswahl und Bewertung von

Arbeitsschutzmaßnahmen im Operationssaal nicht allein mit fest definierten Maßnahmen beantworten.

Die Komplexität des Arbeitssystems macht eine vollständige Beschreibung desselben unmöglich, was wiederum zur Folge hat, dass es nicht möglich und nicht sinnvoll ist, ein Regelwerk (im Sinne von „wenn-dann"-Beziehungen) zu erarbeiten, das für die unterschiedlichen Gegebenheiten und unterschiedlichen Gefährdungssituationen die jeweils passende Lösung bereitstellt.

Gefordert ist also ein Ansatz, der einerseits den Handlungsspielraum der Akteure im Operationssaal berücksichtigt, der notwendig ist, um angemessen mit der Variabilität des Patienten umzugehen und andererseits einen Umgang mit Komplexität ermöglicht.

In diesem Zusammenhang darf der Umgang mit Komplexität nicht einfach als Komplexitätsreduktion im Sinne der Vereinfachung des Systems verstanden werden, weil dies eine Abschätzung der Auswirkungen von Veränderungsmaßnahmen unmöglich machen würden. Auf der anderen Seite kann und darf der Umgang mit Komplexität auch nicht in der dezidierten Abbildung des Arbeitssystems münden, weil dies keine Vereinfachung, sondern nur eine Transformation auf eine andere Beschreibungsebene bedeuten würde.

Aufgrund der potenziellen Rückwirkungen auf die Sicherheit des Patienten sind testweise Veränderungen im Arbeitssystem Operationssaal sind nicht tragbar. Es ist daher notwendig, eine möglichst umfassende Abschätzung der Wirkung verschiedener Maßnahmen zu ermöglichen und gleichzeitig möglichst alle Ursachen für das eventuelle Scheitern von Maßnahmen vor deren Implementation zu identifizieren. Weil aber die situativen Gegebenheiten in jedem Einzelfall anders gelagert sind, müssen Elementarregeln zum Umgang mit Komplexität gefunden werden, die in jedem einzelnen Fall angewendet werden können und somit die Erarbeitung einer individuellen Lösung ermöglichen.

Dies erfordert ein allgemeingültiges Vorgehenskonzept, das anschließend auf das Arbeitssystems Operationssaal generell bzw. auf die Situationsmerkmale eines speziellen Operationssaals anzuwenden ist.

1.5 Rahmenbedingungen der Arbeit

Projektkontext der empirischen Untersuchungen

Die beschriebenen Untersuchungen entstanden im Rahmen des Projektes *SiGOS – Sicherheit und Gesundheit im Operationssaal*, das von der Unfallkasse Berlin getragen

wurde und das die Technische Universität Berlin gemeinsam mit der Unfallkasse Berlin und folgenden Pilotkliniken durchgeführte[1]:

- Universitätsmedizin Charité Berlin – Campus Mitte,
- Universitätsmedizin Charité Berlin – Campus Benjamin Franklin,
- Vivantes Klinikum Prenzlauer Berg.

Weitergehende Informationen zum SiGOS-Projekt finden sich in Zschernack et al.(2004).

Gültigkeitsbereich und Umsetzungspotenzial

Die erarbeiteten Konzepte haben zwar eine generelle Anwendbarkeit zum Ziel, die Umsetzung erfolgt in verschiedenen Operationssälen und kann sich daher nur auf vorgefundenen Konstellationen hinsichtlich der architektonischen und organisatorischen Gegebenheiten beziehen. Aufgrund der individuellen Gegebenheiten sind nur die Vorgehensweise, nicht aber die Ergebnisse übertragbar auf andere Kliniken.

Aufgrund der Komplexität klinischer Abläufe gehen Maßnahmen des Arbeitsschutzes immer mit Reorganisationsmaßnahmen des klinischen Betriebs einher. Als Resultat erfordert jede Veränderung einen hohen organisatorischen Aufwand, was wiederum zur Folge hat, dass die Anzahl der im Rahmen dieser Arbeit beschriebenen Reorganisationsmaßnahmen überschaubar bleiben muss. Zur Umsetzung der in Kapitel 5.4.3 beschriebenen sicheren Übergabetechniken muss beispielsweise je nach Klinikgröße die Arbeitstechnik von zwischen 20 und 400 Ärzte und Pflegekräfte aktiv beeinflusst werden. D.h. alle betroffenen Akteure müssen hinsichtlich ihrer täglichen Handhabungsprozesse geschult werden. Eine größere Anzahl von Kliniken umzustellen, um belastbare Ergebnisse für diesen Problembereich zu erhalten, sprengt den gegebenen Rahmen.

1.6 Struktur und Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in einen konzeptionellen Teil (Kapitel 2 bis 4) und einen empirischen Teil (Kapitel 5). Die Kapitel 6 und 7 führen beide Ansätze zusammen.

Im konzeptionelle Teil werden auf der Grundlage des Systems Engineering und Systemmodellen der Arbeitswissenschaft (Kapitel 2) Konzepte zum Umgang mit Komplexität bei der Gestaltung von Arbeitssystemen entwickelt (Kapitel 4) und unter Berück-

[1] Ergänzend erfolgte die Untersuchung zum Meldeverhalten von Unfällen und die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung gemeinsam mit der Universitätsmedizin Charité Berlin – Campus Benjamin Franklin und der Firma Becton & Dickinson sowie die Studie zur Monitoranordnung bei MIC-Arbeitsplätzen, gemeinsam mit der Schlossparkklinik Berlin.

sichtigung der Prinzipien des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Kapitel 3) auf den Anwendungsfall Arbeits- und Gesundheitsschutz appliziert.

Der empirische Teil der Arbeit (Kapitel 5) wendet die entwickelten Prinzipien auf verschiedene Aspekte von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz im Operationssaal an. Auf der Basis dieser Erfahrung diskutieren Kapitel 6 und 7 die Präzisierungen der Strategie, die sich für den Anwendungsfall Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz im Operationssaal ergeben.

Der Aufbau dieser Arbeit ist in Abbildung 1.2 zusammenfassend dargestellt:

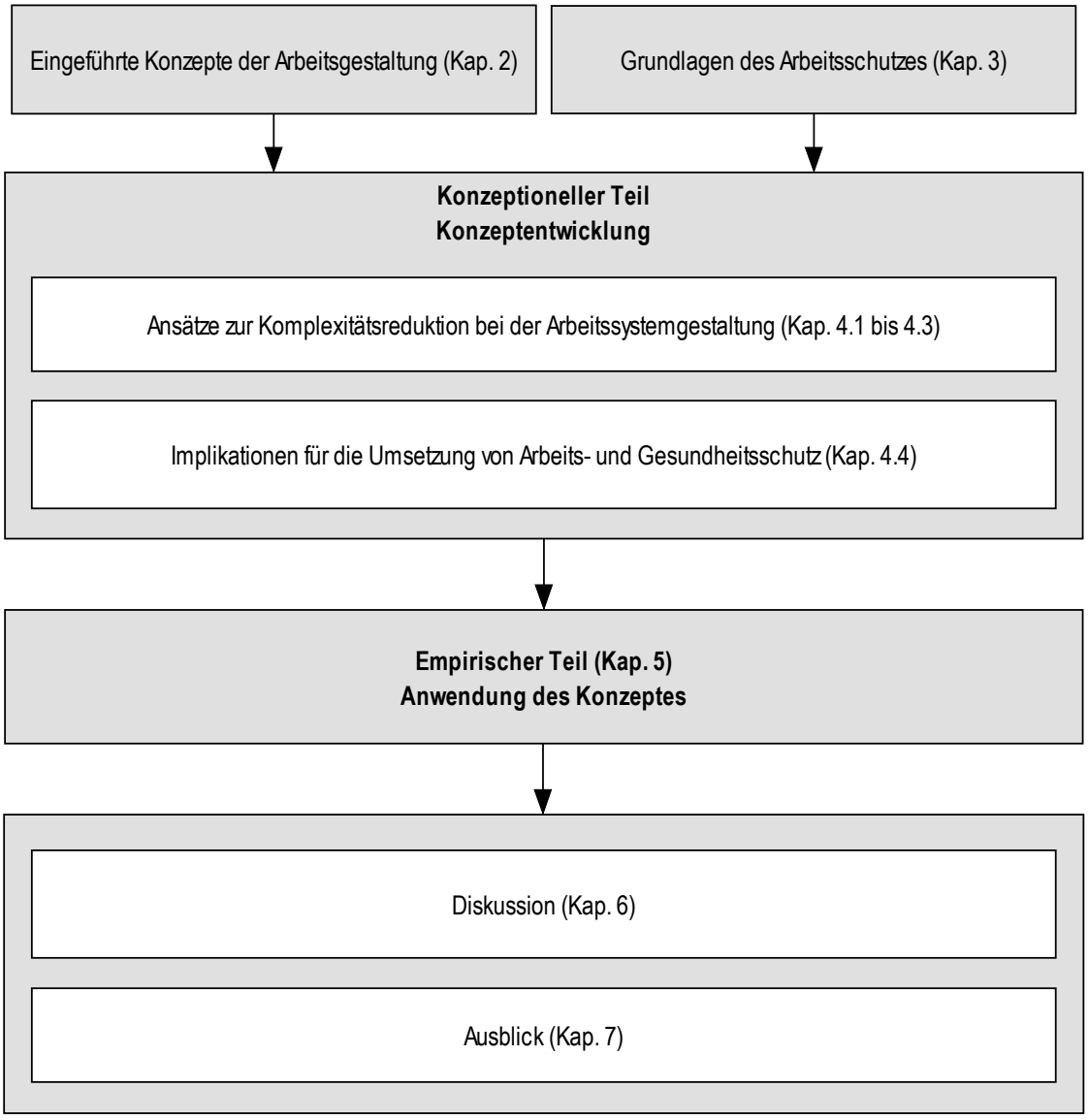


Abbildung 1.2: Struktur und Aufbau der Arbeit.

1.7 Zusammenfassung von Kapitel 1: Einleitung

- Aufgrund der Komplexität des Arbeitssystems Operationssaal ergeben sich Schwierigkeiten bei der Umsetzung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz im Operationssaal.

- Von den in den Jahren 1998 und 1999 bei der Unfallkasse Berlin gemeldeten Unfällen im OP-Bereich auf werden 56% durch Nadelstichverletzungen, 10% durch Klemmen und Quetschen und 9% durch Stoßen und Anstoßen verursacht.
- Bei den Berufserkrankungsanzeigen, die sich auf den OP beziehen, stehen Haut- und Atemwegserkrankungen an erster Stelle, gefolgt von Infektions- und Wirbelsäulenerkrankungen.

- Die vorliegende Arbeit hat sich zum Ziel gesetzt, ein Vorgehenskonzept zur Umsetzung von Arbeitsschutz im Operationssaal zu entwickeln.
- Gefordert ist ein Ansatz, der einerseits den Handlungsspielraum der Akteure im Operationssaal berücksichtig, der notwendig ist, um angemessen mit der Variabilität des Patienten umzugehen und andererseits einen Umgang mit Komplexität ermöglicht.
- Es ist notwendig, eine möglichst umfassende Abschätzung der Wirkung von verschiedenen Maßnahmen zu ermöglichen und gleichzeitig möglichst alle Ursachen für das Scheitern von Maßnahmen zu identifizieren. Weil aber – wie im vorhergehenden beschrieben – die situativen Gegebenheiten in jedem Einzelfall anders gelagert sind, müssen Elementarregeln zum Umgang mit Komplexität gefunden werden, die in jedem einzelnen Fall angewendet werden können und somit die Erarbeitung einer individuellen Lösung ermöglichen.

- Die beschriebenen Untersuchungen entstanden im Rahmen des Projektes *SiGOS – Sicherheit und Gesundheit im Operationssaal.*
- Die erarbeiteten Konzepte haben eine generelle Umsetzbarkeit zum Ziel, die Umsetzung erfolgt in verschiedenen Operationssälen und kann sich nur auf vorgefundenen Konstellationen hinsichtlich der architektonischen und organisatorischen Gegebenheiten beziehen.
- Aufgrund der Komplexität klinischer Abläufe erfordert jede Veränderung einen hohen organisatorischen Aufwand, was wiederum zur Folge hat, dass die Anzahl der im Rahmen dieser Arbeit beschriebenen Reorganisationsmaßnahmen gezwungenermaßen klein bleiben muss
- Die Arbeit gliedert sich in einen konzeptionellen Teil (Kapitel 2 bis 4) und einen empirischen Teil (Kapitel 5), die in den Kapiteln 6 und 7 zusammengeführt werden.

2 Eingeführte Konzepte der Arbeitsgestaltung

Das folgende Kapitel stell die Grundlagen des Systems Engineering (Kapitel 2.1) sowie eingeführte Systemmodelle der Arbeitswissenschaft (Kapitel 2.2) zusammen, die die Basis für das im späteren Verlauf der Arbeit entwickelte Konzept zum Umgang mit Komplexität bilden.

2.1 Systems Engineering als Grundlage für die Arbeitsgestaltung

Die Philosophie des Systems Engineering dient der „zweckmäßigen und zielgerichteten Gestaltung komplexer Systeme und besteht aus den beiden Kernelementen Systemdenken und dem Vorgehensmodell (Haberfellner et al. 1997). Im Rahmen des Problemlösungsprozesses werden diese durch die Systemgestaltung und das Projektmanagement zur Systems Engineering-Methodik konkretisiert und mit ihren entsprechenden Arbeitstechniken operationalisiert (ebd. S. XXf; Abbildung 2.1).

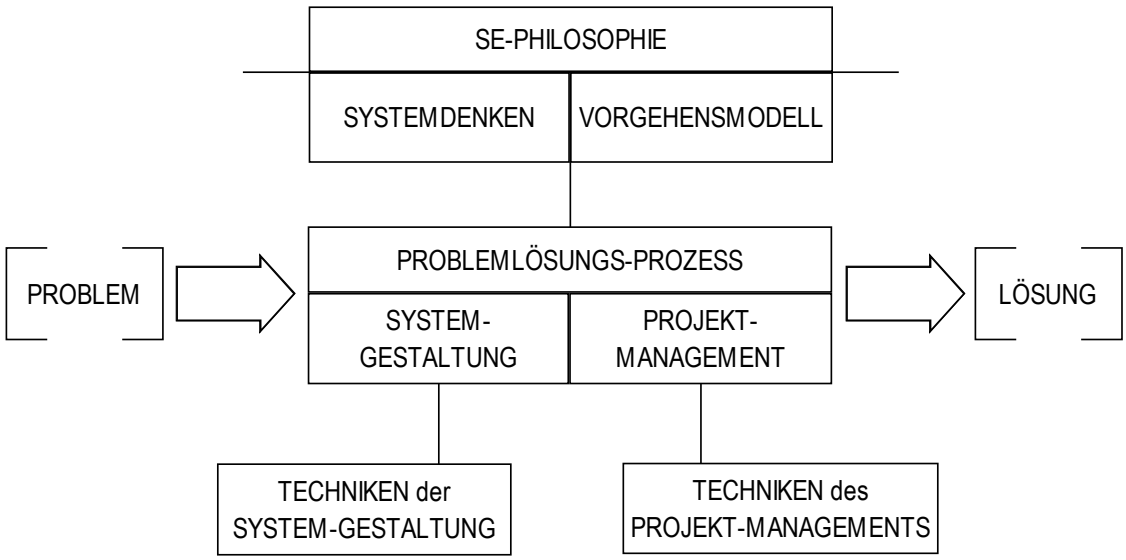


Abbildung 2.1: Komponenten des Systems Engineering (nach Haberfellner et al. 1997, S. XIX).

Die Systemgestaltung dient dem Finden von Lösungen und bearbeitet damit die inhaltlichen Aspekte des Problemlösungsprozesses, wohingegen beim Projekt-Management Fragen der Organisation und Koordination im Vordergrund stehen (ebd., S. XX).

Systemdenken

Das Systemdenken strebt an, „komplexe Erscheinungen (=Systeme) besser verstehen und gestalten zu können" (Haberfellner et al. 1997, S. 4)

Unter einem System versteht man eine Menge von Elementen, die durch Relationen miteinander verbunden sind (Krallmann 1994). Im Wesentlichen besteht ein System aus folgenden Komponenten (Abbildung 2.2):

- Systemgrenzen
- Systemelemente
- Systembeziehungen (Relationen)
- Input/Output
- Systemzweck

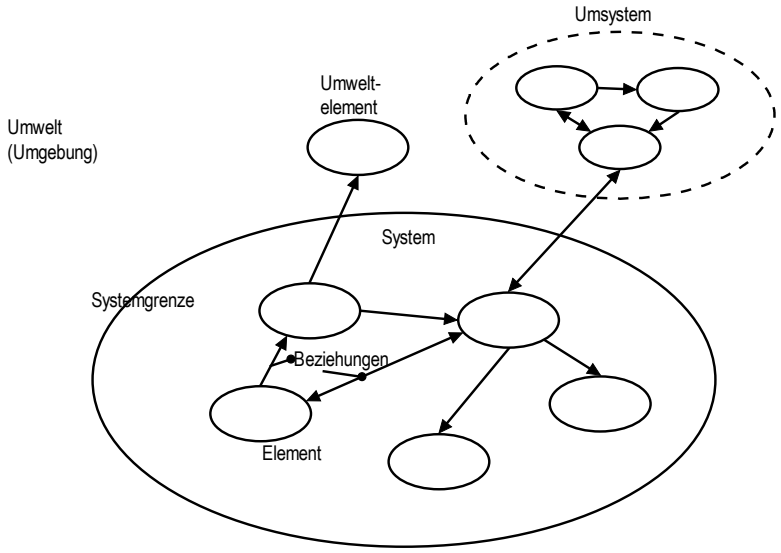


Abbildung 2.2: Grundbegriffe des Systemdenkens (nach Haberfellner et al. 1997, S.5).

Systemgrenzen umgeben ein System vollständig und grenzen es zur umgebenden Umwelt ab. Systemelemente sind die Bausteine des Systems, sie werden als nicht weiter zerlegbare Einheiten aufgefasst.

Man unterscheidet offene und geschlossene Systeme. Geschlossene Systeme sind völlig von ihrer Umwelt isoliert. Dagegen bestehen in offenen Systemen Beziehungen zur Umwelt. Diese Beziehungen können aus Energie-, Material- und Informationsflüssen bestehen und werden je nach Flussrichtung als Input bzw. Output bezeichnet. Arbeitssysteme sind immer als offene Systeme zu betrachten (Emery 1959), in denen die Beziehungen zur Umwelt bzw. zum übergeordneten System eine besondere Rolle spielen (vgl. auch Kapitel 4.2.2).

Im Sinn einer Hierarchisierung kann jedoch jedes Systemelement als Subsystem aufgefasst werden, das seinerseits wieder aus Elementen und Beziehungen besteht (DIN 19226-1; Abbildung 2.3).

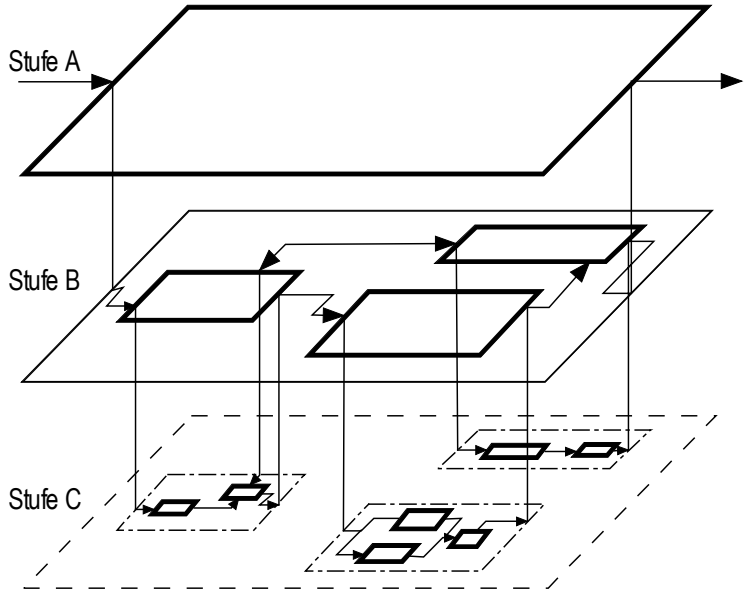


Abbildung 2.3: Stufenweise Auflösung eines Systems (nach Haberfellner et al. 1997, S. 18).

Vorgehensmodell

Dem Vorgehensmodell des Systems Engineering liegen die folgenden vier miteinander kombinierbaren Grundgedanken zugrunde (Haberfellner et al. 1997, S. 29):

- Vorgehen vom Groben ins Detail (Prinzip der sukzessiven Detaillierung)
- Prinzip des Denkens in Varianten
- Gliederung des Entwicklungsprozesses nach zeitlichen Gesichtspunkten (Phasenablauf)
- Problemlösungszyklus als Arbeitslogik zur Lösung von Problemen jeder Art und in jeder Phase

Prinzip der sukzessiven Detaillierung

Unter dem Vorgehensprinzip „vom Groben ins Detail" versteht man ein Vorgehen, das das Betrachtungsfeld zunächst weit fasst und anschließend schrittweise einengt. Dabei soll das Problemfeld zunächst grob skizziert und in seine Umwelt eingebettet und gegen sie abgegrenzt sowie die Schnittstellen definiert werden. Erst anschließend soll es mit detaillierten Erhebungen untersucht werden. Bei der Gestaltung der Lösung sind zunächst die generellen Ziele und der generelle Lösungsrahmen festzulegen, deren Detaillierungs- und Konkretisierungsgrad im Verlauf der weiteren Projektarbeit schrittweise erhöht wird (ebd., S. 33; Abbildung 2.4).

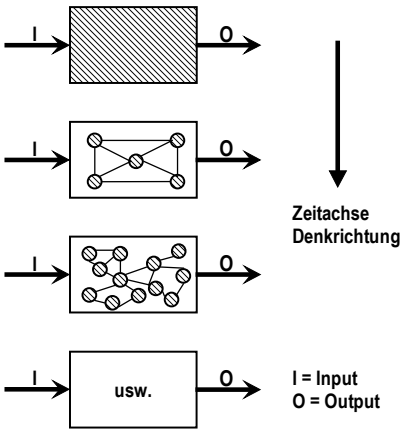


Abbildung 2.4: Vorgehensprinzip „vom Groben ins Detail" (nach Haberfellner et al. 1997; S. 31).

Prinzip der Variantenbildung

Da es für (fast) jedes Problem mehrere Lösungen gibt, besteht das Vorgehensprinzip der Variantenbildung darin, sich nicht mit der ersten gefundenen Lösung zufrieden zu geben, sondern immer mehrere Lösungsalternativen zu erarbeiten, die bewertet und miteinander verglichen werden. Sinnvollerweise wird das Prinzip der Variantenbildung mit dem Prinzip der sukzessiven Detaillierung verknüpft und damit für jede Detaillierungsstufe angewandt (Abbildung 2.5).

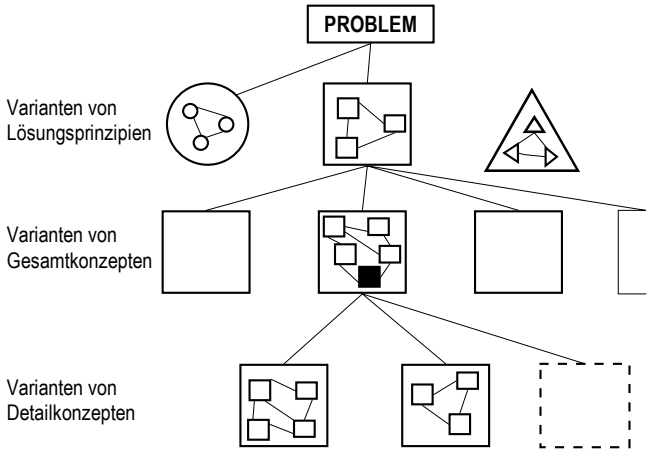


Abbildung 2.5: Stufenweise Variantenbildung und Ausscheidung, verbunden mit dem Prinzip der sukzessiven Detaillierung (nach Haberfellner et al. 1997, S. 34).

Prinzip der Phasengliederung

Das Prinzip der Phasengliederung stellt eine Konkretisierung und Erweiterung der Prinzipien „sukzessive Detaillierung" und „Variantenbildung" dar. Dabei wird die Erarbeitung von Lösungen in überschaubare Teiletappen gegliedert und „ermöglicht damit

einen stufenweisen Planungs-, Entscheidungs- und Konkretisierungsprozess mit vordefinierten Marschhalten bzw. Korrekturpunkten" (Haberfellner 1997, S. 37). Hierfür existieren eine Vielzahl von Phasenmodellen basierend auf den gleichen Grundgedanken (Übersicht hierzu z.B. in Reschke & Svoboda 1984).

Prinzip des Problemlösezyklus

Im Gegensatz zur Phasengliederung, die einen generellen Ablauf zur Lösungsfindung beschreibt, stellt der Problemlösezyklus eine Art Mikrologik dar, der in jeder Projektphase angewendet werden kann. Haberfellner (1997, S. 49) unterscheidet die Phasen Zielsuche (Zielkonkretisierung), Lösungssuche und Auswahl. Die Lösungsauswahl mündet dann in die konkrete Handlung. Diese drei Phasen werden in unterschiedlichen arbeitswissenschaftlichen Kontexten in Teilphasen aufgesplittet (z.B. Wilson 1995, Green 2000, Carayon et al. 2003, Zempel 2003, VDI 2221).

Carayon et al. (2003) zeigen auf, dass sich nahezu alle Ansätze, einen Problemlösungszyklus zu beschreiben auf die Phasen Analyse, Synthese und Handlung mit einer oder mehrerer Feedbackschleifen zurückführen lassen (Abbildung 2.6). Dieses dreistufige Konzept mit Feedbackschleife wird für die Konzeptbildung als Basis genutzt.

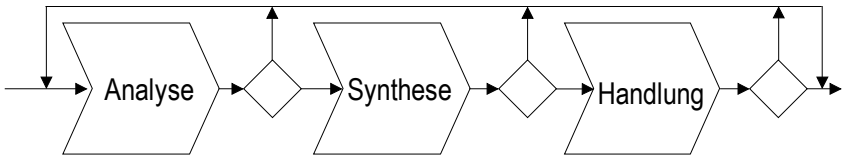


Abbildung 2.6: Basiskonzept des Problemlösezyklus'.

2.2 Systemmodelle der Arbeitswissenschaft

Für eine systematische Gestaltung ist zunächst ein Verständnis des Arbeitssystems erforderlich. Zur Erklärung der grundlegenden Charakteristika von Abhängigkeiten zwischen Elementen eines Arbeitssystems existiert eine große Anzahl von Konzepten und Theorien. Die nachfolgenden Ausführungen sollen dazu dienen, etablierte Modelle der Arbeitswissenschaft (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) einander gegenüberzustellen.

Zur Beschreibung menschlicher Arbeit wird in der Arbeitswissenschaft oftmals eine systemische Beschreibungsweise (Arbeitssystem) genutzt, in dem der arbeitende Mensch (zusammen mit technischen Sachmitteln) ein Ziel erreichen soll (Bruns 1991). Dabei kann die betrachtete Struktur des Arbeitssystems je nach Fragestellung unterschiedlich konkretisiert werden, enthält aber zumindest den Menschen und die Arbeitsaufgabe (Rohmert 1983). Kirchner (1997) definiert ein Arbeitssystem bestehend aus mindestens den Elementen „Mensch" und „Arbeitsobjekt" ggf. ergänzt durch „Arbeitsmittel" (Abbildung 2.7).

2.2.1 Das Arbeitssystem-Modell

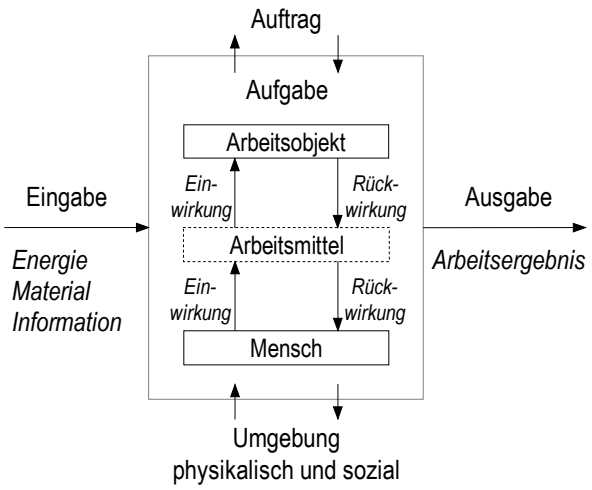


Abbildung 2.7: Arbeitssystem (nach Luczak 1997, S. 13).

Das Arbeitssystem ist dabei durch seine Aufgabe gekennzeichnet: Ein Arbeitsobjekt soll entsprechend seiner Aufgabenstellung verändert werden. Die Wahl der Systemgrenze ist damit abhängig von der Fragestellung: Arbeitplatz, Arbeitsgruppen, Abteilung, Betrieb. Vorwiegend werden jedoch Arbeitsplätze als Arbeitssysteme betrachtet (Kirchner 1997, S. 606). Arbeitsobjekte können verschiedenartig sein:

- Gegenstände oder Stoffe z. B. bei Produktionstätigkeiten
- andere Menschen z.B. bei Dienstleistungen
- Energien z.B. bei Steuerungstätigkeiten
- Informationen z.B. bei Verwaltungstätigkeiten

Dabei kann der Mensch im Sinn einer Hierarchisierung auch als Teilsystem aufgefasst und selbst als System betrachtet werden (Kirchner 1997, S. 606).

2.2.2 Das Mensch-Maschine-System

Unter Mensch-Maschine-System versteht man eine zweckmäßige Abstraktion des Arbeitssystems, das die unterschiedlichen Aspekte des zielgerichteten Informationsaustauschs zwischen Arbeitspersonen und technischen Systemen zur Erfüllung eines Arbeitsauftrags beschreibt (Timpe 1997, S. 609). Dabei beschreibt der Begriff Maschine im weitesten Sinn alle technischen Gebilde. Eine Maschine besteht daher im wesentlichen aus den Teilsystemen Anzeige- und Bedieneinheiten, automatisierte Teileinheiten und rechnergestützte Assistenzsysteme (ebd.).

2.2.3 Das Patient-Arzt-Maschine-System

Ein Spezialfall des Arbeitssystems besteht im Patient-Arzt-Maschine-System (Friesdorf et. al 1993, Abbildung 2.8). Es trägt der Besonderheit Rechnung, dass im medizinischen Arbeitssystem zwei verschiedenartige „Mensch-Elemente" existieren: der Arzt bzw. die Pflegekraft, die mit der Maschine im Sinn eines Operateurs über Anzeigen und Bedieneinheiten mit der Maschine interagiert, um beim Patienten eine bestimmte Therapie zu erzeugen bzw. bestimmte Messwerte (Monitoring) abzulesen.

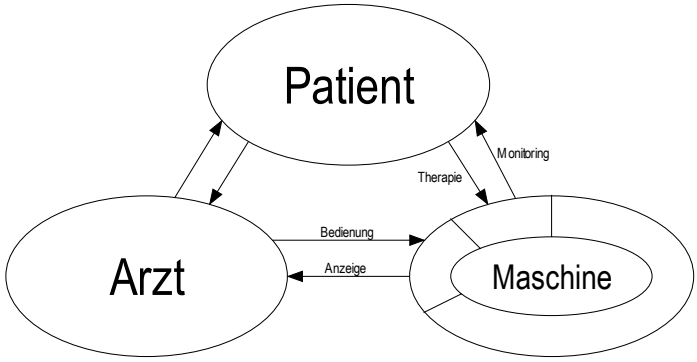


Abbildung 2.8: Das Patient-Arzt-Maschine-System (PAMS) (nach Friesdorf et al. 1993).

2.2.4 Soziotechnische Ansätze

Die grundlegende Erkenntnis der soziotechnischen Ansätze besteht darin, dass die Leistung des Gesamtsystems durch das Zusammenwirken des *Technological Systems* und der *Social Structure* bestimmt wird und die beiden Teilsysteme sich gegenseitig beeinflussen (Zink 1997, S. 75ff). Das Konzept der soziotechnischen Systemgestaltung postuliert explizit die Notwendigkeit, Technologieeinsatz, Organisation und Einsatz von Humanressourcen gemeinsam zu optimieren (Ulich 1994, S. 46). Die nachträgliche Anpassung des sozialen Teilsystems an das technische Teilsystem oder des technischen Teilsystems an das soziale Teilsystem führt dem gegenüber häufig zu suboptimalen Lösungen.

Nachfolgend werden Kernelemente des soziotechnischen Ansatzes zusammengestellt (Zink 1997, S. 75f):

- Offene Systeme
  Bei soziotechnischen Systemen handelt es sich – wie bei biologischen und physikalischen Systemen (Bertalanffy 1950) – immer um offene Systeme, die ihren Zweck nur durch Austausch von Energie, Materie und Information mit der Umwelt erfüllen.
- Übergreifende Konzepte
  Obwohl soziotechnische Systeme ihren Ursprung in der Betrachtung von Industriebetrieben haben, sind sie nicht darauf beschränkt und auf verschiedene hie-

rarchischen Ebenen anwendbar. Jedes System besitzt eine in sich geschlossene Aufgabe *(Primary Task)* und klar definierte Systemgrenzen. Für abgeschlossene Teilaufgaben können Subsysteme gebildet werden.

- Konzept der *Occupational roles*
  Innerhalb der primären Arbeitssysteme (unterste Ebene, auf der abgeschlossene Teilaufgaben definiert werden können) muss der Aufgabenstruktur (Gliederung der Primary Task in Teilaufgaben) eine Rollenstruktur (Aufgabenteilung, Kooperation etc.) zugeordnet werden. Da nach Emery (1959) sowohl eine Über-Strukturierung als auch eine Unter-Strukturierung zu Schwierigkeiten führen kann, bilden die Occupational Roles einen Rahmen für die Selbstregulation innerhalb des soziotechnischen Systems.
- Rolle der Vorgesetzten
  In soziotechnischen Systemen übernehmen die Vorgesetzten nicht länger die Kontrolle und Koordination der Teilaufgaben, sondern sind vielmehr für „die Grenzregulation im Sinn eines Schnittstellenmanagements gegenüber den anderen Systemen" zuständig (Zink 1997, S. 76).
- Notwendigkeit der Aufgabenorientierung
  Durch verschiedene Ansätze (Selbstkontrolle, Ganzheitlichkeit von Arbeitsinhalten, unterschiedlichen Anforderungen, Selbstregulation etc.) wird eine Aufgabenorientierung bewirkt, die letztendlich eine intrinsische Motivation der Mitarbeiter bewirkt (Emery 1959).
- Begründung und Ausgestaltung von Gruppenarbeit
  Die geforderte Aufgabenorientierung lässt sich in der Regel nur durch (teilautonome bzw. selbstgesteuerte) Gruppenarbeit erfüllen.

2.2.5 Balance Theory of Job Design

Im Rahmen der *Balance Theory of Job Design* stellen Smith und Sainfort (1989) ein Modell vor, das die verschiedenartigen Einflüsse, die auf eine Arbeitsperson wirken beschreibt (Abbildung 2.9). Das Modell besteht aus den fünf Elementen „Individuum", „physikalische Umgebung", „Aufgabe", „Technologie" und „organisationale Aspekte". Die Grundannahme des Modells besteht darin, dass die fünf Elemente nicht unabhängig von einander sind, sondern sich gegenseitig beeinflussen.

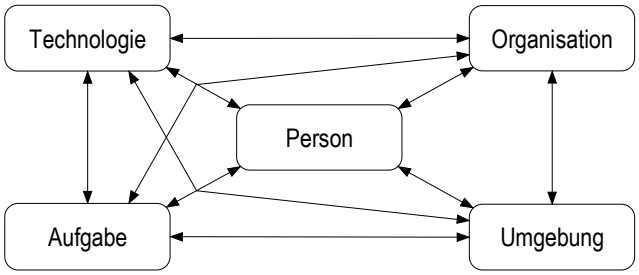


Abbildung 2.9: Modell zur Beschreibung der verschiedenen Elemente eines Arbeitssystems (nach Smith & Saintfort 1989).

2.3 Zusammenfassung von Kapitel 2: Eingeführte Konzepte der Arbeitsgestaltung

Grundlagen des Systems Engineering

Ein System besteht aus folgenden Komponenten:

- Systemgrenzen
- Systemelemente
- Systembeziehungen (Relationen)
- Input/Output
- Systemzweck

Dem Vorgehensmodell des Systems Engineering liegen vier miteinander kombinierbare Grundgedanken zugrunde:

- Prinzip der sukzessiven Detaillierung
- Prinzip des Denkens in Varianten
- Gliederung des Entwicklungsprozesses nach zeitlichen Gesichtspunkten
- Problemlösungszyklus als Arbeitslogik zur Lösung von Problemen

Systemmodelle der Arbeitswissenschaft

Es werden verschiedene Systemmodelle der Arbeitswissenschaft vorgestellt:

- Arbeitssystem-Modell
- Mensch-Maschine-System
- Patient-Arzt-Maschine-System
- Soziotechnische Ansätze
- Balance Theory of Job Design

3 Grundlagen und Prinzipien des Arbeits- und Gesundheitsschutzes

3.1 Rechtliche Grundlagen des Arbeitsschutzes

Auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz wird in Deutschland von mehreren Seiten Einfluss genommen: Durch die Europäische Union, durch den Staat, durch die Unfallversicherungsträger und durch nicht staatliche Normungsinstitutionen (Schliephacke 2000).

Damit existieren in Deutschland drei Formen rechtlicher Grundlagen (ebd.):

- Gesetze und Verordnungen, die durch den Staat erlassen werden,
- Regelwerke (Normen), die von privaten Normgebern aufgestellt werden, und
- Unfallverhütungsvorschriften, die von den Unfallversicherungsträgern erlassen werden und gesetzesähnlichen Status haben.

Die Überwachung der Einhaltung erfolgt durch den Staat und die Unfallversicherungsträger, dem Arbeitsgeber obliegt die Fürsorgepflicht gegenüber dem Arbeitnehmer.

Das europäische Sicherheitsrecht

Das europäische Sicherheitsrecht ist hierarchisch aufgebaut. Es gliedert sich in (Pude 2003, S. 5):

- Verordnungen (gelten unmittelbar in allen EU-Staaten),
- Richtlinien (müssen in nationales Recht umgewandelt werden),
- Entscheidungen (verpflichten nur bestimmte Gruppen oder Staaten zu Handlungen) und
- Empfehlungen.

EU-Richtlinien haben keinen unmittelbaren Einfluss auf das deutsche Rechtssystem, sondern müssen in nationales Recht umgewandelt werden (Schliephacke 2000). Dabei gibt es zwei Varianten:

- Sogenannte „Beschaffenheitsanforderungen" müssen in allen Mitgliedstaaten gleichlautend übernommen werden, um Handelshemmnisse auszuschließen.
- Sogenannte „Betriebsvorschriften" beinhalten Minimalanforderungen, die im nationalen Recht erweitert werden.

Das Sicherheitsrecht der Bundesrepublik Deutschland

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es eine duale Rechtssetzung durch den Staat und die Unfallversicherungsträger. Es existieren (Abbildung 3.1)

- staatliche Gesetze und Verordnungen (inklusive unmittelbar umzusetzender EU-Vorschriften),
- berufsgenossenschaftliche Unfallverhütungsvorschriften sowie
- allgemein anerkannte Regeln der Technik und der Arbeitsmedizin und gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse.

Gesetze, Verordnungen und Unfallverhütungsvorschriften (UVVn) müssen angewendet werden (Die Rechtsverbindlichkeit der Unfallverhütungsvorschriften gründet sich auf §15 SGB VII). In Bezug auf allgemein anerkannte Regeln der Technik und der Arbeitsmedizin können Hersteller und Betreiber jedoch andere Lösungen finden. Zu diesen allgemein anerkannten Regeln der Technik und der Arbeitsmedizin gehören auch Normen. Sie sind für sich allein nicht rechtskräftig, sondern müssen dazu in Gesetzen, Verordnungen oder UVVn herangezogen werden (Pude 2003, S. 9).

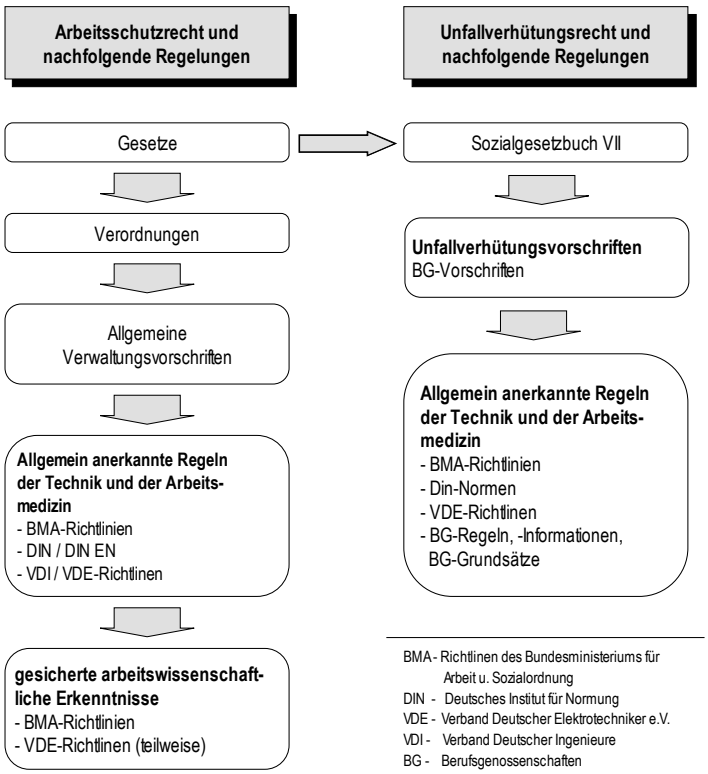


Abbildung 3.1: Rechtshierarchie des dualen normierten Systems der Bundesrepublik Deutschland (nach Lehder & Skiba 2000, S. 25).

Folgende Gesetze bilden die Basis für den betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz:

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG)
- Sozialgesetzbuch VII – Gesetzliche Unfallversicherung (SGB VII)

Das **Arbeitsschutzgesetz** „dient dazu, Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit durch Maßnahmen des Arbeitsschutzes zu sichern und zu verbessern (§1, Absatz 1). Es ist die nationale Umsetzung der EG-Richtlinien 89/391/EWG und 91/383/EWG. Es regelt die Pflichten des Arbeitsgebers sowie die Rechte und Pflichten des Beschäftigten (vgl. Tabelle 3.1).

Tabelle 3.1: Gliederung des Arbeitsschutzgesetzes (nach Lehder & Skiba 2000, S. 29).

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
↳ **Allgemeine Vorschriften** Zielsetzung und Anwendungsbereich Begriffsbestimmungen
↳ **Pflichten der Arbeitgeber** Grundpflichten der Arbeitgeber Allgemeine Grundsätze Beurteilung der Arbeitsbedingungen Dokumentation Übertragung von Aufgaben Zusammenarbeit mehrerer Arbeitgeber Besondere Gefahren Erste Hilfe und sonstige Notfallmaßnahmen Arbeitsmedizinische Vorsorge Unterweisung Verantwortliche Personen Unterrichtung und Anhörung der Beschäftigten des öffentlichen Dienstes
↳ **Pflichten und Rechte der Beschäftigten** Pflichten der Beschäftigten Besondere Unterstützungspflichten Rechte der Beschäftigten
↳ **Verordnungsermächtigung** Rechtsakte der EG und zwischenstaatliche Vereinbarungen Regelungen für den öffentlichen Dienst
↳ **Schlussvorschriften** Durchführungsbestimmungen Bußgeldvorschriften Strafvorschriften

Das **Arbeitssicherheitsgesetz** (Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit) regelt die Aufgaben von Betriebsärzten, Si-

cherheitsingenieuren und anderen Fachkräften für Arbeitssicherheit, sowie die Verpflichtung des Arbeitgebers solche zu bestellen.

Das **Sozialgesetzbuch VII** regelt die Aufgaben der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung.

Im Bereich des Gesundheitswesens ist zusätzlich das **Medizinproduktegesetz** (MPG) von Bedeutung. Es dient dazu, „den Verkehr mit Medizinprodukten zu regeln und dadurch für die Sicherheit, Eignung und Leistung der Medizinprodukte sowie die Gesundheit und den erforderlichen Schutz der Patienten, Anwender und Dritter zu sorgen" (§1) und stellt die nationale Umsetzung der EG-Richtlinien 90/384 EWG, 93/42 EWG und 98/97 EWG dar.

Aus diesen Quellen leiten sich verschiedene Verordnungen und Regeln ab. Von besonderer Bedeutung im Gesundheitswesen sind die Lastenhandhabungsverordnung (LastenhandhabV), die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), die Biostoffverordnunng (BioStoffV), die Betriebssicherheitsverordnung (BetriebSichV) und die Medizinproduktebetreiberverordnung (MPBetreibV) (Pude 2003).

3.2 Begriffsdefinitionen

3.2.1 Gefahr, Gefährdung und Schaden

Die Definition der Begriffe „Gefahr" und „Gefährdung" ist nicht einheitlich. Die TRGS 300 (Technische Regel für Gefahrstoffe – Sicherheitstechnik) definiert **Gefahren** als „Zustände oder Ereignisse, die einen Eintritt einer gesundheitlichen Beeinträchtigung oder eine Bedrohung des Lebens durch Gefahrstoffe erwarten lassen". **Gefährdung** ist demgegenüber das räumliche und zeitliche Zusammentreffen des Menschen mit Gefahren" (vgl. Abbildung 3.2).

Eine ähnliche Definition galt bis 1987 auch im Bereich der Sicherheitstechnik: Die Norm DIN 31004-1 „Begriffe der Sicherheitstechnik; Grundbegriffe"[2] definiert **Gefahr** als einen „Zustand, Umstand oder Vorgang, aus dem ein Schaden entstehen kann" und **Gefährdung** als „eine räumlich und zeitlich sowie nach Art, Größe und Richtung bestimmte Gefahr für eine Person, eine Sache oder eine Funktion".

[2] Diese Norm wurde im Dezember 1987 ersetzt durch DIN VDE 31004 „Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten technischer Erzeugnisse – Begriffe der Sicherheitstechnik. Grundbegriffe. Diese wurde im Mai 2005 ersatzlos zurückgezogen und stimmt in der Definition des Begriffs Gefährdung mit der DIN 820-120 überein.

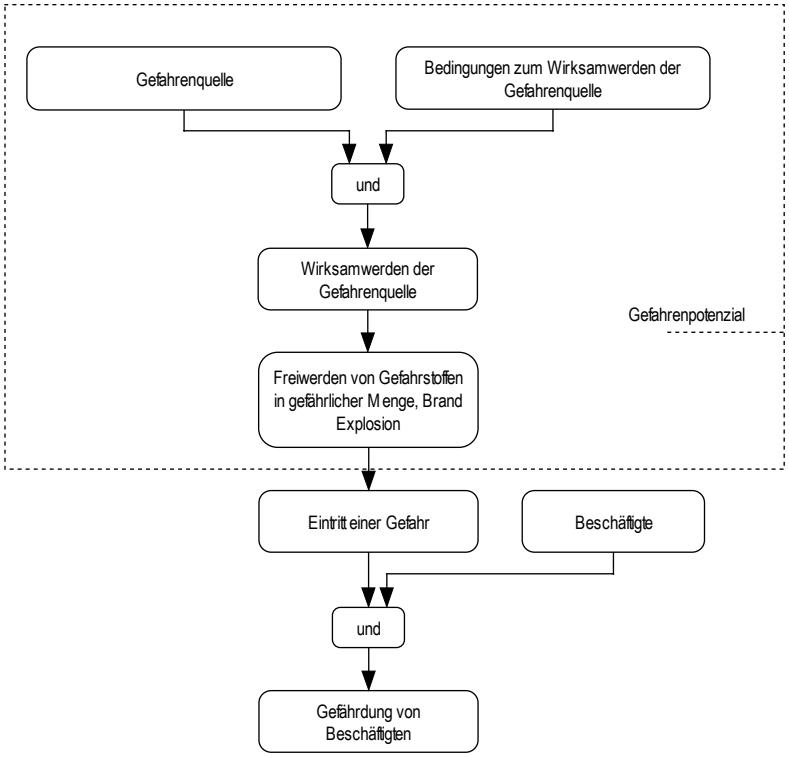


Abbildung 3.2: Darstellung der logischen Verknüpfung von Gefahrenquelle, Gefahr, Gefährdungspotenzial und Gefährdung (nach TRGS 300).

Mit der Harmonisierung des europäischen Normungswesens stellte sich heraus, dass in den verschiedenen Sprachen gleiche oder ähnliche Wortstämme unterschiedliche Bedeutungen besitzen oder einzelnen Benennungen mehrere Bedeutungen zugeordnet werden (Deutsches Institut für Normung 1993/2004). Neuere Normen orientieren sich daher an der DIN 820-120 „ Normungsarbeit – Teil 120: Leitfaden für die Aufnahme von Sicherheitsaspekten in Normen", die den ISO/IEC Guide 51 unverändert in das deutsche Normwesen überführt. Darin kommt der Begriff Gefahr gar nicht vor, **Gefährdung** wird definiert als „potenzielle Schadensquelle". Zusätzlich wird der Begriff **Gefährdungssituation** als ein „Zustand, in dem Menschen, Güter oder die Umwelt einer oder mehrerer Gefährdungen ausgesetzt sind" definiert.

Das Arbeitsschutzgesetz nennt verschiedene Auslöser, die eine Gefährdung zur Folge haben können (§ 5 Absatz 3 ArbSchG):

- Gestaltung und Einrichtung der Arbeitsstätte und des Arbeitsplatzes,
- physikalische, chemische und biologische Einwirkungen,
- Gestaltung, Auswahl und Einsatz von Arbeitsmitteln, insbesondere von Arbeitsstoffen, Maschinen, Geräten und Anlagen sowie Umgang mit ihnen,
- Gestaltung von Arbeits- und Fertigungsverfahren, Arbeitsabläufen und Arbeitszeit und deren Zusammenwirken sowie
- unzureichende Qualifikation und Unterweisung der Beschäftigten.

Schaden ist eine „physische Verletzung oder Schädigung der Gesundheit von Menschen oder Schädigung von Gütern", ein **Schadensereignis** ein Vorkommnis, bei der eine Gefährdungssituation zu einem Schaden führt (DIN 820-120).

Vom Blickwinkel des Arbeitsschutzes her gesehen kann ein Schaden durch einen Unfall (plötzliches Schadensereignis) hervorgerufen werden oder in einer berufsbedingten Erkrankung bestehen. Die Unterscheidung zwischen Unfall und berufsbedingter Erkrankung ist „das Plötzliche" (Skiba 2000, S.29). Das Schadensereignis muss innerhalb einer Schicht erfolgen (ebd.).

3.2.2 Sicherheit, Risiko und Risikominderung

Unter **Risiko** versteht man die „Kombination der Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts und seines Schadensausmaßes" (DIN 820-120). Dazu wird ein **vertretbares Risiko** definiert als das „Risiko, das in einem bestimmten Zusammenhang nach den gültigen Wertvorstellungen der Gesellschaft akzeptiert wird" (ebd.). **Sicherheit** ist die Freiheit von unvertretbarem Risiko (ebd.).

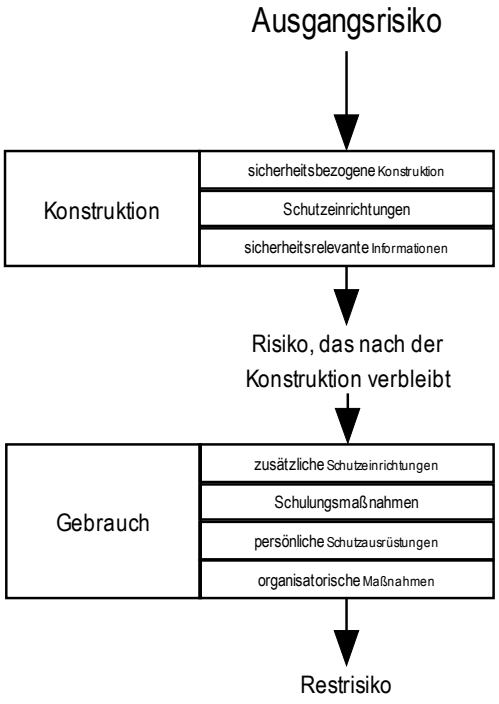


Abbildung 3.3: Maßnahmen zur Risikominderung (nach DIN 820-120, S. 8).

Unter einer **Schutzmaßnahme** versteht man „Mittel zur Verminderung des Risikos" (ebd.). **Restrisiko** ist das Risiko, das nach der Anwendung von Schutzmaßnahmen verbleibt (ebd.).

Dabei umfassen Schutzmaßnahmen seitens der Konstruktion die Risikoverminderung durch sicherheitsbezogene Konstruktion, Schutzeinrichtung und sicherheitsrelevante Information, sowie während des Gebrauchs den Einsatz zusätzlicher Schutzeinrichtungen, Schulungsmaßnahmen, persönliche Schutzausrüstungen und organisatorische Maßnahmen (ebd., vgl. Abbildung 3.3).

3.2.3 Risikobeurteilung und Risikomanagement

Unter **Risikobeurteilung** versteht man das gesamte Verfahren von **Risikoanalyse** (systematische Auswertung verfügbarer Informationen, um Gefährdungen zu identifizieren und Risiken einzuschätzen) und **Risikobewertung** (auf der Risikoanalyse basierendes Verfahren nach dem festgestellt wird, ob das vertretbare Risiko erreicht wurde) (DIN 820-120). Durch das iterative Verfahren von Risikobeurteilung und Risikominderung wird das Risiko soweit reduziert, bis es ein vertretbares Niveau unterschreitet (ebd., vgl. Abbildung 3.4).

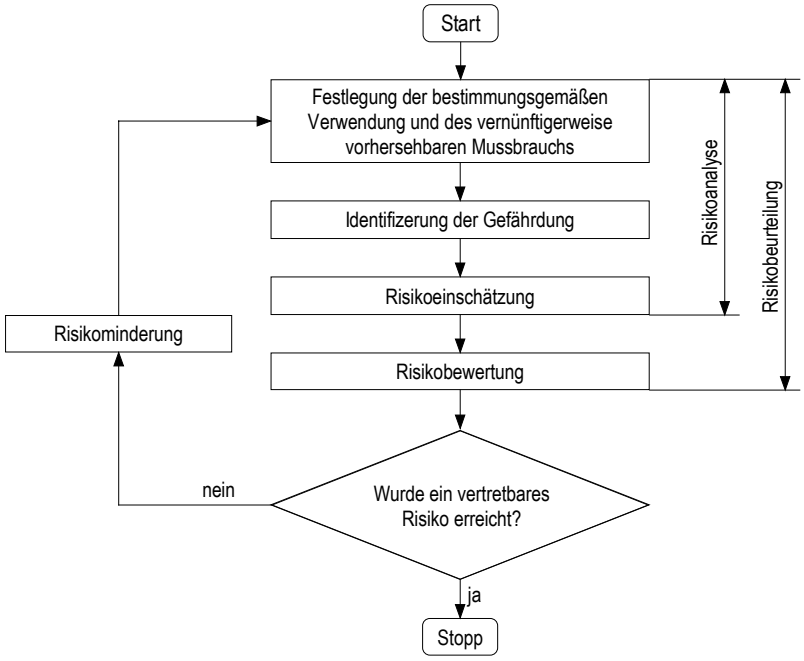


Abbildung 3.4: Iteratives Verfahren von Risikobeurteilung und Risikominderung (nach DIN 820-120).

Für Medizinprodukte bzw. medizinische elektrische Geräte existieren Spezifikationen der Risikobeurteilung in den Normen DIN EN ISO 14971 „Medizinprodukte. Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte" und pr EN 60601-1 „Medizinische elektrische Geräte Teil 1 – Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der westlichen Leistungsmerkmale. Diese Normen definieren zusätzlich den Begriff **Risikomanagement** als die „systematische Anwendung von Managementgrundsätzen, Verfahren und Praktiken auf die Analyse, Bewertung und Kontrolle von Risiken".

3.3 Prinzipien sicherer Arbeitsgestaltung

Die Sicherheit eines Arbeitssystems wird durch alle seine Komponenten bestimmt (Compes 1970, zitiert nach Luczak 1998). Die Voraussetzungen, die zu sicheren Arbeitsbedingungen führen, gliedern sich daher in

T = technische Voraussetzungen,
O = organisatorische Voraussetzungen und
P = persönliche Voraussetzungen.

Daraus resultierend können zur Vermeidung von Gesundheitsgefahren technische, organisatorische und persönliche Maßnahmen getroffen werden. Das TOP-Prinzip gibt eine hierarchische Gliederung vor: Grundsätzlich sind technische Maßnahmen zu bevorzugen. Wenn das nicht oder nicht mit angemessenem Aufwand möglich ist, werden organisatorische Maßnahmen getroffen und als letztes persönliche Schutzmaßnahmen angeordnet.

3.3.1 Technische Umsetzung des Arbeitsschutzes

Das Ziel der arbeitsschutztechnischen Gestaltung besteht darin, Menschen vor Schädigungen, vor Beeinträchtigungen und insbesondere vor Unfällen zu schützen (Luczak 1998, S. 450). Dabei besteht die Forderung nach gefahrloser Technik oder unbedingt wirkender Sicherheitstechnik, die Gefährdung konstruktiv ausschließen (Abbildung 3.5). Wenn dies nicht möglich oder ökonomisch nicht vertretbar möglich ist, muss bedingt wirkende mittelbare Sicherheitstechnik eingesetzt werden, die erst in Kombination mit geeignetem Verhalten der Personen eine Gefährdung ausschließt.

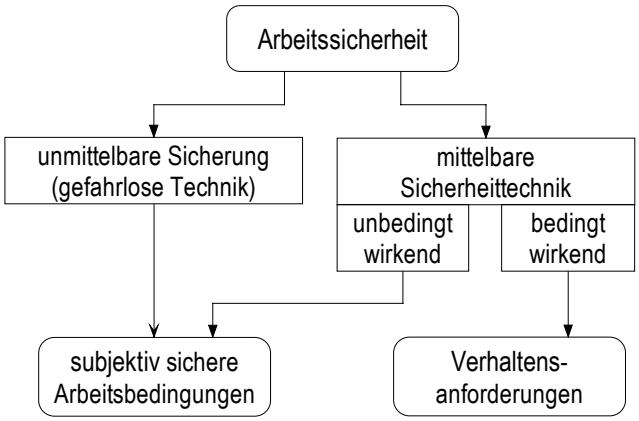


Abbildung 3.5: Grundforderungen an technische Gestaltung (nach Luczak 1998, S. 450).

3.3.2 Organisatorische Umsetzung des Arbeitsschutzes

Unter organisatorischer Umsetzung des Arbeitsschutzes fällt seine Integration in die Aufbau- und Ablauforganisation des Betriebes (Luczak 1998, S. 455, vgl. auch Kapitel 3.4).

Zu den organisatorischen Maßnahmen des Arbeitsschutzes gehören unter anderem die Arbeitszeitgestaltung, die Arbeitszeitgliederung und die Entlohnungsform (Kirchner 1997, S. 832). Auf diese Weise werden gute Arbeitsbedingungen als Voraussetzung für sicheres Arbeiten oder Motivationsanreize für sicherheitsgerechtes Verhalten geschaffen (ebd.). Beispielsweise dürfen Entlohnungssysteme, Aufstiegsmöglichkeiten etc. nicht so gestaltet sein, dass sie sicherheitswidriges Verhalten belohnen (Luczak 1998, S. 455).

3.3.3 Personelle Umsetzung des Arbeitsschutzes

Erst wenn nach Einsatz aller verfügbaren Mittel zur Realisierung gefahrloser Technik oder unbedingt wirkender Sicherheitstechnik noch Gefahrenquellen bleiben, sind bedingt wirkende Sicherheitstechniken, in der Regel in Form von persönlichen Schutzmaßnahmen (z.B. Gehörschutz, Schutzhelme, etc.) vorzusehen (Luczak 1998, S. 456).

3.4 Betriebliche Umsetzung von Arbeitschutz

Im Sinn des Arbeitsschutzgesetztes sind unter Maßnahmen des Arbeitsschutzes alle Maßnahmen „zur Verhütung von Unfällen bei der Arbeit und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren einschließlich Maßnahmen der menschengerechten Gestaltung der Arbeit" zu verstehen (§2 Absatz 1 ArbSchG).

Skiba (2000, S. 28f) definiert neun Ziele arbeitssicherheitlicher Bemühungen (Skiba 2000, S. 28f):

1. Menschen müssen über Gefahren informiert (gefahrenbewusst) sein.
2. Menschen müssen zu sicherheitsgerechtem Verhalten motiviert (sicherheitsbewusst) sein.
3. Menschen müssen für sicherheitsgerechtes Verhalten geeignet sein.
4. Die persönliche Arbeitsumwelt muss sicherheitsgerecht sein.
5. Gegenstände müssen sicher funktionieren.
6. Gegenstände müssen sicherheitsgerecht gestaltet sein.
7. Gegenstände müssen frei von gefährlichen Emissionen auf die Arbeitsumwelt und die außerbetriebliche Umwelt sein.
8. Die gegenständliche Arbeitsumwelt muss sicherheitsgerecht sein
9. Unfallfolgen müssen verringert werden.

Daraus wird deutlich, dass zur wirksamen Umsetzung des Schutzes der Beschäftigten, technische (unbedingt wirkende und bedingt wirkende), organisatorische und qualifikatorische Maßnahmen notwendig sind.

3.4.1 Betriebliche Verantwortliche für Arbeitsschutzaspekte

Das Arbeitsschutzgesetz verpflichtet den **Arbeitgeber**[3], „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 Absatz 1 ArbSchG).

Gemäß SGB VII ist „der Unternehmer für die Durchführung der Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und für die Verhütung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren verantwortlich (§ 21).

Die Unfallverhütungsvorschrift BGV A1 „ Grundsätze der Prävention" sagt aus, dass der Unternehmer „die erforderlichen Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren, so wie für eine wirksame Erste Hilfe zu treffen hat." (§2 Absatz 1)

Bei dieser Arbeitgeberverantwortung handelt es sich um eine Führungsverantwortung (Lehder & Skiba 2000, S. 35), d.h. der Arbeitgeber ist verantwortlich für die

- Auswahl geeigneter Beschäftigter für die Arbeitsschutzaufgaben
- Schaffung einer geeigneten Arbeitsschutzorganisation
- Festlegung von Zuständigkeiten
- Kontrolle der Aufgabenwahrnehmung

Die **Beschäftigten** sind demgegenüber verpflichtet, „nach ihren Möglichkeiten sowie gemäß der Unterweisung und Weisung des Arbeitgebers für ihre Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit Sorge zu tragen." (§ 15 Absatz 1 ArbSchG). Dies gilt auch für Personen, „die von ihren Handlungen oder Unterlassungen bei der Arbeit betroffen sind." (§15 Absatz 1 ArbSchG).

Der Arbeitgeber wird bei der Erfüllung seiner Aufgaben beratend unterstützt durch die Fachkraft für Arbeitssicherheit, den Betriebsarzt, den Betriebs- bzw. Personalrat sowie Sicherheitsbeauftragte.

[3] Im Unfallverhütungsrecht wird anstelle der Bezeichnung „Arbeitgeber" die Bezeichnung „Unternehmer" verwendet. Beide Bezeichnungen sind in diesem Kontext synonym zu verstehen (Lehder & Skiba 2000; S. 34).

Das Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG §1) verpflichtet den Arbeitgeber „Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit zu bestellen", damit

1. „die dem Arbeitsschutz und der Unfallverhütung dienenden Vorschriften den besonderen Betriebsverhältnissen entsprechend angewandt werden,
2. gesicherte arbeitsmedizinische und sicherheitstechnische Erkenntnisse zur Verbesserung des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung verwirklicht werden können,
3. die dem Arbeitsschutz und der Unfallverhütung dienenden Maßnahmen einen möglichst hohen Wirkungsgrad erreichen." (ASiG §1)

3.4.2 Maßnahmen des Betrieblichen Arbeitsschutzes

Ein Kernelement des Betrieblichen Arbeitsschutzes ist die **Gefährdungsbeurteilung** (§5 ArbSchG), die für alle Gefährdungen, die für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbunden sind, ermittelt, welche Maßnahme des Arbeitsschutzes erforderlich ist. Das Ergebnis dieser Gefährdungsbeurteilung muss dokumentiert werden (§ 6 ArbSchG).

Darüber hinaus enthalten eine Reihe von Vorschriften spezielle Festlegungen für die Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation (BAuA 2004, S. 14): Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), Bildschirmverordnung (BildscharbV), Biostoffverordnung (BioStoffV), Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), Lastenhandhabungsverordnung (LastenhandhabV), Mutterschutzrichtlinenverodnung (MuSchRiV), Störfallverordnung (StFV), Unfallverhütungsvorschrift „Lärm" (BGV B3).

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sollte eingeschätzt werden (BAuA 2004, S. 16f):

- welche Gefährdungen auftreten können,
- welche Personen davon betroffen sind,
- ob die Bedingungen am Arbeitsplatz akzeptabel sind (ob sie den Vorschriften, Regeln, arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen, dem Stand der Technik und den Leistungsvoraussetzungen der Beschäftigten entsprechen),
- ob Verbesserungen möglich sind,
- wie dringlich und welcher Art die erforderlichen Maßnahmen sind,
- welche Anforderungen an geplante Arbeitsschutzmaßnahmen, neue Arbeitsstätten und neue Arbeitverfahren zu stellen sind.

Für die Gefährdungsbeurteilung stehen verschiedene Methoden und Verfahren zur Verfügung (z.B. Betriebsbegehungen, Mitarbeiterbefragungen, sicherheitstechnische Überprüfungen von Arbeitsmitteln, spezielle Ereignis-, Sicherheits- oder Risikoanalysen), deren Auswahl sich durch das zu erwartende Gefährdungspotenzial, die angewendeten

Arbeitsverfahren und Arbeitsmittel sowie die personellen und organisatorischen Voraussetzungen im Betrieb bestimmt (BAuA 2004, S. 16f.)[4].

Ein weiteres Instrument des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes besteht in der Durchführung **arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen** und **Impfungen**. Die Durchführung von Untersuchungen der Beschäftigten gehört nach §3 Absatz 2 ASiG zu den Aufgaben der Betriebsärzte. Zusätzlich existieren weitere Reglungen bei Arbeitstätigkeiten mit besonderem Gefährdungspotenzial, wie bspw. Umgang mit Gefahrstoffen (GefStoffV) oder Arbeit an Bildschirmarbeitsplätzen (BildschirmArbV).

3.4.3 Betriebliche Arbeitsschutzorganisation

Der Arbeitgeber hat nach § 3 Absatz 2 ArbSchG „für eine geeignete Organisation zu sorgen und die erforderlichen Mittel bereitzustellen sowie Vorkehrungen zu treffen, dass die Maßnahmen [...] bei allen Tätigkeiten und eingebunden in die betrieblichen Führungsstrukturen beachtet werden und die Beschäftigten ihren Mitwirkungspflichten nachkommen können".

Um diese Forderung umzusetzen, müssen die erforderlichen Aktivitäten des Arbeitsschutzes in die betriebliche Gesamtorganisation, d.h. in alle Führungsstrukturen und Hierarchieebenen, integriert werden (Rötting & Luczak 2001, Linienfunktion) sowie die Forderung des ASiG nach weisungsfreien Betriebsärzten und Sicherheitsfachkräften (Stabstellen) erfüllen (Lehder & Skiba 2000, S. 43).

3.5 Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren und Maßnahmen betrieblicher Gesundheitsförderung

In den letzten Jahren hat sich ein Paradigmenwechsel im Arbeitsschutz vollzogen, der sich seit 1996 auch in der Arbeitsschutzgesetzgebung widerspiegelt: Die klassische (pathogene) Sichtweise der Verhinderung dessen, was in der Arbeit krank macht, wurde durch eine moderne (salutogentische) Sichtweise ergänzt die darauf abzielt, das zu fördern, was an der Arbeit gesund erhält und macht.

[4] BAuA (2003) enthält im Anhang eine umfangreiche Sammlung von Praxishilfen. Ebenso stellen die zuständigen Unfallversicherungsträger sowie das zuständige Gewerbeaufsichtsamt bzw. Amt für Arbeitsschutz spezielle Hilfsmittel zur Gefährdungsbeurteilung zur Verfügung. Der Bundesverband der Unfallkasse hat für den Gesundheitsdienst beispielsweise die GUV-Information GUV-I 8758 – Beurteilung von Gefährdungen und Belastungen an Arbeitsplätzen im Gesundheitsdienst herausgegeben.

Das Arbeitsschutzgesetz betont den präventiven Charakter des betrieblichen Arbeitsschutzes: Maßnahmen sollen nicht erst dann ergriffen werden, wenn Gefährdungen sichtbar werden. Stattdessen sollen primärpräventiv sicherheits- und gesundheitsfördernde Arbeitsbedingungen geschaffen werden, die Unfälle und arbeitsbedingte Erkrankungen gar nicht erst entstehen lassen (BUK 2004).

Damit ist Prävention die umfassende Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz und eine deutliche Erweiterung des klassischen Arbeitsschutzauftrags, Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten zu verhüten (Horst 1997, S. 815).

Präventionsinstrumente richten sich also nicht ausschließlich auf die Abwehr und den Abbau von gesundheitsgefährdenden Belastungen, sondern zielen auf die menschengerechte Gestaltung der Arbeitsbedingungen (ebd.).

Wichtige Konzepte der Prävention bestehen in

- der Einbeziehung in die unternehmerische Gesamtstrategie, und
- der Gewinnung handlungsauslösender Informationen,
- der umfassenden Beteiligung von Management und Arbeitnehmern.

Zur Schaffung einer geeigneten betrieblichen Arbeitsschutzorganisation gibt es Ansätze, ein Arbeitsschutzmanagementsystem zu implementieren. Unter einem Arbeitsschutzmanagement versteht man „ein 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" (LASI 2000, siehe auch (BMA 1997, BMA 1999).

Folgende Aspekte bilden die Kernelemente und Prozesse für Arbeitsschutzmanagementkonzepte (BMA 1999):

1. Arbeitsschutzpolitik und –strategie
2. Verantwortung, Aufgaben und Befugnisse
3. Aufbau des Arbeitsschutzmanagements
4. Interner und externer Informationsfluss sowie Zusammenarbeit
5. Verpflichtungen
6. Einbindung von Sicherheit und Gesundheitsschutz in betriebliche Prozesse
7. Dokumentation und Dokumentenlenkung
8. Ergebnisermittlung, -bewertung und Verbesserung des Arbeitsschutzmanagements

Nach Ritter (2003) basiert das Arbeitsschutzmanagement auf folgenden Prinzipien:

„Arbeitsschutz ist eine Führungsaufgabe": Deshalb müssen die Pflichten und Aufgaben der Führungskräfte im Rahmen des Arbeitsschutzes eindeutig und schriftlich

festgelegt werden. Die Erfüllung dieser Aufgabe sollte in die Leistungsbeurteilung einfließen.

„Umfassendes Präventionsverständnis": Es umfasst damit sowohl Verhaltens- und Verhältnisprävention als auch Gesundheitsschutz und Gesundheitsförderung.

„**Systemgedanke":** Arbeitsprozesse werden nach dem Regelkreisprinzip (Planen, Durchführen, Überprüfen, Korrigieren) betrachtet. Dabei besteht das Ziel darin, weniger zu kontrollieren und stattdessen mehr zu systematisieren bzw. zu standardisieren.

„Synergiegedanke": Die Wirksamkeit von Arbeitsschutzmaßnahmen lässt sich steigern und der Aufwand reduzieren, wenn Arbeitsschutz in die betrieblichen Ziele, Prozesse und Aktivitäten eingebunden wird. Gleichzeitig beeinflusst die Qualität der Arbeitsbedingungen die Wirtschaftlichkeit.

„Förderung der Eigenverantwortung des Unternehmens": Die Unternehmen können eigene Ziele für den betrieblichen Arbeitsschutz definieren, die in Bezug zu den Unternehmenszielen stehen, und die Maßnahmen zu ihrer Erreichung selbst definieren.

„Prozessorientierung": Arbeitsschutzaspekte werden als Teil der betrieblichen Management-, Produktions- und Unterstützungsprozesse in die Arbeitsabläufe und Prozesse integriert.

„Einbeziehung der Beschäftigten": Durch die Förderung der Eigenverantwortung werden Betroffene zu Beteiligten. Die Einbeziehung kann in Form von Sicherheitsgruppen und Gesundheitszirkeln erfolgen.

Es existieren eine Reihe von Leitfäden, die die Unternehmen bei der Erstellung eines Arbeitsschutzmanagementsystems unterstützen sollen (z.B. ILO 2001).

3.6 Zusammenfassung von Kapitel 3: Grundlagen und Prinzipien des Arbeitsschutzes

Das europäische und nationale Sicherheitsrecht ist hierarchisch aufgebaut. Folgende Gesetze bilden die Basis für den betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz: Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG), Sozialgesetzbuch VII – Gesetzliche Unfallversicherung (SGB VII)

Die Sicherheit eines Arbeitssystems wird durch alle seine Komponenten bestimmt. Die Voraussetzungen, die zu sicheren Arbeitsbedingungen führen, gliedern sich daher in
T = technische Voraussetzungen,
O= organisatorische Voraussetzungen und
P = persönliche Voraussetzungen.

Im Sinne des Arbeitsschutzgesetztes sind unter Maßnahmen des Arbeitsschutzes alle Maßnahmen „zur Verhütung von Unfällen bei der Arbeit und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren einschließlich Maßnahmen der menschengerechten Gestaltung der Arbeit" zu verstehen. In den letzten Jahren hat sich ein Paradigmenwechsel im Arbeitsschutz vollzogen, der sich seit 1996 auch in der Arbeitsschutzgesetzgebung widerspiegelt: Die klassische (pathogene) Sichtweise der Verhinderung dessen, was in der Arbeit krank macht, wurde weitgehend durch eine moderne (salutogentische) Sichtweise ersetzt, die darauf abzielt, das zu fördern, was an der Arbeit gesund macht.

4 Entwicklung von Konzepten zum Umgang mit Komplexität bei der Arbeitssystemgestaltung

Weil die Umsetzung von Arbeits- und Gesundheitsschutz im Operationssaal aufgrund der Komplexität der Abläufe (vgl. Kapitel 1.1) nicht ausschließlich mit den zuvor beschrieben Ansätzen und Methoden zu leisten ist, wird im Folgenden ein Ansatz zur systematischen Gestaltung entwickelt. Dazu wird aufbauend auf den in Kapitel 2.1 beschriebenen Grundsätzen des Systems Engineering und den Basismodellen der Arbeitswissenschaft (Kapitel 2.2) ein Stufenkonzept zur Beschreibung und Gestaltung von Arbeitssystemen entwickelt (Kapitel 4.1 bis 4.3), das im weiteren hinsichtlich der Besonderheiten des Arbeits- und Gesundheitsschutzes als Gestaltungsaufgabe präzisiert (Kapitel 4.4) und in Kapitel 5 empirisch auf verschiedene Beispiele im Operationssaal angewandt wird.

Arbeitsgestaltung erfolgt generell nicht isoliert, sondern immer im Kontext eines existierenden, übergeordneten Systems. Der Freiraum der Gestaltung kann dabei von einer Neugestaltung eines Gesamtsystems (z.B. der Planung von Ablauf und Layout einer Produktionsstraße) bis hin zur Anpassung des Systems hinsichtlich einzelner definierter Schwachstellen (z.B. die Beseitigung einer physikalischen Stolperfalle oder die organisatorische Veränderung einzelner Abläufe zur zeitlichen Optimierung) beinhalten. Entscheidend für den Erfolg von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen ist damit zum einen die Wahl einer geeigneten Vorgehensstrategie und zum anderen die Berücksichtigung von Randbedingungen.

4.1 Stufe 1: Umgang mit Komplexität durch systematisches Vorgehen

4.1.1 Grundkonzept: Problemlösezyklus

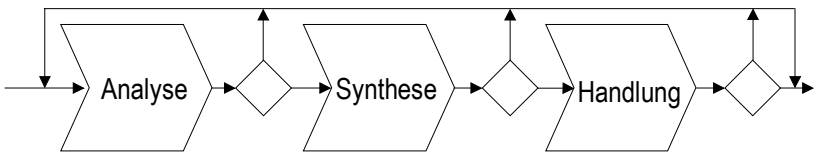


Abbildung 4.1: Grundkonzept des Problemlösezyklus' (Raute = Entscheidungsprozess).

Die Erarbeitung von Gestaltungsmaßnahmen folgt inhaltlich einem Problemlöseprozess, der je nach Art des Problems – in diesem Fall also je nach Art der Gefährdung oder

Belastung – unterschiedlich ausgestaltet werden kann, generell aber mindestens die Phasen „Analyse", „Synthese" und „Handlung" sowie mindestens einer Feedbackschleife zur Erfolgskontrolle beinhaltet. Der Problemlösezyklus besteht aus einer iterativen Abfolge von Handlungen und Bewertungen sowie einer sich daran anschließenden Entscheidung, die die Handlungsfolge der nächsten Phase determiniert (Abbildung 4.1, vgl. Kapitel 2.1).

Der Durchlauf des Problemlösezyklus' erfolgt nicht linear. Vielmehr treten mehr oder weniger häufig Vor- oder Rücksprünge auf. Im Folgenden werden die einzelnen Phasen kurz beschrieben:

Analyse: Ausgangspunkt oder Start ist ein Missstand oder ein Problem. Bezogen auf Arbeits- und Gesundheitsschutz kann es sich dabei sowohl um eine explizite Gesundheitsgefahr, die zu einem Unfall oder einer Berufserkrankung führt, als auch um eine mehr oder weniger (un-)spezifische Belastung handeln. Im ersten aktiven Schritt muss dieser Missstand den Beteiligten bewusst werden. Zusätzlich werden im Rahmen der Analyse Arbeitstätigkeiten und Umgebungsbedingungen, die zur Belastung bzw. Gefährdung führen, erfasst. In dieser Phase ist es besonders wichtig, die angestrebte Reichweite des Problems im Auge zu behalten: Soll beispielsweise eine generelle Lösung (mit Modellcharakter für andere Kliniken) erarbeitet werden, muss die Ursachenanalyse weitaus ausgedehnter erfolgen als bei einer Individuallösung ohne Anspruch auf Übertragbarkeit. Dies macht deutlich, dass schon in der ersten Phase des Problemlösezyklus' (d.h. zu Beginn eines Projektes) eine gewisse Vorstellung davon existieren muss, wie die Lösung des Problems am Ende aussehen könnte.

Synthese: Das Erarbeiten von Lösungen erfolgt sowohl durch Recherche bereits existierender Lösungen, die auf ihre Anpassbarkeit hin geprüft werden, als auch durch Übertragung von Lösungen aus anderen Bereichen (Analogiebildung) sowie durch kreative Lösungsprozesse.

Handlung: Diese Phase umfasst sowohl Planung und Umsetzung als auch die Überprüfung der Wirksamkeit und ggf. die Anpassung der Lösung. Ist eine Anpassung nicht möglich, erfolgt ein Rückschritt zur erneuten Lösungssuche.

Entscheidungsfindung: Grundsätzlich muss jede Entscheidung für das weitere Vorgehen nicht nur die Ergebnisse der vorangegangenen Überlegungen, sondern auch die voraussichtlichen Konsequenzen für die nachfolgenden Schritte berücksichtigen (Antizipation). Wenn solche Vorabschätzungen nicht alleine auf rationaler Basis durchzuführen sind, sollten Einschätzungen diesbezüglich erfahrener, ggf. zusätzlich heranzuziehender Personen eingeholt werden.

4.1.2 Variation des Lösungsraums

Das im vorhergehenden Kapitel dargestellte Grundkonzept eines Problemlösezyklus' kann auf verschiedene Weise hinsichtlich der operativen Gliederung als auch hinsichtlich des Umfangs und der Qualität der angestrebten Veränderung variiert werden. Die geeignete Wahl der Vorgehensweise ist im Einzelfall abhängig von den Randbedingungen und der Problemstellung zu treffen.

Projektgliederung (Operative Variationen)

Betriebliche Veränderungsprojekte können in Form von groß und langfristig angelegten Projektabschnitten oder in Form vieler kleiner nacheinander ausgeführter Projektabschnitte erfolgen (Abbildung 4.2). Eine Aufteilung in kürzere Abschnitte mag an sich weniger effizient erscheinen, bietet jedoch den Vorteil größerer Flexibilität und frühzeitigerer Erfolgsmotivation für die Beteiligten. So kann unmittelbarer auf Veränderungen im äußeren Kontext (z.B. der Klinikorganisation) und auf Erfahrungen aus der Projektarbeit eingegangen werden. Weiterhin ist ein kurzfristigeres Erfolgsfeedback für die Motivation der Beteiligten nützlich. Bei langfristig angelegten Projekten ist hingegen eine größere Abweichung zwischen Planung und Ergebnis unvermeidlich oder es müssen aufwändige Plananpassungen während der Projektlaufzeit vorgenommen werden. Allerdings ist bei kurzzyklischeren Projekten der organisatorische Aufwand höher anzusetzen, weil eine größere Zahl von sukzessiven Veränderungen geplant, abgestimmt, kommuniziert und umgesetzt werden müssen. Dies kann auch dazu führen, dass die einzelnen Veränderungsschritte nicht geradlinig im Sinn eines stringenten Gesamtkonzeptes erscheinen.

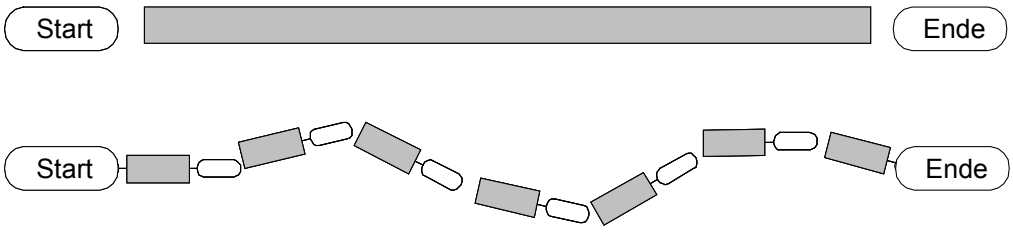


Abbildung 4.2: Groß und langfristig angelegter Veränderungsprozess (oben) vs. kurzzyklischer aufeinanderfolgender Veränderungsprozesse.

Umfang und Qualität der angestrebten Veränderung

Der Veränderungszyklus kann eine umfassende detailliert ausgearbeitete Problemlösung anstreben, sich alternativ aber auch auf die wesentliche Lösung eines Primärproblems beschränken und so schneller und aufwandsminimaler realisiert werden.

Der Veränderungsprozess kann weiterhin für einen größeren Bereich (bis hin zum gesamten Krankenhaus) oder spezifisch für kleine Organisationseinheiten oder spezielle Personengruppen fokussiert werden.

Hinsichtlich des Anspruchs an das Ergebnis des Veränderungsprozesses kann eine möglichst perfekte Lösung angestrebt werden. Dies kann jedoch großen personellen und zeitlichen Aufwand erfordern, der mit den betrieblichen Anforderungen schnell wirksamer Lösungen („quick and dirty") nicht in Einklang steht. Ein zu stark reduzierter Lösungsanspruch kann andererseits keine ausreichende Wirkung haben und somit ebenfalls ineffizient sein.

Grundsätzlich muss jede Entscheidung für das weitere Vorgehen nicht nur die Ergebnisse der vorangegangenen Überlegungen, sondern auch die voraussichtlichen Konsequenzen für die nachfolgenden Schritte berücksichtigen (Antizipation), um einerseits Fernwirkungen der Entscheidung abzuschätzen (Dörner 2002) und andererseits mögliche Umsetzungshindernisse zu berücksichtigen. Wenn solche Vorabschätzungen nicht allein auf rationaler Basis durchzuführen sind, sollten Einschätzungen diesbezüglich erfahrener, ggf. zusätzlich heranzuziehender Personen eingeholt werden.

Für die Bewertung verschiedener Vorgehensalternativen sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen:

- der zu erwartende Erfolg (Wirkung und Eintrittswahrscheinlichkeit),
- der zu erwartende Aufwand (Kosten und Dauer) sowie
- die möglichen Hindernisse und Risiken.

Eine solchermaßen aufwändige Bewertung ist notwendig und sinnvoll, um Umsetzungsbarrieren frühzeitig zu erkennen und möglichst optimale Strategien für die Weiterführung auszuwählen, unter Berücksichtigung aller Potenziale und Risiken. Dabei müssen neben der Sachebene des Problems auch organisationsbezogene Aspekte (wie die Finanzierbarkeit und Umsetzbarkeit von Lösungen) und personenbezogene Aspekte (mangelndes Problembewusstsein oder Akzeptanz von Lösungen) berücksichtigt werden, da jeder Veränderungsprozess Auswirkungen auf alle drei genannten Ebenen hat. Beispielsweise berührt die Einführung einer persönlichen Schutzausrüstung (sachbezogene Lösung) sowohl den organisatorischen Ablauf (Bereitstellung, Anwendungsrichtlinien) als auch die Einzelpersonen (Rollen, Akzeptanz).

Der Entscheidungsvorgang nach jedem Vorgehensschritt beinhaltet fünf prinzipielle Alternativen:

- nächsten Schritt angehen,
- Arbeitsschritt weiter verfeinern (mit erhöhtem Detaillierungs- bzw. Konkretisierungsgrad),
- Aufteilung in mehrere parallele Prozesse (z.B. separate Verfolgung verschiedener Teillösungen),

- einen anderen Weg suchen oder
- Abbruch (da aussichtslos oder nicht in Übereinstimmung mit übergeordneten Zielen).

Wesentlich für den Erfolg von Maßnahmen ist die Tatsache, dass neben der Lösung des Sachproblems (wie kann die Gefährdung beseitigt/minimiert werden?) gleichrangig die erforderlichen Umsetzungsmaßnahmen eruiert und ausgewählt werden. Mögliche Maßnahmen orientieren sich daher nicht nur an der potenziellen Wirkung, sondern auch an den Möglichkeiten, hierfür im konkreten Krankenhausrahmen die notwendige Akzeptanz und Motivation zu schaffen bzw. hierfür Wege aufzuzeigen.

Da es in der Regel keine einzig optimale Lösung gibt, sollten auf diese Weise generell mehrere Varianten erarbeitet und verglichen werden. Außerdem wirkt dies der menschlichen Eigenschaft, sich auf eine einzelne Lösung zu fixieren, entgegen (Haberfellner et al. 1997, S. 36).

4.2 Stufe 2: Umgang mit Komplexität durch Systemverständnis

Eine besondere Herausforderung bei der Gestaltung klinischer Arbeitssysteme besteht in ihrer inneren Komplexität (Kapitel 1.1). Aber auch in „einfachen", gut überschaubaren Arbeitssystemen existiert eine Vielzahl von Beziehungen zwischen den verschiedenen Elementen, die eine exakte Antizipation der Auswirkungen von Umgestaltungsmaßnahmen unmöglich machen. Testweise Veränderungen im Arbeitssystem Operationssaal sind jedoch aufgrund der potenziellen Rückwirkungen auf die Sicherheit des Patienten nicht tragbar.

Deshalb werden im Folgenden Ansätze entwickelt, die dazu dienen sollen, die verschiedenen Konzepte und Theorien, die die grundlegenden Charakteristika von Abhängigkeiten zwischen Elementen eines Arbeitssystems erklären, (basierend auf den formalen Prinzipien der Systemtheorie) in einem Rahmenkonzept zusammenzufassen. Dies soll die Abschätzung von Auswirkungen/Folgewirkungen bei der Gestaltung des Arbeitssystems unterstützen, wenngleich eine vollständige Berechenbarkeit nicht erreicht werden kann (und folglich soll).

Ein solches Modell muss mit der Komplexität des betrachteten Arbeitssystems umgehen können, ohne relevante Strukturen und Informationen zu ignorieren. Es soll dazu dienen, die Informationen, die für die Systemgestaltung relevant sind zu definieren, Effekte zu beschreiben und vorherzusagen sowie mögliche Gestaltungskonflikte schon in der Entwurfsphase vorherzusagen. Dabei darf das Systemmodell nicht versuchen, ein Abbild der Realität zu schaffen, weil dadurch Komplexität nicht reduziert würde.

Stattdessen muss es sich auf charakteristische Effekte und Interaktionen konzentrieren und diese modellieren.

4.2.1 Definition des Arbeitssystems anhand von fünf Dimensionen

Eine sehr elementare systemische (objektorientierte) Betrachtungsweise stellt die Darstellung als Arbeitssystem dar (vgl. Kapitel 2.2.1), in spezifizierter Form für den klinischen Bereich auch als PAMS (Patient- Arzt/Pflege- Maschine-System; Friesdorf et al.1993, vgl. Kapitel 2.2.3) dargestellt. In allgemeiner Form werden menschliche und technische Systemelemente als Grundbestandteile eines soziotechnischen Systems abgebildet (Kapitel 2.2.4).

Eine systemische Betrachtung (ausgehend vom in Kapitel 2.2.1 gezeigten Arbeitssystem) beinhaltet Elemente und Beziehungen. Unterstellt man eine physikalische Repräsentation des Systems, so stellen sich Elemente als Objekte und Beziehungen als Interaktionen (im Sinne von Ein- und Rückwirkungen) dar. Darüber hinaus sind die Lokalisation der Objekte (räumliche Repräsentation) und die Abfolge von Interaktionen (zeitliche Repräsentation) zu berücksichtigen. Interaktionen bewirken Zustandsänderungen an den interagierenden Objekten.

Daraus geht hervor, dass für eine umfassende Beschreibung eines Arbeitssystems mindestens fünf Dimensionen erforderlich sind:
1. Element (Objekt, Ressource),
2. Interaktion (Verrichtung, Tätigkeit, Prozess),
3. Zustand (Ziel, Ergebnis, Wirkung),
4. Abfolge (Ordnung, Zeit) und
5. Lokalisation (Position, Lage).

Jede Dimension wird üblicherweise durch mehrere Faktoren bzw. Parametern repräsentiert. Die aufgeführten Dimensionen sind sowohl für die Vorgehensplanung als auch für die Ausführung relevant.

Beispielsweise sind beim Vernähen der Operationswunde die Elemente Operateur, Nadel, Faden und Patient, die Interaktionen zwischen Operateur, Nadel, Faden und Patient, die Zustände der Wunde und des Fadens, die Abfolgen Stechen, Verknoten und Abschneiden des Fadens sowie die Lokalisation des Operateurs, der Wunde und der Nadel zur Systembeschreibung notwendig. Die Ausgestaltung der Nadel erfordert die Berücksichtigung aller fünf genannten Dimensionen.

Gängige Modelle und Darstellungen umfassen meist nur zwei bis drei der genannten Dimensionen, wie z.B.
- System- und Strukturbilder: Elemente & Interaktionen,
- Flussdiagramme: Interaktionen & Abfolgen,

- Technische Zeichnungen: Elemente & Lokalisation.

Damit wird eine Vereinfachung der Betrachtung vorgenommen, die einen Überblick überhaupt erst ermöglicht. Eine fünfdimensionale Darstellung mit jeweils mehreren Parametern ist nicht ohne weiteres zu repräsentieren. Die Reduktion auf eine kleinere Zahl von betrachteten Dimensionen unterstellt jedoch eine Unabhängigkeit von den übrigen Dimensionen und kann daher nur einen sehr begrenzten Gültigkeitsbereich umfassen, für den eine weitgehende Unabhängigkeit von den übrigen Dimensionen angenommen werden kann.

4.2.2 Repräsentation als offenes hierarchisches System

Arbeitssysteme sind immer als offene Systeme zu betrachten, da sie Subsysteme eines größeren betrieblichen und gesellschaftlichen Systems sind (Emery 1959, vgl. Kapitel 2.2). Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer hierarchischen Struktur, die im Übrigen auch sinnvoll für die geeignete Fokussierung entsprechend der Gestaltungsaufgabe ist.

Eine hierarchische Ordnung erfordert die Rekursivität des Systems (Fraktalität), „...denn man kann das Krankenhaus als komplexes (soziotechnisches) System beschreiben, ebenso wie den OP-Bereich, den einzelnen Operationssaal mit einem komplexen sozialen Gefüge unterschiedlicher Berufsgruppen, die aufgabenbezogen zusammenarbeiten, hierin das Arbeitsfeld der Anästhesie, innerhalb dessen wiederum ein komplexes technisches Systems abzugrenzen ist, an das die Physiologie eng gekoppelt ist." (Manser et al.2003a, S. 28).

Hierarchische Ordnungssysteme für die Arbeitswissenschaft liegen u.a. in der Kerndefinition Arbeitswissenschaft (Luczak et al.1986) wie auch in Form der verschiedenen Regulationsebenen menschlichen Handelns (Oesterreich 1984) vor. Eine Form der hierarchisch, rekursiver Darstellung der Arbeitsprozesse im Operationssaal findet sich auch in der TaPTa-Methode (Carayon & Friesdorf 2005). Für die hierarchisch niedrigeren Ebenen können speziell auch für den Bereich der Klinik, physiologische Modelle ergänzend herangezogen werden.

4.2.3 Zustandsänderungen von Systemelementen

Interaktionen (Beziehungen zwischen Systemelementen) bewirken Zustandsveränderungen der beteiligten Systemelemente. Neben den durch die Interaktion direkt hervorgerufenen Zustandsveränderungen (z.B. Lageveränderung von Operationshaken und Hand beim Offenhalten des Operationsfeldes) treten weitere Zustandsveränderungen im Sinne von indirekten Wirkungen bzw. Nebenwirkungen oder daraus hervorgehenden strukturellen Veränderungen auf (z.B. Muskelermüdung beim Halten des Hakens). Dies sind typischerweise Beanspruchungs-, Verbrauchs- oder Verschleißwirkun-

gen sowie Veränderungen des Aktivierungsniveaus, Trainingswirkungen und Kompetenzerwerb. Hierbei sind auch Zustandsveränderungen durch die Interaktion mit der Umgebung zu berücksichtigen (z.B. durch die Wärmestrahlung der Operationsleuchte). Eine explizite Bedeutung erhalten indirekte Zustandsveränderungen dadurch, dass sie das Verhalten von Systemelementen beeinflussen (können), u.a.

- die Leistungscharakteristik und die Art der Aufgabenausführung (z.B. Änderung der Körperhaltung des Operateurs bei Muskelermüdung),
- die Handlungsplanung, im Sinne der Antizipation veränderter Leistungscharakteristika (z.B. durch das Einplanen von Pausen oder Personalwechsel) und
- den Zustand hierarchisch höherer Systemelemente (z.B. auf das OP-Team und die Fachabteilungen).

Für die Arbeitsgestaltung ist weiterhin von Bedeutung, dass indirekte Zustandsveränderungen in der Regel erst mit zeitlichem Versatz erkennbar werden. Dabei kann sich um Sekunden bis hin zu mehreren Monaten und Jahren handeln (z.B. motorische Geschicklichkeit zur Handhabung minimal-invasiver Instrumente, Schädigungen durch langfristige Einwirkungen).

4.2.4 Verhaltenscharakteristika von Systemelementen

Ein Systemelement kann sich

- schematisch (zustandsunabhängig),
- algorithmisch (zustandsabhängig) oder
- problemlösend (Lösungen generierend)

verhalten (Abbildung 4.3).

Schematisches (zustandsunabhängiges) Verhalten liegt vor, wenn eine gleich bleibende Beziehung zwischen Input und Output des Elements beobachtet werden kann, wie z.B. bei einem Muskel. Typischerweise wird dies durch eine Kennlinie oder ein Kennlinienfeld charakterisiert. Bei einem algorithmischen (zustandsabhängigen) Verhalten ist die Beziehung zwischen Input und Output des Elements veränderlich. Die Beziehung variiert in Abhängigkeit einer oder mehrerer innerer oder äußerer Größen oder Zustände. Ein solches Verhalten ist typisch bei der Bearbeitung von Checklisten oder für die Arbeitsweise von Software-Programmen.

Ein Systemelement, das sich problemlösend verhält, ist in der Lage, aktiv (neue) Lösungen zu generieren. Eine Beziehung zwischen Input und Output besteht nur dahingehend, dass ein Output generiert wird, der am Arbeitsobjekt eine Zustandsveränderung hervorruft, die der Aufgabenstellung (bzw. dem Input) möglichst entspricht. Ein Beispiel dafür ist die Bewältigung einer unvorhergesehenen Kreislaufinstabilität während der Operation. Bei Arbeitssystemen, deren Aufgabenstellung strukturelle Handlungsspielräume enthält, d.h. in dem die Ausführungsweise nicht explizit vorgegeben

ist, bleibt grundsätzlich mindestens eine problemlösende Instanz erforderlich, die die Aufgabenstellung in (Teil-) Handlungen mit dem Ziel der Aufgabenerfüllung überführt.

Wenn auch problemlösendes Verhalten eher mit menschlichem Verhalten assoziiert werden mag, so können alle drei genannten Verhaltenscharakteristika sowohl von menschlichen als auch von technischen Systemelementen repräsentiert werden. Menschliches Verhalten kann durch entsprechende Aufgaben bzw. Vorgaben auf schematisches oder algorithmisches Verhalten „reduziert" werden.

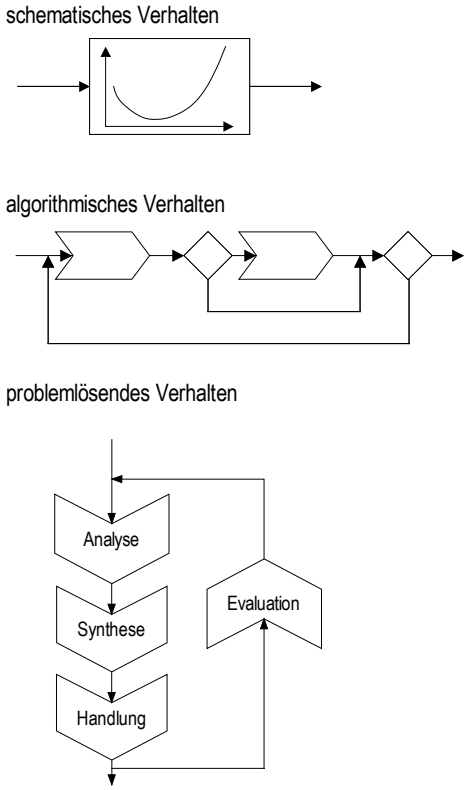


Abbildung 4.3: Verhaltenscharakteristika von Systemelementen.

Die Differenzierung in die drei Typen korrespondiert näherungsweise mit den kognitiven Aufgabentypen nach Rasmussen (1986) sowie den unteren Ebenen handlungsregulatorischer Konzepte (Hacker 1986, Oesterreich 1984), wenngleich deren Differenzierung unterschiedlich begründet ist.

Während schematisches bzw. algorithmisches Verhalten beschreibbar und somit antizipierbar ist, besteht problemlösendes Vorgehen immer aus einem kreativen Prozess der Lösungsgenerierung, eingebunden in eine iterative Soll-Ist-Vergleichsschleife (Abbildung 4.3).

Die Problemlösungsaufgabe kann eine einmalige Lösungsfindung umfassen (wie z.B. die Ursache für eine Blutung zu identifizieren) oder eine kontinuierliche Anpassungs-

aufgabe (wie z.B. die Aufrechterhaltung des Narkosezustands) darstellen. Im letztgenannten Fall wird die Problemlöseschleife zyklisch wiederholt durchlaufen, um so auf Veränderungen der Aufgabenstellungen, der Randbedingungen o.a. zu reagieren. Das kann durch parametrische Anpassung („Kennwertverstellung") oder strukturelle Anpassung (Änderung der Handlungsstrategie) erfolgen.

4.2.5 Integration verschiedener Teilziele

Bei der Aufgabenbearbeitung bzw. der vorausgehenden Handlungsplanung sind neben dem Erfüllungsziel der Arbeitsaufgabe auch Randbedingungen (z.B. hinsichtlich der Verfügbarkeit von Ressourcen) und Optimierungsziele (z.B. hinsichtlich Ressourcenverbrauch und der Erfüllung von Nebenzielen) zu berücksichtigen (Abbildung 4.4). D.h., zum Input für das handlungsplanende Teilsystem zählt nicht nur die Arbeits- bzw. Teilaufgabe, sondern auch die Information über relevante Zustände anderer Systemelemente sowie persönliche Bedürfnisse menschlicher Systemelemente (im weiteren Sinn als Motivationsfaktoren zu verstehen).

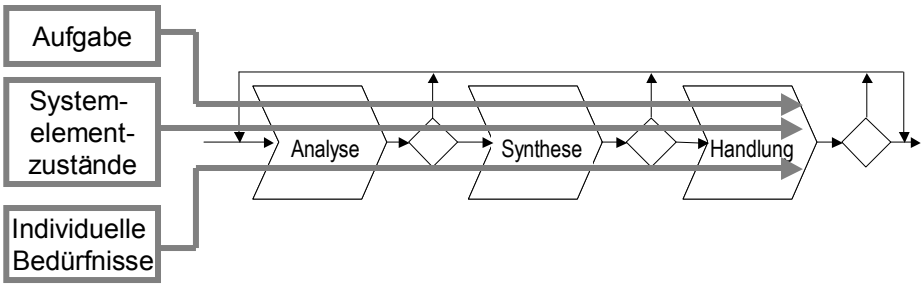


Abbildung 4.4: Balancierung von aufgabenbezogenen, ressourcenbezogenen (Systemelementzuständen) und individualbezogenen Zielen (Raute = Entscheidungsprozess).

Bei der Ausprägung von Handlungsstrategien sind daher immer aufgabenbezogene, ressourcenbezogene und individualbezogene Ziele zu balancieren. Dies kommt typischerweise auch beim klassischen (Schein-)Konflikt zwischen Humanisierungs- und Rationalisierungsinteressen sowie beim Basisproblem der Arbeitsmotivation, der impliziten Divergenz von individuellen Bedürfnissen und Sachaufgaben, zum Ausdruck. Die Aufgabenstellung beinhaltet somit verschiedenartige Faktoren, die nicht auf einer gemeinsamen Skala abgebildet und auch nicht rational abgewogen werden können (zu den Aspekten der Balancierung s.a. Smith & Sainfort 1989, Carayon & Smith 1993).

Darüber hinaus sind weitere Balancierungen hinsichtlich strategischer Aspekte zu bewerkstelligen, u.a. die Abwägung zwischen kurzfristigen und langfristigen Wirkungen sowie zwischen Ergebniseffizienz und Misserfolgsrisiko.

Weiterhin bleibt für die Handlungsplanung die grundsätzliche Umsetzbarkeit auf den jeweils hierarchisch niedrigeren Ebenen sicher zu stellen sowie die Konformität mit den hierarchisch höheren (und damit in der Regel nicht aktiv zu beeinflussenden) Ebenen anzustreben.

Wenn der Arbeits- und Gesundheitsschutz durch mittelbare Sicherheitstechnik bzw. durch sicheres Verhalten gewährleistet werden soll, ist die Berücksichtigung dieser verschiedenen Teilziele eine wesentliche Voraussetzung für den Umsetzungserfolg. Im Operationssaal ist beispielsweise zu beobachten, dass rückenschonende Arbeitsweisen beim Lagern von Patienten zeitaufwändiger sind als rückenbelastende Arbeitsweisen. Effizientes (möglichst schnelles) Arbeiten ist somit mit rückenschonendem Arbeiten zu balancieren. Diese Balancierungsaufgabe ist von der einzelnen Arbeitperson zu leisten und wird dadurch erschwert, dass die Folgen der verschiedenen Handlungsalternativen mit unterschiedlichem zeitlichen Versatz deutlich werden (vgl. Kapitel 4.4.4).

4.2.6 Speicherfunktion problemlösender Systemelemente

Problemlösendes Vorgehen besteht aus einem kreativen Prozess der Lösungsgenerierung mit Bezugnahme auf Informationsspeicher (Gedächtnis) sowie mindestens einer Rückkoppelungsschleife zu Erfolgskontrolle (vgl. Kapitel 4.2.4).

Jede Phase des Problemlösezyklus' erfordert die Referenzierung mit gespeicherten Informationen im Hinblick auf die Kategorisierung von Beobachtungen, der Lösungsbewertung und der Antizipation der zu erwartenden Veränderung des Systems (vgl. Abbildung 4.5). Der Inhalt des Speichers bestimmt maßgeblich die Art der Lösung (und als Folge davon die Lösungsqualität), da Analyse, Synthese und Handlung jeweils nur auf diese gespeicherte Information referenziert werden und damit jede Erfolgsabschätzung ausschließlich auf die Speicherinformation zurückgreift. (Ein anderer Speicher bedeutet andere Handlung und andere Handlungsbewertung.) In Bezug auf den Speicherinhalt spielt daher die Breite der Speicherinformation (Menge der abgebildeten Information), die Tiefe des Speicherinhalts (Detaillierungsgrad) und Kontext- und Konsistenzaspekte (Expertise) eine Rolle. Insbesondere der letzte Punkt ergibt sich aus der Rückkopplung.

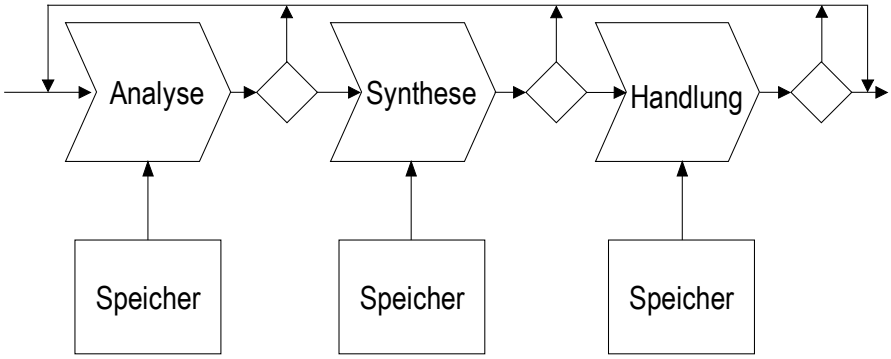


Abbildung 4.5: Speicherreferenzierung im Problemlösezyklus (Raute = Entscheidungsprozess).

Dies gilt sowohl für eine aktuelle Handlungssituation als auch für die Beurteilung einer fiktiven Gestaltungslösung. Die Bedeutung des Speichers ist eng an die Rückkopplung gebunden und ermöglicht Erfahrungsbildung durch den Vergleich der aktuellen Situation mit früheren Situationen und Entwicklungen. Damit kann durch viele ähnliche und/oder vergleichbare Situationen und Aufgaben über die Zeit hinweg Expertise aufgebaut werden. Die Speicher- oder Gedächtnisfunktion besteht zum einen aus Expertise, die sich bei der Aufgabenausführung sammelt und zum anderen aus sozialen Erfahrungen (eigene Rolle, sozialer Kontext), die sich in ihrer Konsequenz verknüpfen.

4.2.7 Synthese

Die beschriebenen Ansätze sind im Grundsatz nicht neu. Ihr Potenzial besteht vielmehr in ihrer strukturellen Verknüpfbarkeit, d.h. die einzelnen Ansätze sind in sofern kompatibel, dass sie sämtlich linear kombiniert werden können. Auf diese Weise wird eine Grundlage geschaffen, Komplexität abzubilden.

Dies soll am Beispiel der Verknüpfung problemlösenden Systemelementen gezeigt werden. Neben der Möglichkeit, Problemlöseprozesse seriell (nacheinander) ablaufen zu lassen, besteht die Möglichkeit, sie parallel oder hierarchisch kaskadiert zu verschalten. Beide Möglichkeiten werden im Folgenden beschrieben.

Parallele Problemlösung

Eine Parallelschaltung von Problemlösern liegt dann vor, wenn eine (dieselbe) Aufgabe mehreren Problemlösern übermittelt wird (Abbildung 4.6).

Ein Anwendungsfall für parallele Problemlösung besteht in der Reduktion der Zeit bis eine Lösung gefunden wird (z.B. manuelles Dechiffrieren von Nachrichten). In diesem Fall bearbeiten die Problemlöser die Aufgabe unabhängig voneinander. Das Ziel ist erreicht, sobald einer der Problemlöser eine Lösung gefunden hat.

Eine andere Situation liegt vor, wenn die Problemlöser parallel an einer gemeinsamen Lösung arbeiten. Parallele Problemlösung erfordert dann die Synchronisation der Teilschritte durch Querabstimmung, zumindest für die Entscheidungsfindung. Dabei müssen alle Informationen explizit gemacht werden, weil ansonsten erarbeitete Lösungen nicht zueinander passen oder die Situation unabgestimmten Handelns eintreten kann.

Das Nutzenpotenzial paralleler Problemlöseprozesse besteht einerseits in der größeren Bandbreite berücksichtigter Faktoren und möglicher Lösungen und andererseits in der Möglichkeit fremde Erfahrungen einzubeziehen.

Demgegenüber sind jedoch als Risiken parallelen Problemlösens der hohe Koordinationsaufwand und der potenzielle Verlust durch divergentes Verhalten beider Problemlöseprozesse zu berücksichtigen, da divergentes Verhalten beider Problemlöser in abwechselnden Kompensationshandlungen resultieren kann (dass jeweils ein Problemlöser versucht, das Verhalten des anderen zu kompensieren und umgekehrt).

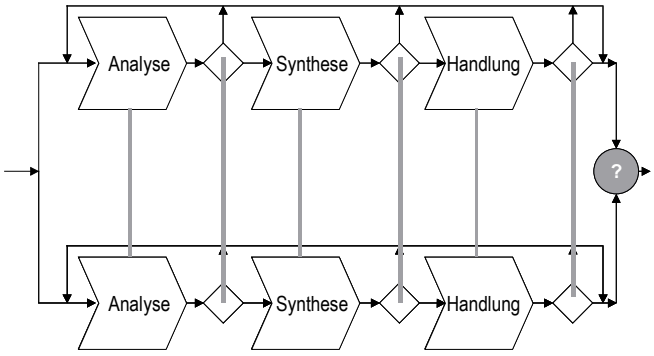


Abbildung 4.6: Schema paralleler Problemlöseaufgaben (Raute = Entscheidungsprozess).

Hierarchisch kaskadierte Problemlösung

Eine Hierarchisierung von Teilsystemen stellt sich als Kaskadierung dar (Abbildung 4.7). Eine hierarchische Struktur bleibt einfach abzubilden, sofern die jeweils niedrigeren Ebenen aus Elementen mit schematischem und algorithmischem Verhalten bestehen (klassische Systemtheorie). Insbesondere menschliche Systemelemente zeichnen sich jedoch durch problemlösendes Verhalten aus. Enthält ein Teilsystem ein oder mehrere Element(e) mit problemlösender Charakteristik, so ist das Verhalten von untergeordneten Elementen nicht explizit vorhersagbar, sondern nur als Strategie problemlösenden Verhaltens beschreibbar. Aus Sicht der höheren Instanz müssen nicht die Aktionen selbst, sondern Aufgaben, Randbedingungen und die Vorgehensstrategien koordiniert werden.

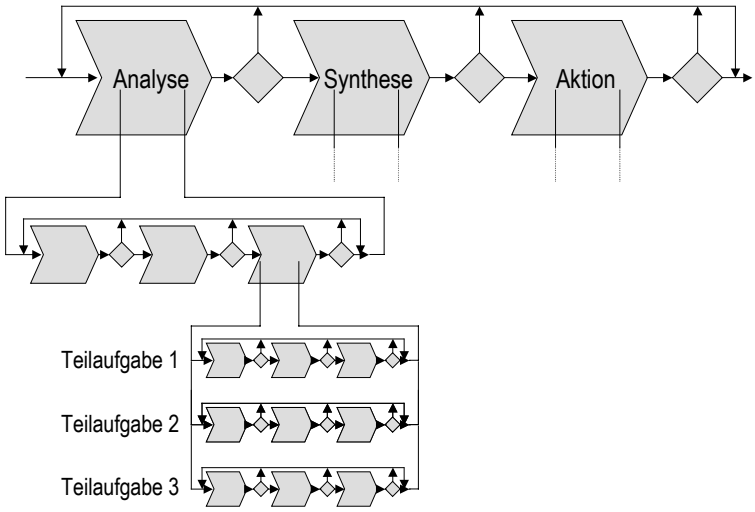


Abbildung 4.7: Kaskadierung von Systemelementen mit problemlösendem Verhalten über mehrere Hierarchieebenen (Raute = Entscheidungsprozess).

Sehr anschaulich lässt sich dies für Führungsaufgaben von selbständigen Akteuren mit mehr oder weniger weitreichenden Handlungsfreiheitsgraden darstellen. Eine solche Führungsaufgabe ist im Ergebnis weniger antizipierbar als die Führung algorithmisch oder schematisch handelnder Systemelemente und damit hinsichtlich der Aufgabenerfüllung wesentlich anspruchsvoller. Die Aufgabenerfüllung eines problemlösenden (Sub-)Elements bleibt jedoch wesentlich flexibler hinsichtlich Veränderungen der Aufgabenstellung, der inneren Randbedingungen und des inneren Funktionsgefüges. Dieser Effekt ist in Verbindung mit paralleler Problemlösung typischerweise bei teilautonomer Gruppenarbeit zu beobachten (Weber 1997). Im medizinischen Kontext betrifft eine solche Konstellation vor allem die Frage nach der Autonomie ärztlichen Personals in Bezug auf Führungspersonen (Abgleich persönlicher Handlungsweisen und Handlungsstile, vgl. Manser et al.2003a, S. 39), aber auch hinsichtlich der Einhaltung von Standards. Die aktuelle Diskussion zur Standardisierung in der medizinischen Behandlung („Evidence based Medicine" auf der strategischen und „Standard Operation Procedures" auf der operativen Ebene; vgl. Kox & Spies 2003) zeigt u.a. wegen der notwendigen Verschachtelung algorithmischen und problemlösenden Verhaltens die Schwierigkeit eines solchen Abstimmungsprozesses auf. In diesen Zusammenhang sind weiterhin Kommunikations- und Abstimmungsprozesse im Team einzuordnen, mit dem Hintergrund, die Handlungen verschiedener und verschieden handelnder Systemelemente zu koordinieren.

4.3 Stufe 3: Arbeitsgestaltung als Problemlöseaufgabe – Kombination von systematischem Vorgehen und Systemverständnis

Die Korrespondenz von systematischem Vorgehen (Kapitel 4.1) und der Systemmodellierung (Kapitel 4.2) zeigt sich darin, dass das systematische Vorgehen die gleiche Struktur aufweist wie das Verhalten problemlösender Systemelemente. Dies bedeutet eine inhaltliche Erweiterung des klassischen systemtheoretischen Ansatzes, der zwischen Problemlösung („Mikro-Logik") und systematischem Vorgehen („Marko-Logik) unterscheidet (vgl. Haberfellner et al. 1997):

Kapitel 4.1 zeigt, dass die Aufgabe der Arbeitssystemgestaltung als Problemlösezyklus betrachtet werden kann. Dabei kann sich das zu gestaltende Arbeitssystem schematisch, algorithmisch oder problemlösend verhalten. Die Verhaltenscharakteristik des zu gestaltenden Arbeitssystems ist abhängig von der Strukturierung und vom Handlungsspielraum, der den Akteuren zugebilligt wird.

Die Herausforderung bei der Arbeitssystemgestaltung besteht daher nicht nur in der Systemanalyse und dem Verständnis für das zu gestaltende System, sondern auch in der Antizipation des Verhaltens der Systemelemente (in diesem Fall dem Verhalten der Personen, die im zu gestaltenden Arbeitssystem arbeiten).

Insofern kann die Aufgabe der Systemgestaltung als kaskadierte Problemlösung mit dem Gestaltungsprozess auf der oberen Hierarchieebene und dem Arbeitssystem auf der unteren Hierarchieebene (bzw. den unteren Hierarchieebenen) beschrieben werden (Abbildung 4.8). Der Gestaltungsprozess ist bei dieser Betrachtung strukturell identisch mit einer Führungsaufgabe. Trotz der strukturellen Identität unterscheiden sich Systemvariablen für Systemgestalter und Führungskräfte im Detail. So werden bei der Systemgestaltung primär Strukturen und Ressourcen festgelegt (wobei sich die Prozesse durch die Benutzer bzw. Akteure im System ergeben), Führungsaufgaben hingegen konzentrieren sich primär auf die Ausprägungen von Strategien und Prozessen im Rahmen zuvor weitgehend festgelegter Strukturen und Ressourcen.

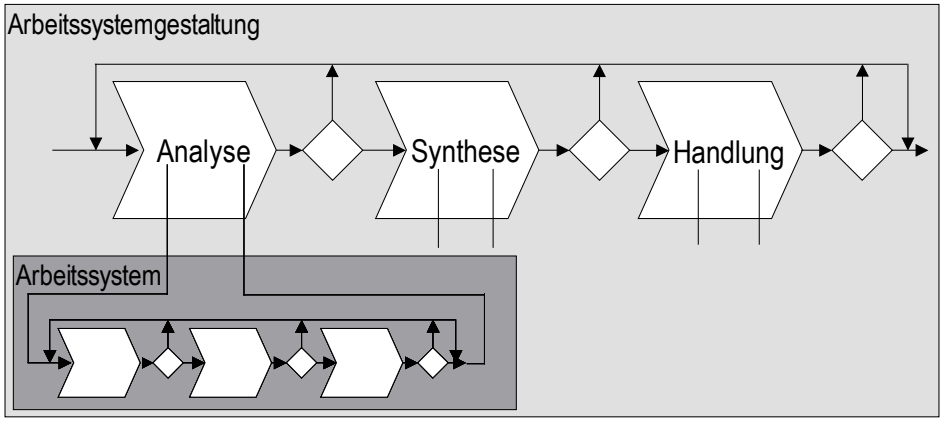


Abbildung 4.8: Arbeitssystemgestaltung als kaskadierter Problemlösezyklus (Raute = Entscheidungsprozess).

Die zu bewältigende Komplexität stellt sich für die Systemgestaltung potenziert dar, da nicht nur die Komplexität einer einzelnen Aufgabe oder Situation zu berücksichtigen bleibt, sondern die Gesamtheit aller Aufgaben und Konstellationen des Arbeitssystems in einer Gestaltungslösung zu berücksichtigen sind. Gestalterische Lösungen dürfen jedoch weder darin gesucht werden, die Komplexitätsbewältigung einfach den Akteuren zu überlassen noch darin, die Gestaltungsaufgabe durch Reduktion des Handlungsspielraums der Akteure auf ein leicht zu bewältigendes Maß zu vereinfachen.

Der Umgang mit Systemkomplexität stellt sich so als Balancierungsaufgabe dar, einerseits Komplexität auf das von Systemgestaltern und Akteuren beherrschbare Niveau zu begrenzen, andererseits die inneren Systemregulative jedoch nicht soweit außer Kraft zu setzen, als dass die Reaktionsfähigkeit des Systems eingeschränkt wird. Insbesondere in klinischen Arbeitssystemen mit direktem Patientenkontakt (primäre Arbeitsprozesse, Marsolek 2003) ist die Fähigkeit des Systems, flexibel auf Veränderungen zu reagieren, von besonderer Bedeutung, um adäquat auf plötzliche Veränderungen des Patientenzustandes eingehen zu können.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Gestaltung von Handlungsfreiheitsgraden als elementare arbeitswissenschaftliche Gestaltungsanforderung zu betrachten ist (z.B. Ulich 1998). Arbeitssystemgestaltung, die das Verhalten der Akteure auf rein algorithmisches Verhalten reduziert, ist schon aus diesem Grund nicht angemessen.

Eine weitere Herausforderung für die Gestaltung von Arbeitssystemen besteht darin, nicht nur den Handlungsspielraum problemlösender Systemelemente zu berücksichtigen, sondern auch der Tatsache Rechnung zu tragen, dass diese nicht nur aufgabenbezogene Ziele in ihre Handlungsplanung einbeziehen, sondern zusätzlich die Zustände anderer Systemelemente und ihre individuellen Bedürfnisse (vgl. Kapitel 4.2.5). Dies führt beispielsweise dazu, dass im Rahmen der Gestaltung des Arbeitssystems ein bewusstes nicht-regelkonformes Handeln der Arbeitspersonen berücksichtigt werden

muss, wenn damit zu rechnen ist, dass dieses Verhalten die individuellen Bedürfnisse oder die Anforderungen anderer Systemelemente (z.B. des Vorgesetzten) besser erfüllt. Im folgenden erfolgt eine Konkretisierung dieses Ansatzes für die Umsetzung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz.

4.4 Implikationen für die Umsetzung von Arbeits- und Gesundheitsschutz

Maßnahmen, die die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten verbessern sollen, müssen verschiedene Anforderungen erfüllen:

1. Die Maßnahme soll die Gefährdung beseitigen bzw. eindämmen (Wirksamkeit).
2. Die Maßnahme soll keine zusätzlichen Risiken für den Patienten, die Beschäftigten und die Umgebung induzieren.
3. Die Maßnahme darf den regulären Arbeitsprozess nicht beeinträchtigen.

Hinsichtlich der zusätzlichen Risiken (2) und der Beeinträchtigung des Arbeitsprozesses (3) ist zu berücksichtigen, dass dies nicht nur für das Resultat (die umgesetzte Maßnahme), sondern auch für Veränderungsprozess gelten muss, d.h. Maßnahmen müssen (a) das Problem lösen, (b) organisatorisch implementierbar sein und (c) von den Mitarbeitern getragen werden. Wenngleich dies an sich selbstverständlich ist, bilden die beiden letztgenannten Anforderung aufgrund der Variabilität der Arbeitsprozesse und der Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Arbeitsprozessen im Operationssaal eine besondere Herausforderung.

4.4.1 Gestaltung von Arbeitsschutz auf verschiedenen Systemebenen

Die in Kapitel 4.2 dargestellten Ansätze zur Beschreibung und Gestaltung von Arbeitssystemen sollen im Folgenden auf die Aspekte der Umsetzung von Arbeits- und Gesundheitsschutz angewandt werden. Kapitel 4.2.7 macht deutlich, dass Arbeitssystemgestaltung als Problemlösung auf einer hierarchisch höheren Ebene betrachtet werden kann. Die Arbeitsprozesse im betrachteten Arbeitssystem lassen sich wiederum hierarchisch gliedern. Aus diesem Grund erfolgt die Applikation auf drei Ebenen: der Ebene der Arbeitssystemgestaltung, der Ebene des Arbeitssystems und der Ebene des Handelns einzelner Arbeitspersonen (Abbildung 4.9). Die Darstellung erfolgt gemäß des Prinzips der sukzessiven Detaillierung, d.h. von der obersten (abstraktesten) Ebene ausgehend detaillierter werdend.

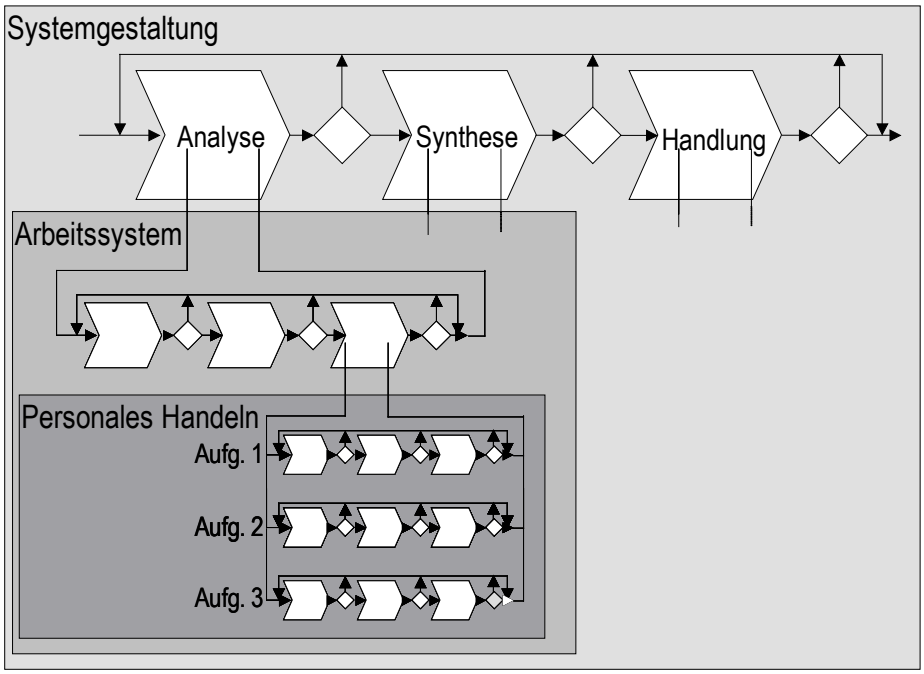


Abbildung 4.9: Betrachtungsebenen bei der Applikation des Systemmodells auf die Gestaltung des Arbeitsschutzes im OP.

Die Ebene der Gestaltung des Arbeitssystems beschreibt den Ablauf von Prozessen, Strukturen und Ressourcen, die ein funktionierendes Arbeitssystem bilden. Auf dieser Ebene wird analysiert, wie die Gestaltung der Arbeitsprozesse und die Gestaltung zur Sicherstellung des Schutzes der Mitarbeiter als parallele Aufgabe ausgeführt werden muss.

Die Ebene des Arbeitssystems betrachtet die Arbeitsabläufe und die dazu benötigten Ressourcen. Das Primärziel des Arbeitssystems besteht in der Erfüllung der Arbeitsaufgaben. Die Aufrechterhaltung des Arbeitsschutzes wird in diesem Zusammenhang als Sekundärziel aufgefasst. Die Unterscheidung in Primär- und Sekundärziel bezieht sich dabei nicht auf die Priorität der Ziele, sondern ergibt sich aus der Tatsache, dass Arbeitsschutz ohne Erfüllung der Arbeitsaufgabe obsolet ist, wohingegen die Erfüllung der Arbeitsaufgabe ohne Berücksichtigung von Schutzaspekten kurzfristig möglich ist.

Die Ebene des Handelns einzelner Arbeitspersonen fokussiert auf die einzelnen Arbeitspersonen und ihre Handlungsspielräume zur Auswahl verschiedener Handlungsalternativen. Arbeitsschutz wird auf dieser Ebene als Zweitaufgabe angesehen, die neben der Erfüllung der primären Arbeitsaufgabe zu erfüllen ist. Dabei werden insbesondere mögliche Konflikte zwischen der Erfüllung der Primäraufgabe und der Wahl einer sicheren Handlungsalternative geprüft.

4.4.2 Betrachtung auf der Gestaltungsebene: Prozessgestaltung und Arbeitsschutz als parallele oder sequenzielle Problemlöseaufgabe

Sicherheit und Leistungserbringung sind zwei Teilziele des Arbeitssystems, die im Rahmen des Systemgestaltung zu integrieren sind (Kapitel 4.2.5). Aspekte der Sicherheit können nur im Kontext der Leistungserbringung gestaltet werden und umgekehrt. Beide Aspekte sind nicht unabhängig voneinander gestaltbar, weil Sicherheitsdefizite aus dem Leistungserbringungsprozess erwachsen können, die Herstellung bzw. Aufrechterhaltung der Sicherheit jedoch auf den Prozess der Leistungserbringung zurückwirkt. Damit ergibt sich die Notwendigkeit der Entscheidung, ob beide Aspekte gleichzeitig (im Sinne einer parallelen Problemlösung) gestaltet werden sollen oder ob die Gestaltung hinsichtlich der beiden Teilziele nacheinander erfolgt. Ersteres stellt besondere Anforderungen an die Expertise der Systemgestalter und an die Organisation des Gestaltungsprozesse (vgl. Kapitel 4.2.7) und im letztgenannte Fall bilden die Festlegungen des ersten Gestaltungsprozesses die Randbedingungen, die den Lösungsraum des nachfolgenden Prozesses begrenzen. Nachfolgend sollen beide Vorgehensstrategien detaillierter ausgeführt werden.

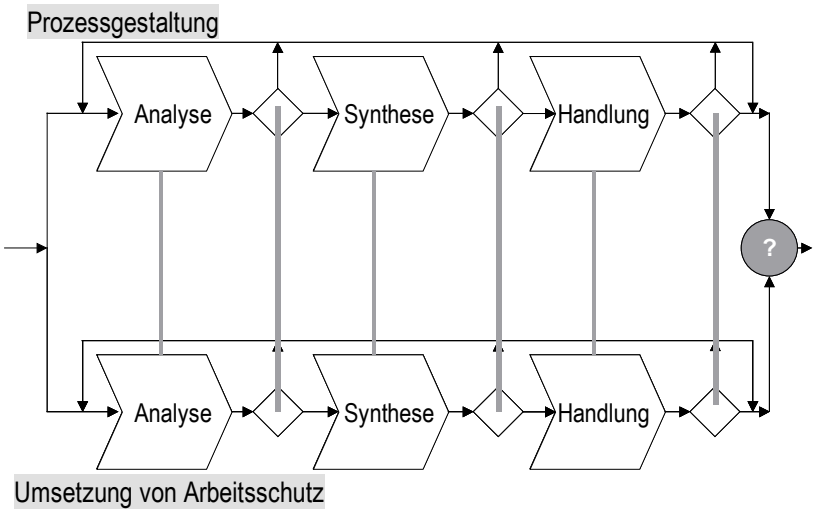


Abbildung 4.10: Strategie A: Prozessgestaltung und Arbeitsschutz als parallele Problemlöseaufgabe.

Wird die Arbeitsgestaltung in Bezug auf Prozessgestaltung und Arbeitssicherheit als parallele Problemlöseaufgabe (Abbildung 4.10) betrachtet, ergibt sich die Herausforderung, dass sich Sicherheitslücken und Gestaltungsbedarf für Arbeitssicherheit erst aus den Arbeitsabläufen erschließt und umgekehrt. Damit sind die Erfordernisse des Arbeitsschutzes nur hinsichtlich der Aspekte prospektiv abschätzbar, für die umfassende Erfahrungen bestehen sowie für Aspekte, die relativ unabhängig vom Arbeitsprozess sind und gut isoliert gestaltet werden können (Emission von Gefahrstoffen, Breite von Verkehrswegen, Vorhandensein von Absauganlangen etc.).

Eine umfassende Vorabschätzung der Erfordernisse des Arbeitsschutzes kann insbesondere in Arbeitssystemen mit hoher innerer Komplexität nicht erfolgen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit zumindest einige Aspekte des Arbeitsschutzes in der Praxis nach der Prozessgestaltung (also sequenziell) zu bearbeiten (Abbildung 4.11): Dabei erfolgt die Prozessgestaltung (relativ) unabhängig von der Gestaltung von Arbeitsschutzaspekten. Die Sicherstellung des Arbeitsschutzes erfolgt anschließend im bereits fertiggestellten Arbeitssystem. Zu diesem Zeitpunkt sind ein Großteil der Dimensionen des Arbeitssystems (Kapitel 4.2.1), insbesondere die Elemente und die Lokalisation der selben (räumliche Gestaltung, etc.) sowie die Interaktionen und Abfolge der selben (Arbeitsabläufe, etc.) bereits weitgehend festgelegt. Deshalb bleibt für die Umsetzung des Arbeitsschutzes ein vergleichsweise kleiner Spielraum. Dieser umfasst vorrangig den Ressourceneinsatz, teilweise sind graduelle Anpassungen von Strukturen und Prozessen möglich.

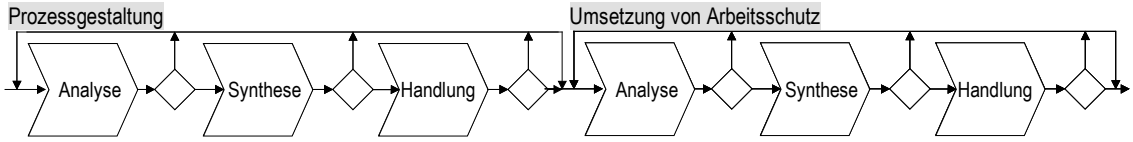


Abbildung 4.11. Strategie B: Prozessgestaltung und Umsetzung von Arbeitsschutz als sequenzielle Problemlöseaufgabe.

Gestaltungsaufgaben des Arbeitsschutzes betreffen in diesem Fall also Anpassungen eines existierenden Arbeitssystems, daher ist die Berücksichtigung von Randbedingungen besonders bedeutsam. Gerade in Arbeitssystemen mit einer hohen inneren Dynamik und Komplexität, wie dem Operationssaal (Veränderung der Aufgabenstellung in Abhängigkeit vom Patienten, Veränderung der Priorität von Teilaufgaben in Abhängigkeit vom Patientenzustand, Veränderung der Teamzusammensetzung in Abhängigkeit von der Aufgabe und dem Schichtplan etc.; vgl. Göbel, Zschernack & Friesdorf 2005) lässt sich die Sicherstellung des Arbeitsschutzes nicht strukturell im Arbeitssystem implementieren. Strukturelle Implementation würde in diesem Fall bedeuten, dass Gefährdungen der Mitarbeiter durch die Systemgestaltung selbst ausgeschlossen werden können (vgl. Kapitel 3.3). Ist dies jedoch nicht möglich, kommt der Ebene personalen Handelns besondere Bedeutung zu.

Ein weiterer Aspekt betrifft den Speicher der Systemgestalter (Kapitel 4.2.6), das heißt die notwendige Expertise: Die Entkopplung von Prozessgestaltung und Arbeitsschutzgestaltung fordert von dem Prozessgestalter Kenntnisse der Gestaltungsanforderungen des Arbeitsschutzes und von den Arbeitsschutzverantwortlichen umgekehrt Prozesswissen. Sind diese Kenntnisse nicht vorhanden, müssen sie dem Gestaltungsprozess durch die Einbindung externer Expertise zugeführt werden. Beobachtungen während der empirischen Untersuchungen weisen darauf hin, dass mangelnde Prozesskenntnis der

Arbeitsschutzexperten ein Grund dafür zu sein scheint, dass Arbeitsschutz im betrieblichen Kontext nicht sehr ernst genommen wird.

4.4.3 Betrachtung auf der Arbeitssystemebene: Arbeitsschutz als Sekundärziel

Die Betrachtung auf der Arbeitssystemebene fokussiert den Betrieb (Arbeitsprozess) innerhalb eines existierenden Arbeitssystems. Dabei sind die Teilziele Schutz und Sicherheit der Mitarbeiter (bzw. in erweiterter Betrachtung der sichere Betrieb) und Leistungserbringung zu integrieren (Kapitel 4.2.5). D.h., die Leistungserbringung darf bzw. kann nur dann erfolgen, wenn die Randbedingung, in diesem Fall die Sicherheit der Mitarbeiter, gewährleistet ist.

Die Aspekte des Arbeitsschutzes können im Einzelfall dem Primärziel des Arbeitsystems (Erfüllung der Arbeitsaufgabe) widersprechen. Die Umfrageergebnisse (vgl. Kapitel 4.2.3) zeigen, dass dies eine Ursache ist, warum die Umsetzung einer konkreten Maßnahme des Arbeits- und Gesundheitsschutzes im Einzelfall scheitern kann.

Der Konflikt zwischen Leistungs- und Schutzziel lässt sich auf den Grad der Ressourcenausnutzung zurückführen: Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz ist es notwendig, die eingesetzten Personal- und Sachressourcen möglichst zielgerichtet auszunutzen. Forderungen des Arbeitsschutzes hingegen begrenzen die Ressourcennutzung teilweise, z.B. in dem sie die Gewichtslast, die eine Arbeitsperson heben darf, einschränken – auch wenn diese Person die benötigte Kraft im Einzelfall sogar aufbringen könnte. Zur Erfüllung der Arbeitsaufgaben sind damit entweder zusätzliche Sach- oder Personalressourcen notwendig.

Die Umsetzung des Arbeitsschutzes als sekundäres Betriebsziel besteht in der Balancierung von Produktionsziel und Schutzziel. Dabei ist jedoch der zeitliche Versatz bei der indirekten Zustandsveränderung von Systemelementen zu berücksichtigen (Kapitel 4.2.3), d.h., der Wirkungsverzug von Gefährdungen, die erst über einen langen Zeitraum zur gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Für den Arbeitsschutz bedeutet dies Verzögerungen im Regelkreis, die für die Beteiligten nicht vorstellbar sind (oder sogar nicht wirksam sind, weil beispielsweise finanzielle Konsequenzen vom Unfallversicherungsträger abgefangen werden). Zum anderen erfordert die Balancierung von Schutz- und Leistungsziel einen langfristigen Denk- und Planungshorizont, den Unternehmen sich nur erlauben können, wenn sie zumindest mittelfristig wirtschaftlich stabil sind. Zunehmender Wettbewerb provoziert dabei vermehrt eine kurzfristige Denkweise.

4.4.4 Betrachtung auf der Ebene personellen Handelns: Arbeitsschutz als Zweitaufgabe

Aufgrund der in Kapitel 4.4.2 dargestellten Herausforderungen für die Gestaltung lässt sich Arbeitsschutz aufgrund der Komplexität des Arbeitssystems nicht ausreichend strukturell implementieren. Um das Schutzziel des Arbeitssystems trotzdem erfüllen zu können, muss die Umsetzung den Akteuren überlassen werden. Diese bekommen damit die Verantwortung für die Integration der Teilziele (Kapitel 4.2.5), d.h. für die Erfüllung ihrer Arbeitsaufgabe (ihren Beitrag zum Produktionsziel des Arbeitsystems) auferlegt sowie für die Erfüllung des Schutzzieles im Sinn einer Zweitaufgabe oder Nebentätigkeit. Auf diese Weise wird die Umsetzung des Schutzziels von der (höheren) Ebene der Systemgestaltung auf die (niedrigere) Ausführungsebene delegiert (vgl. Kapitel 4.2.7). Voraussetzung dafür ist eine ausreichende Kompetenz der Mitarbeiter und die hinreichende Kapazität/Ressourcen für die Umsetzung. Praktisch stellt dies häufig einen Konflikt dar, weil die Ziele der Primäraufgabe und der Zweitaufgabe (im Rahmen des verfügbaren Handlungsspielraums) nicht in Einklang zu bringen sind und damit der Arbeitsperson widersprüchliche und nicht erfüllbare Aufgaben gestellt werden.

Erschwert wird die Handlungsentscheidung der Arbeitsperson für sicheres Verhalten durch den Wirkungsverzug bei der Zustandsveränderung von Systemelementen (Kapitel 4.2.3). Für die Zweitaufgabe (sicheres Verhalten) ist die Feedback-Schleife so langfristig, dass sie für die Arbeitsperson nicht mehr vorstellbar ist: Die Wirkung der Lastenhandhabung auf die Konstitution der eigenen Wirbelsäule lässt sich nur als Dosiswirkung über einen Zeitraum von Jahren bzw. Jahrzehnten beschreiben und ist von den Arbeitspersonen nicht auf die akute Tätigkeit zurückzuspiegeln.

Ein ähnlicher Effekt besteht bei Ereignissen mit einem geringen Eintrittswahrscheinlichkeit: Die Wahrscheinlichkeit, sich im Operationssaal bei einer bestimmten Arbeitsaufgabe eine Schnitt- oder Stichverletzung zuzuziehen und durch die Verletzung eine Infektionserkrankung zu erleiden, erscheint so gering, dass sie für das Verhalten von Ärzten und Pflegekräften im OP keine vordergründige Rolle zu spielen scheint.

Eine dritte Ursache für fehlendes Feedback sicheren Verhaltens besteht darin, dass bestimmte Gefährdungen nicht wahrnehmbar sind. Beispielsweise können Röntgenstrahlungen mit den menschlichen Sinnen nicht erfasst werden. Für die Umsetzung von Arbeitsschutz ist es deshalb notwendig, den Arbeitspersonen ein künstliches Feedback zur Verfügung zu stellen: Dies kann zum einen durch Feedback aus anderen Erfahrungen in Form von Aufklärung und Schulung erfolgen. In anderen Fällen ist es möglich, ein Feedback durch technische oder organisatorische Lösungen einzuführen (bspw. eine Leuchte, die sich bei der Benutzung des Röntgengerätes automatisch einschaltet).

4.5 Zusammenfassung von Kapitel 4: Entwicklung von Konzepten zum Umgang mit Komplexität bei der Arbeitsgestaltung

Stufe 1: Umgang mit Komplexität durch systematisches Vorgehen

- Ein Problemlösezyklus bildet das Grundkonzept systematischen Vorgehens.
- Die Variation des Lösungsraums besteht in der Projektgliederung (operative Variation des Problemlösezyklus) und dem Umfang und der Qualität der angestrebten Veränderung.

Stufe 2: Umgang mit Komplexität durch Systemverständnis

- Definition des Arbeitssystems erfolgt anhand der fünf Dimensionen: Element, Interaktion, Zustand, Abfolge, Lokalisation.
- Ein Arbeitssystem kann als offenes, hierarchisches System betrachtet werden.
- Zustandsveränderung von Systemelementen erfolgt durch Interaktion(en) im Sinne von direkten und indirekten Wirkungen.
- Systemelemente können schematische, algorithmische oder problemlösende Verhaltenscharakteristik besitzen.
- Problemlösende Systemelemente integrieren bei der Handlungsplanung aufgabenbezogene Ziele, eigene und fremde Systemelementzustände und individuelle Bedürfnisse (multifaktorielle Zielsetzung).
- Problemlösende Systemelemente benötigen Speicher zur Referenzierung.
- Die Lösung komplexer Probleme kann paralleles, sequenzielles oder kaskadiertes Vorgehen erfordern.

Stufe 3: Kombination von systematischem Vorgehen (S1) und Systemverständnis (S2)

- Hierarchisierung von Problemlösezyklen: Arbeitsgestaltung kann als Problemlöseaufgabe auf einer hierarchisch höheren Ebene verstanden werden.
- Bei der Lösungserarbeitung sind die verschiedenen Teilziele der einzelnen Systemelemente im Sinne von Randbedingungen zu berücksichtigen.

Implikationen für den Arbeitsschutz

- Auf der Ebene der Arbeitsgestaltung kann die Integration der Teilziele Prozessgestaltung und Implementierung von Arbeitsschutz entweder als parallele Problemlösung oder als sequenzielle Problemlösung erfolgen.
- Auf der Ebene des Arbeitssystems ist der Arbeitsschutz als Sekundärziel neben dem Produktionsziel zu definieren. Damit dürfen Maßnahmen des Arbeitsschutzes die Erfüllung des Produktionszieles nicht verhindern.
- Auf der Ebene der einzelnen Arbeitspersonen ist die Umsetzung von Arbeitsschutzzielen als Zweitaufgabe zu verstehen. Damit ergeben sich Anforderungen an die Arbeitsschutzmaßnahmen hinsichtlich von Handlungsspielraum der Beteiligten und der erforderlichen bzw. verfügbaren Ressourcen.

5 Umsetzung und Überprüfung des Konzepts

Im folgenden werden die in Kapitel 4 vorgestellten Ansätze zum Umgang mit Komplexität bei der Gestaltung von Arbeitssystemen sowie die daraus abgeleiteten Implikationen für die Umsetzung von Arbeitsschutz exemplarisch auf das Arbeitssystem Operationssaal angewendet.

Das folgende Kapitel beschreibt die empirische Umsetzung von Arbeits- und Gesundheitsschutz im Operationssaal. Die Untersuchungen basieren auf dem Projekt „SiGOS – Sicherheit und Gesundheit im Operationssaal", das von der Unfallkasse Berlin getragen wurde und das die Technische Universität Berlin gemeinsam mit der Unfallkasse Berlin und folgenden Pilotkliniken durchführte:

- Universitätsmedizin Charité Berlin – Campus Mitte,
- Universitätsmedizin Charité Berlin – Campus Benjamin Franklin,
- Vivantes Klinikum Prenzlauer Berg.

In der Literatur findet sich kein Beispiel über erfolgreiche Umsetzungsprojekte im Operationssaal und auch das SiGOS-Projekt konnte über die ersten zwölf Monate (von insgesamt 36 Monaten Laufzeit) mit einem klassischen partizipativen Projektmanagement-Ansatz keinen Fortschritt erarbeiten. Dies korrespondiert mit Bohr (1999), die ebenfalls die Erfahrung beschreibt, dass in Bereichen mit stark variabler Arbeitsdichte und intensivem Patientenkontakt partizipative Ansätze der Arbeitsgestaltung nur eingeschränkt implementiert werden können. Aufgrund dieser Erfahrungen wurde im Projektverlauf des SiGOS-Projektes die Vorgehensstrategie geändert. Die folgenden Ausführungen beschreiben daher nur das Vorgehen nach Änderung der Vorgehensstrategie.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bearbeitung sich exemplarisch an drei Schwerpunkten orientiert (zu Schwerpunktsetzung siehe Kapitel 5.3.2) und eine klassische Beweisführung aufgrund der makroskopischen Betrachtungsweise nicht möglich ist.

Selbst unter der Annahme, dass (ungeachtet des Aufwandes) Reorganisationsmaßnahmen in den Operationssälen vieler verschiedener Kliniken durchgeführt werden würden, wäre eine Evaluation, die sich quantitativer Verfahren bedient, aufgrund der Individualität der Kliniken nicht angemessen.

5.1 Projektgliederung durch kaskadierte Problemlösezyklen

Kapitel 4.3 stellt dar, dass Systemgestaltung als kaskadierte Problemlösung betrachtet werden kann, bei der sich die Systemgestaltung eine oder mehrere Ebenen oberhalb des Arbeitssystems befindet. In Bezug auf den Themenkomplex Arbeitsschutz im Operationssaal bedeutet dies, dass, weil sich der Operationssaal als Problemlöser abbildet**,** der Eingriff in allen Schritten (Analyse, Synthese und Handlung) nicht auf ein statisches System (Tatbestand) erfolgt, sondern auf Problemlöser oder Problemlösesysteme (verschachtelte Problemlöser).

Als Konsequenz bedeutet dies, dass, wenn unterschiedliche Problemlöser (unterschiedliche Personen) auf der Arbeitssystemebene in Analyse und Handlungsphase betrachtet werden, sie sich nicht zwingend identisch verhalten. Dies bedeutet eine besondere Herausforderung für die Lösungserarbeitung.

Weiterhin werden dadurch, dass die Akteure auf der Arbeitssystemebene problemlösend agieren, bestimmte „system-imanente" Gefährdungen durch die Problemlöser kompensiert. Kompensatorische Handlungen sind schwer auf der Gestaltungsebene wahrzunehmen, d.h., vorhandene Probleme werden ggf. nicht erkannt. Als Konsequenz daraus gewinnen Befragungen der Akteure im Rahmen der Analyse besondere Bedeutung.

Als weitere Konsequenz aus der hierarchischen Anordnung von Problemlösezyklen (Kapitel 4.2.7) folgt das Projekt einer kaskadierten Problemlösung, das bedeutet, dass alle Projektphasen (Analyse, Synthese und Handlung) wieder einem Problemlösezyklus folgen (Abbildung 5.1).

Insgesamt werden fünf unterschiedliche Analysen durchgeführt, die jeweils unterschiedliche Themenkomplexe betrachten (Kapitel 5.2). Die Ergebnisse werden in der Synthese (Gefährdungsbeurteilung) zusammengefasst. In diesem Zusammenhang erfolgt außerdem eine Schwerpunktsetzung für das weitere Vorgehen (Kapitel 5.3). Die Handlungsphase umfasst die Bearbeitung von drei verschiedenen Schwerpunkten (Kapitel 5.4 bis 5.6).

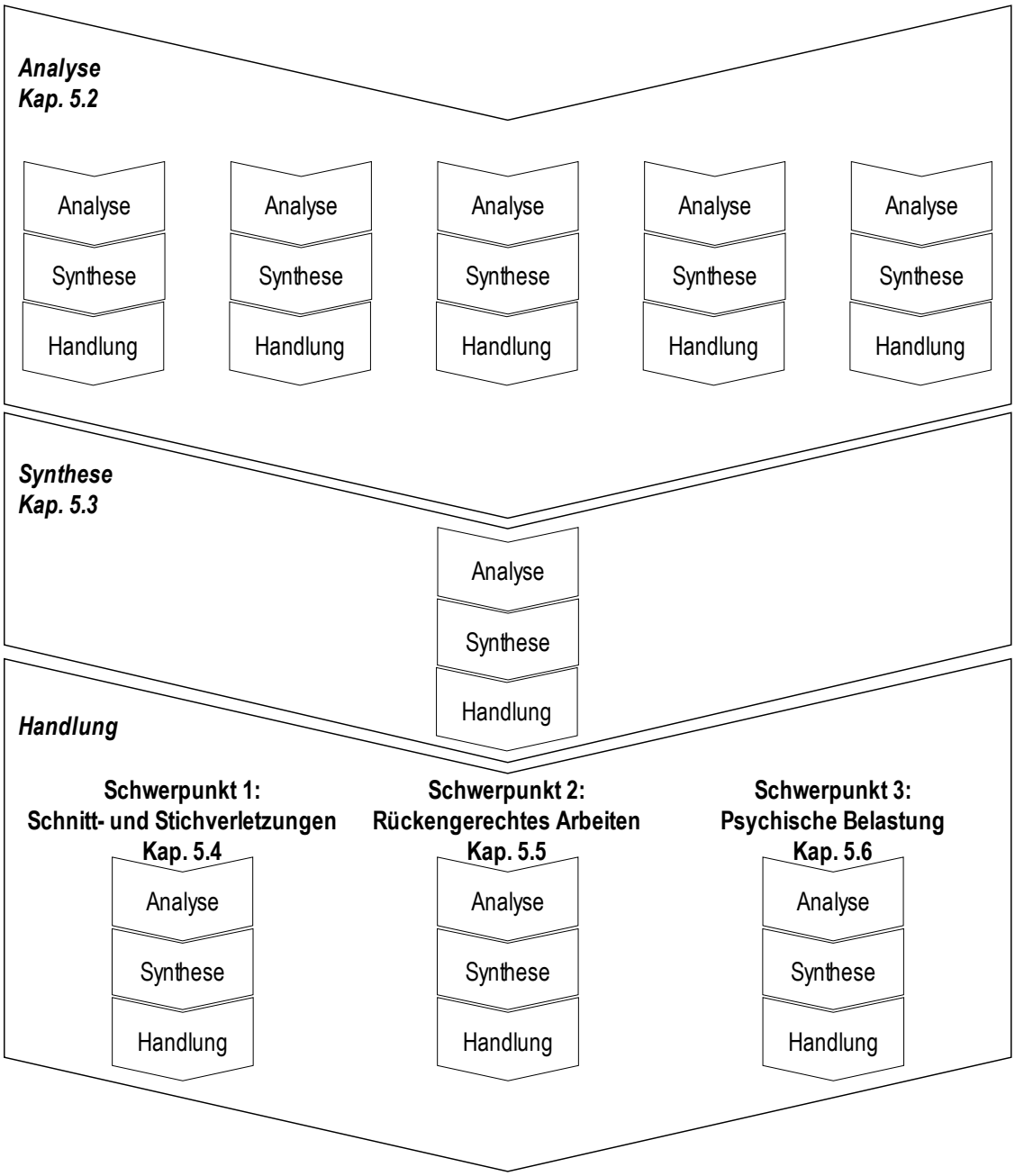


Abbildung 5.1: Kaskadiertes Vorgehen der empirischen Untersuchungen.

5.2 Analyse arbeitsbedingter Belastungen und Gefährdungen im OP

Zur Erarbeitung von Lösungen ist ein genaues Verständnis des Problemfeldes und der Randbedingungen erforderlich. Weil unterschiedliche Personengruppen unterschiedliche Expertise hinsichtlich des Problemfeldes Arbeitsschutz im Operationssaal besitzen, dient die Analyse-Phase des Projektes zum einen dazu, den Speicher des Problemlösers – das ist in diesem Fall das Projekt-Team – mit den entsprechenden Informationen zu füllen (Kapitel 4.2.6) und zum anderen den Speicher der unterschiedlichen Personengruppen abzugleichen, damit eine parallele Problemlösung (Kapitel 4.2.7) möglich wird.

Wenngleich der Schwerpunkt der Untersuchungen darauf zielen, den Analyse-Speicher zu füllen, ergibt sich aus der Tatsache, dass jeder Schritt eine Vorabschätzung der zu erwartenden Veränderungen enthalten muss (Kapitel 4.1.1), die Notwendigkeit, dass soweit als möglich Informationen erhoben, werden, die erst im späteren Verlauf des Projektes (Synthese- und Handlungsphase) erforderlich werden.

5.2.1 Erfassung von Erfolgsfaktoren für präventiven Arbeits- und Gesundheitsschutz

5.2.1.1 Konzeptionelle Einbindung: Balancierung verschiedener Teilziele

Die erfolgreiche Umsetzung von Arbeitsschutzmaßnahmen setzt eine umfassende Expertise oder Erfahrung über die betrieblichen Erfolgs- und Hindernisfaktoren von Umsetzungsmaßnahmen voraus. Die Erfahrung über betriebliche Erfolgs- und Hindernisfaktoren bildet eine Expertise über die Integration verschiedener Teilziele (Kapitel 4.2.5), die nur durch Befragung erhoben werden kann, da sie am Arbeitssystem nicht beobachtbar ist.

Diese Informationen bilden einen Baustein im Speicher (Kapitel 4.2.6) und können explizit im Sinn von Wissen oder implizit als Erfahrungsschatz vorliegen. Da die im Projekt beteiligten Personen(-gruppen) nur in eingeschränktem Maß über solche Erfahrungen verfügen, muss diese Speicherinformation im Vorfeld generiert werden. Dies erfolgt durch Befragung von Personen mit entsprechender Expertise, in diesem Fall Vertreter der Unfallversicherungsträger. Eine alternative Möglichkeit, den Speicher zu füllen, bestände darin, viele Projekte durchzuführen und aus den positiven und negativen Erfahrungen zu lernen. Aufgrund der Ineffizienz ist dieses Vorgehen eine rein hypothetische Alternative.

5.2.1.2 Operative Umsetzung: Befragung von Unfallversicherungsträgern

Die betriebliche Umsetzung von Präventionsmaßnahmen ist eine elementare arbeitswissenschaftliche Aufgabe. Speziell dort, wo nicht mit festen Ausstattungsvorgaben und konkreten Handlungsanweisungen gearbeitet werden kann, sondern eigenverantwortliches Handeln der Akteure gefordert ist, stellt sich neben der Frage der Präventionsmaßnahmen vor allem die der nachhaltigen Umsetzung. Dies ist beispielsweise in vielen Bereichen des Krankenhauses und speziell im Operationssaal der Fall (Zschernack et al. 2002). Während auf der strategischen Ebene des Arbeitschutzes auf eine größere Zahl von Konzepten hinsichtlich der Integration des Arbeitsschutzes in betriebliche Organisations- und Managementprozesse zurückgegriffen werden kann (Stichwort „Arbeitsschutzmanagementsysteme bzw. Integration des Arbeitsschutzmanagements in Qualitätsmanagementsysteme, siehe auch Gesellschaft für Arbeitswissenschaft 1999), erfolgt die Umsetzung auf der operativen Ebene im Allgemeinen erfahrungsgeleitet anhand allgemeingültiger Regeln.

Da die Nachhaltigkeit der Umsetzung stark von Randbedingungen und von "weichen" betrieblichen Faktoren abhängig ist, hängt der Erfolg einer Initiative von einer geeigneten Vorgehensstrategie ab. Dies gilt insbesondere, wenn Präventionsbemühungen in ein bestehendes Arbeitssystem implementiert werden sollen. Für die Planung einer konkreten Präventionsmaßnahme erscheint es hilfreich, auf Umsetzungserfahrungen zurückgreifen zu können.

Um einen Überblick über bestehende Erfahrungen zu Erfolgs- und Hindernisfaktoren bei der Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren zu erhalten, wurden Experten der gewerblichen Berufsgenossenschaften und Unfallkassen zu folgenden Themenbereichen befragt:

- Unterstützende und behindernde Faktoren,
- Unterstützung durch verschiedene Personengruppen,
- Konflikte mit anderen betrieblichen und persönlichen Zielen,
- Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung,
- K.o.-Kriterien für die Umsetzung,
- Argumentationsstrategien sowie
- Erfahrungen bzgl. mehr oder weniger erfolgversprechender Vorgehensweisen.

Insgesamt enthielt der Fragebogen 16 Fragen (drei offene und 13 geschlossene), die Bearbeitungsdauer betrug ca. 20-30 Minuten. Von 124 verschickten Fragebögen wurden 29 zurückgesandt (45% gewerbliche Berufsgenossenschaften, 65% Unfallkassen; Rücklaufquote 23%). Anhang B1 enthält einen Abdruck des Fragebogens.

5.2.1.3 Ergebnisse

Schwierigkeiten bei der Durchsetzung präventiven Arbeitsschutzes

Mehr als zwei Drittel der Befragten sehen sich regelmäßig mit Widerständen bei der Durchsetzung präventiven Arbeitsschutzes konfrontiert.

Die hauptsächlichen Schwierigkeiten werden in der betrieblichen Umsetzung von Maßnahmen und der Überwachung gesehen (55% bzw. 25%). Bei der Gefahrenidentifikation und der Maßnahmenerarbeitung treten dagegen deutlich seltener Probleme auf (6 bzw. 13%).

Von 30% der Befragten wird fehlender Wille, sich mit dem Arbeitsschutz zu befassen, als Grund für das Scheitern von Arbeitsschutzbemühungen angenommen. Nach Meinung der Befragten unterstützt die Ebene der Geschäftsführung den präventiven Arbeitsschutz besser als die Gruppe der Angestellten und Arbeiter.

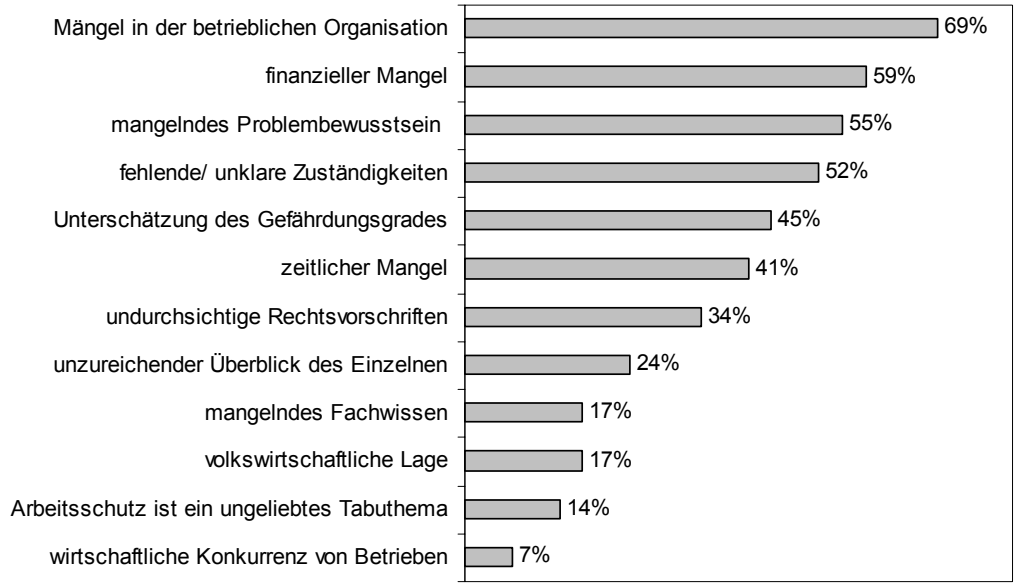


Abbildung 5.2: Ursachenfaktoren für das Scheitern von Präventionsmaßnahmen (Prozentangaben beschreiben den Anteil der Befragten, die die jeweilige Ursache für relevant halten).

Als kritische Faktoren für das Scheitern von Präventionsmaßnahmen werden am häufigsten Mängel in der betrieblichen Organisation, finanzielle Mängel, mangelndes Problembewusstsein und fehlende bzw. unklare Zuständigkeiten genannt (Abbildung 5.2). Dies deutet darauf hin, dass Arbeitsschutz nicht ausreichend im betrieblichen Gefüge verankert ist. Hingegen werden die Rolle des Arbeitsschutzes und die wirtschaftliche

Situation des Unternehmens als wenig relevant für das Scheitern von Arbeitsschutzmaßnahmen eingeschätzt.

Strategien für eine erfolgreiche Umsetzung präventiven Arbeitsschutzes

Als Voraussetzung für die Unterstützung von Arbeitsschutzmaßnahmen in den Unternehmen geben 82% der Befragten an, dass eine Arbeitsschutzmaßnahme nicht den Unternehmenszielen widersprechen darf. Nach Einschätzung von 75% der Befragten müssen Arbeitsschutzmaßnahmen kostengünstig sein, 76% setzen voraus, dass keine zusätzlichen Personalkapazitäten gebunden werden dürfen. Dies mag erklären, warum die Durchsetzung präventiven Arbeitsschutzes nur zu 9% an der fehlenden Lösungsmöglichkeit scheitert, jedoch zu 61% an der fehlenden Umsetzung: Die Unternehmensziele und -randbedingungen werden bei der Lösungssuche nicht ausreichend berücksichtigt.

Um aus der Perspektive der Befragten (betriebsexterne Experten der gesetzlichen Unfallversicherungsträger) innerbetriebliche Veränderungen bezüglich des Arbeitsschutzes zu erreichen, argumentieren 62% der Befragten mit Hilfe der Verknüpfung mit anderen betrieblichen Zielen (Effizienz, Qualität, etc.), 38% sprechen das Problem direkt an. Diejenigen, die eine indirekte Strategie über die Verknüpfung mit anderen betrieblichen Zielen bevorzugen, führen häufiger undurchsichtige Rechtsvorschriften als Hinderungsgründe für die Umsetzung auf, als diejenigen, die das Problem direkt ansprechen (Korrelationskoeffizient $r= 0.34$, $p<0.05$).

Als besonders wirksame Arbeitsschutzstrategien werden die Aufklärung von Führungskräften, die Schulung von Sicherheitsfachkräften und Betriebsärzten, die Implementation selbständiger Kontrollen und die Aufklärung der Mitarbeiter angegeben. Die externe Kontrolle von Vorschriften und ggf. die Ausübung von Autorität werden als tendenziell unwirksam eingeschätzt. Die Wirksamkeit betrieblicher Gesundheitszirkel wird uneinheitlich bewertet. Das Antwortverhalten korreliert negativ zwischen den beiden letztgenannten Punkten ($r= -0.55$, $p<0.01$), d.h. Personen, die die externe Kontrolle für wirksam halten, bewerten Gesundheitszirkel als weniger wirksam und umgekehrt. Personen, die betriebliche Gesundheitszirkel als wirksam einschätzen, tendieren dazu, auch die Implementation selbständiger Kontrollen positiv zu bewerten ($r= 0.66$, $p<0.01$).

Arbeitsschutzexperten, die die Aufklärung von Mitarbeitern für besonders erfolgversprechend halten, neigen dazu, Arbeitsschutzmaßnahmen über die Unternehmensführung zu initiieren ($r= 0.4$, $p<0.05$). Diejenigen jedoch, die die Schulung von Sicherheitsfachkräften als wirksam einschätzen, sprechen die Mitarbeiter bevorzugt direkt an ($r= 0.34$; $p<0.05$). Da Aktivitäten außerhalb der Primäraufgaben der Zustimmung der Vorgesetzen bedürfen, zeigt dies, dass Aufklärung zum Arbeitsschutz nicht als Bestandteil der Primäraufgabe der Mitarbeiter verstanden werden (wohingegen sie eine Hauptaufgabe der Sicherheitsfachkräfte sind).

Als erfolgversprechender Weg wird primär die Anregung zum selbstständigen Handeln (80% sehr wichtig) und die Steigerung der Problemsensibilität (62% sehr wichtig) gesehen. Das unmittelbare Anstreben der Wirkung wird als vergleichsweise weniger erfolgversprechend eingeschätzt (21% sehr wichtig).

Experten, die Anregung zum selbstständigen Handeln als wichtig erachten, sehen überdurchschnittlich häufig die Unterschätzung des Gefährdungsgrades und undurchsichtige Rechtsvorschriften als Hinderungsursache für die Umsetzung von Arbeitsschutz (jeweils $r= 0.41$, $p<0.05$).

Die Strategie der Steigerung der Problemsensibilität wird von Experten bevorzugt, bei denen der Hinderungsfaktor "es existiert keine Lösung" häufiger vorkommt ($r= 0.30$, $p<0.05$). Dies gilt auch für diejenigen, die das Verhalten der Geschäftsführung eher als förderlich bewerten ($r= 0.45$, $p<0.05$) und bei denen der Hinderungsfaktor "Betroffene haben kein Interesse" eher selten auftritt ($r=-0.35$, $p<0.05$). Die Strategie der Steigerung der Problemsensibilität wird weiterhin von Experten mit dem Hauptaufgabenfeld "persönliche Schutzausrüstungen" bevorzugt ($r= 0.4$, $p<0.05$).

Diejenigen Experten, die Arbeitsschutz unmittelbar anstreben, treffen relativ häufiger auf die Hinderungsgründe "ungeliebtes Tabuthema" ($r= 0.39$, $p<0.05$), "lässt sich technisch nicht vermeiden" ($r= 0.34$, $p<0.05$) und "lässt sich betrieblich/organisatorisch nicht vermeiden" ($r= 0.31$, $p<0.05$).

Die Strategie, die Wirkung einer Arbeitsschutzmaßnahme unmittelbar anzustreben (anstatt sie mit betrieblichen Zielen zu kombinieren), wird von Experten bevorzugt, die eher selten mit mangelndem Fachwissen konfrontiert werden ($r= -0.57$, $p<0.01$) und von solchen, die sich mit Gefahrstoffen beschäftigen ($r= 0.32$, $p<0.05$).

5.2.1.4 Interpretation der Ergebnisse

Die befragten Experten von Unfallversicherungsträgern sehen die wesentliche Schwierigkeit für die Prävention in der betrieblichen Umsetzung. Dies liegt weniger in der Bereitschaft oder Einsicht der Akteure begründet als vielmehr in der Notwendigkeit, dass Arbeitsschutzmaßnahmen mit den primären Unternehmenszielen konform sein müssten. Arbeitsschutz wird jedoch als sekundäre Aufgabe wahrgenommen.

Damit erscheint die favorisierte Vorgehensstrategie, über die Einsicht der Mitarbeiter zu wirken, allein nicht ausreichend, um fehlende Konformität zu ersetzen. Dies kann nur durch die frühzeitige Berücksichtigung der Konformitätsanforderungen bei der Erarbeitung von Arbeitsschutzmaßnahmen erfolgen und ggf. die Inkaufnahme einer Wirksamkeitseinschränkung erfordern.

5.2.2 Erfassung der subjektiven Wahrnehmung von Gefährdungen

5.2.2.1 Konzeptionelle Einordnung

Gerade in Arbeitssystemen mit einem vergleichsweise großen Handlungsspielraum für die Akteure ist das Bewusstsein für Gefahren und Gefahrensituationen von besonderer Bedeutung (vgl. Kapitel 4.4.4), um Sicherheit durch umsichtiges Verhalten aller Beteiligten zu erreichen. Dies spielt insbesondere dann eine Rolle, wenn die Akteure eine Handlungsauswahl aus mehreren Alternativen treffen müssen: Umsichtiges Verhalten (d.h. die Auswahl einer „sicheren" Alternative) ist nur in Bezug auf bekannte und bewusste Gefährdungen möglich und damit abhängig von Wissen und Bewusstsein. Aus diesem Grund wird die subjektive Einschätzung der Gefährdungen erfragt.

In der Terminologie des zuvor beschriebenen Vorgehenskonzept bedeutet dies, die Erhebung des Erfahrungsspeichers (Kapitel 4.2.6) der Akteure auf der Arbeitssystemebene, um die Merkmale für deren Handeln zu erfassen. Wenn die Akteure sicher handeln wollen, dann muss der Speicher der Akteure ausreichend Informationen über die Gefährdung enthalten, dass diese die Handlungsauswahl und damit die Integration der verschiedenen Teilziele (Kapitel 4.2.5) beeinflussen kann.

5.2.2.2 Operative Durchführung: Mitarbeiterbefragung am Arbeitsplatz

Ziel ist es, über die Unfallstatistik hinausgehende Belastungs- und Gefahrenmomente am Arbeitsplatz bzw. im Arbeitsablauf der Beschäftigten eines Operationssaals zu identifizieren. Darüber hinaus soll ein Abgleich zwischen den in der Unfallstatistik messbaren Gefahrenquellen und dem Bewusstsein der Beschäftigten erfolgen.

Die Befragung erfolgte in Form eines Interviews von Ärzten und Pflegekräften am Arbeitsplatz. Dabei ging es im ersten Schritt darum, in einem persönlichen Gespräch möglichst viele Risiken oder Gefahrenquellen zu erkennen, die die Beschäftigten wahrnehmen bzw. ihnen bekannt sind, unabhängig davon, wie häufig eine solche Situation auftritt bzw. als wie „gefährlich" sie diese einschätzen. Die Befragten wurden gebeten, alle Risiken und Gefahrenquellen, die ihnen spontan einfallen, zu nennen.

In einem zweiten Schritt sollten sie die von ihnen genannten Situationen hinsichtlich ihrer Auftretenswahrscheinlichkeit und ihrer „Gefährlichkeit" klassifizieren. Anhang B2 enthält einen Abdruck des Interviewleitfadens.

5.2.2.3 Ergebnisse

Befragt wurden insgesamt 66 Beschäftigte aus dem OP. Von diesen waren 34 Pflegekräfte, 22 Ärzte/innen bzw. Ärzte/innen im Praktikum und zehn sonstige Beschäftigte.

Die Abbildung 5.3 gibt die genannten Risiken und Gefahrenquellen wieder. Demnach werden am häufigsten Stich- und Schnittverletzungen im OP sowie die Infektionsgefahr bei Operationen genannt, gefolgt vom Stolpern über Kabel, dem Stoßen an OP-Deckeneinrichtungen und Ausrutschen im OP, Wasch- und Aufwachraum. Zum letzten Punkt wird häufig erwähnt, dass insbesondere zu nasse Fußböden zum Ausrutschen führen. Am seltensten werden Verbrennungen, Quetschungen an Geräten und Belastungen durch Desinfektionsmittel genannt. Eine ausführliche Darstellung der genannten Belastungs- und Gefahrenmomente findet sich in Anhang B3.

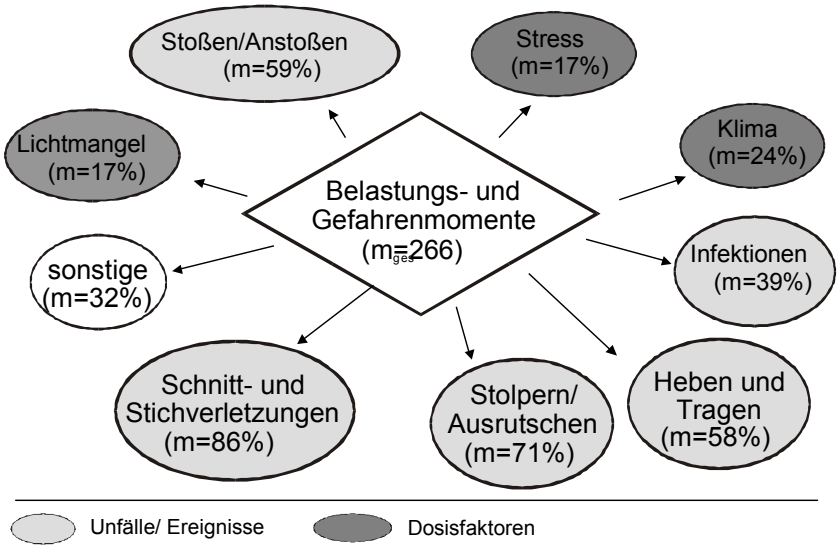


Abbildung 5.3: Von den Mitarbeitern genannte Gefahrenquellen und deren Auswirkungen (n= 66 Befragte, m = Anzahl der Nennungen).

5.2.2.4 Vergleich wahrgenommener Gefährdungen mit Unfallmeldungen und Beruferkrankungsanzeigen

Gefahrenmomente, die in der Vergangenheit zu Unfällen geführt haben, also bei der Analyse von Unfallmeldungen und Arztberichten auftauchen, werden auch von den Betroffenen als Gefahren genannt. Zusätzlich werden aber auch Aspekte formuliert, die nicht in ein Unfallereignis münden und somit auch nicht unmittelbar in eine Unfallstatistik eingehen. Diese sind primär dem Bereich *Gesundheitsgefahren* zuzuordnen, deren Gefährdungsmomente durch Dauer und Intensität der Einwirkung gekennzeichnet sind.

Hierzu zählen das Heben und Tragen von Patienten beim Lagern auf dem OP-Tisch in eine zum Operieren geeignete Stellung, das Umbetten vom Bett auf den OP-Tisch und umgekehrt, der Transport von Geräten (insbesondere OP-Instrumentensieben) wie auch das Arbeiten in Zwangshaltungen (bedingt durch räumliche Enge am Patienten, das Operieren an schlecht zugänglichen Körperteilen des Patienten und durch statische Haltearbeit beim assistierenden Personal).

5.2.3 Erfassung der Bedeutung von Arbeits- und Gesundheitsschutz

5.2.3.1 Konzeptionelle Einordnung

Die Frage nach der Bedeutung des Themas Arbeitsschutz für die Beschäftigten im Operationssaal berührt die Frage nach Integration von Teilzielen (Kapitel 4.2.5) bzw. konkreter die Frage, welche Bedeutung der Zweitaufgabe Arbeitsschutz gegenüber der Primäraufgabe Patientenversorgung beigemessen wird (Kapitel 4.4.4).

5.2.3.2 Operative Durchführung

Um Präventionsmaßnahmen in der klinischen Routine umzusetzen, ist es wichtig zu wissen, wie viel Bedeutung und Aufmerksamkeit die Beschäftigten im OP dem Thema „Arbeits- und Gesundheitsschutz" zumessen und welche Ursachen sie für die Entstehung von Unfällen verantwortlich machen. Dies dient zum einen dazu, unfallfördernde Faktoren zu identifizieren, und zum anderen, die Umsetzung von Präventionsmaßnahmen richtig zu adressieren.

Die Beschäftigten im Operationssaal (Ärzte, Pflegekräfte, Servicepersonal) wurden mit Hilfe von standardisierten Fragen und Antworten zu folgenden Themen befragt:

- Assoziationen zum Begriff Arbeits- und Gesundheitsschutz
- Ursachen von Unfall- und Gesundheitsrisiken
- Ursachen für unzureichende Beachtung des Themas Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
- persönliche Bewertung der Wichtigkeit von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz für die eigene Arbeit

Der Fragebogen ist in Anhang B4 abgedruckt.

5.2.3.3 Ergebnis

Es wurden insgesamt 134 Personen aus den drei beteiligten Pilotkliniken zu Arbeitsschutz und Unfallrisiken befragt. 56% der Befragten sind Pflegekräfte, 34 gehören zum ärztlichen Personal, 10% gehören einer anderen Berufsgruppe an oder haben keine Angaben gemacht (Abbildung 5.4 bis Abbildung 5.6).

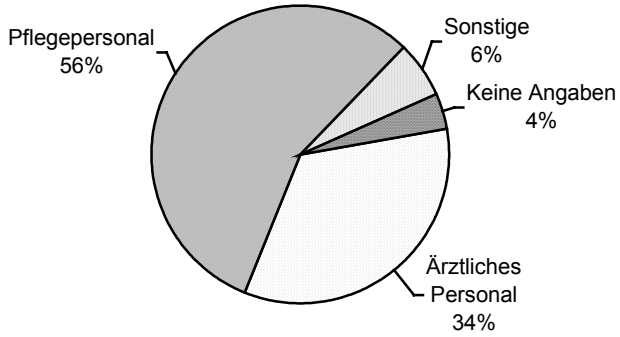


Abbildung 5.4: Berufsgruppen der befragten Personen (n=134).

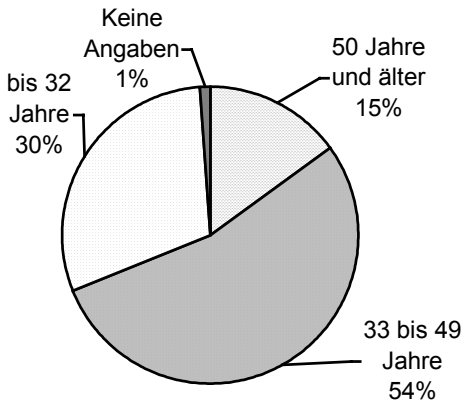


Abbildung 5.5: Alter der befragten Personen (n=134).

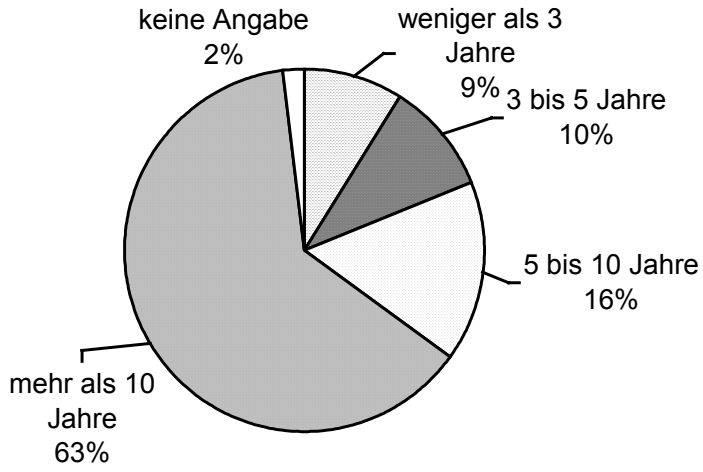


Abbildung 5.6: Berufserfahrung der befragten Personen (n=134).

Assoziationen mit dem Begriff Arbeits- und Gesundheitsschutz

Die Befragten sollten auf der Skala „fällt mit sofort ein" – „stimmt im Prinzip, ich hätte aber nicht daran gedacht" – „halte ich für irrelevant" eine abgeschlossene Liste von Items danach bewerten, inwieweit sie dieselben mit dem Thema „Arbeits- und Gesundheitsschutz" verbinden (Abbildung 5.7).

Der Infektionsschutz scheint dabei für die Befragten als das wichtigste Konstrukt zu gelten. Immerhin urteilen 127 von 134 Personen mit „fällt mir sofort ein". Weitere Aspekte, die die Befragten mit dem Thema Arbeits- und Gesundheitsschutzes assoziieren, sind „Schnitt- und Stichverletzungen", die „Sicherheit von Apparaten und Einrichtung", „Impfungen", „Unfallverhütungsvorschriften", die „Gefahr durch Strahlung und Laser", „rückengerechtes Arbeiten", „Arbeitszeit/Schichtdienst", „rutschige Fußböden", der „Mutterschutz" und die „Patientensicherheit".

Der Einschätzung der Befragten nach nimmt die Bedeutung für den Arbeits- und Gesundheitsschutz der weiteren Items kontinuierlich ab. Übergriffe von Patienten, das Kantinenessen und Gesundheitszirkel bringen nur noch etwa 15% der Befragten sofort mit Arbeits- und Gesundheitsschutz in Verbindung.

Zu Beginn der Datenerhebung hat sich gezeigt, dass im Fragebogen einige Aspekte des Arbeits- und Gesundheitsschutzes nicht berücksichtigt worden sind. Daher wurde der Fragebogen um vier weitere Items ergänzt. So bestimmten 112 Personen auch die Wichtigkeit von „Arbeiten im Dunkeln", „Hautschutz", „Arbeitsorganisation" sowie „Mobbing". Abbildung 5.8 zeigt, dass „Hautschutz" von diesen vier Items von den Befragten am ehesten mit dem Begriff „Arbeits- und Gesundheitsschutz" assoziiert wird.

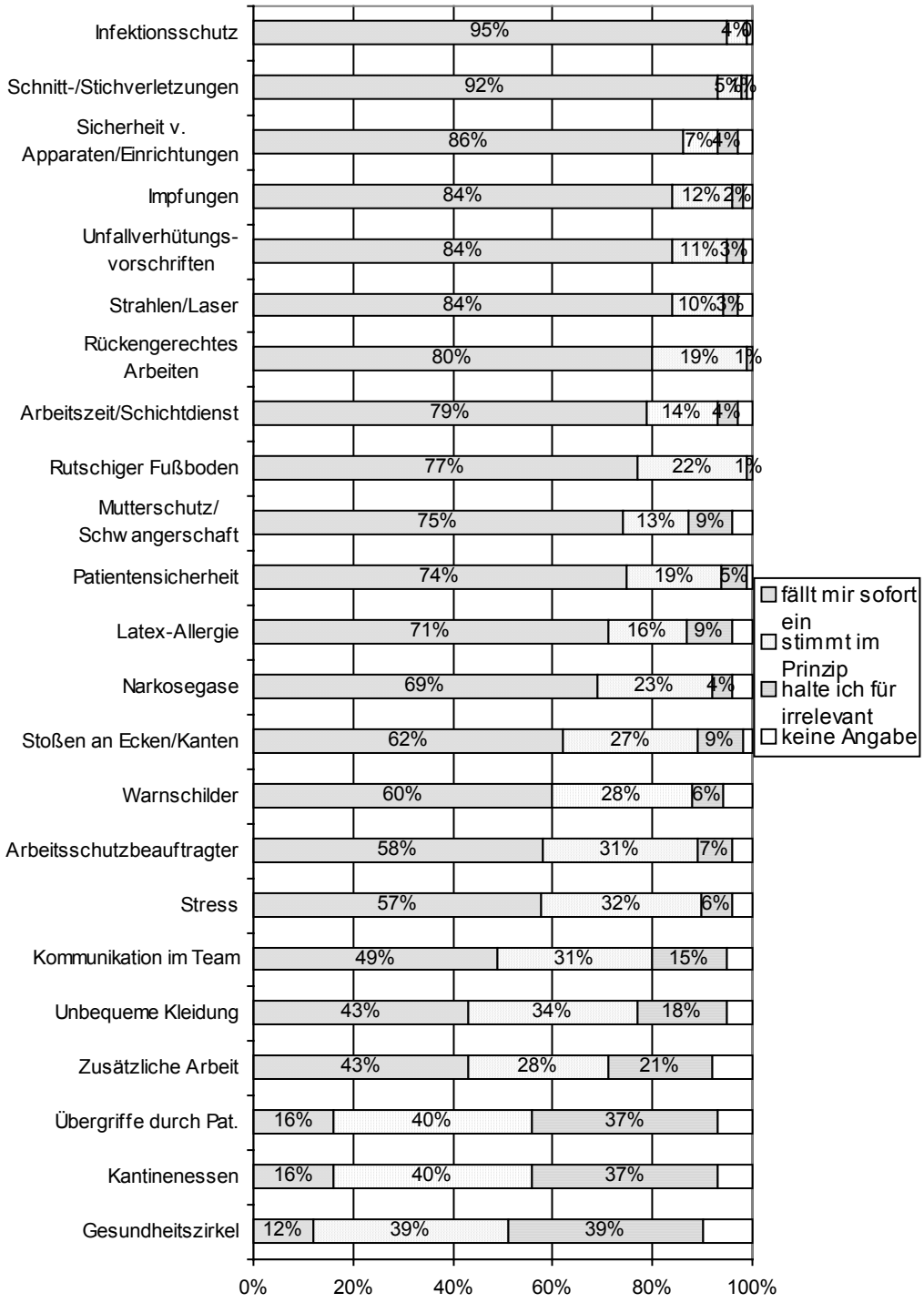


Abbildung 5.7: Assoziationen mit dem Begriff „Arbeits- und Gesundheitsschutz" (sortiert nach der Häufigkeit der Nennung „fällt mir sofort ein") (n=134).

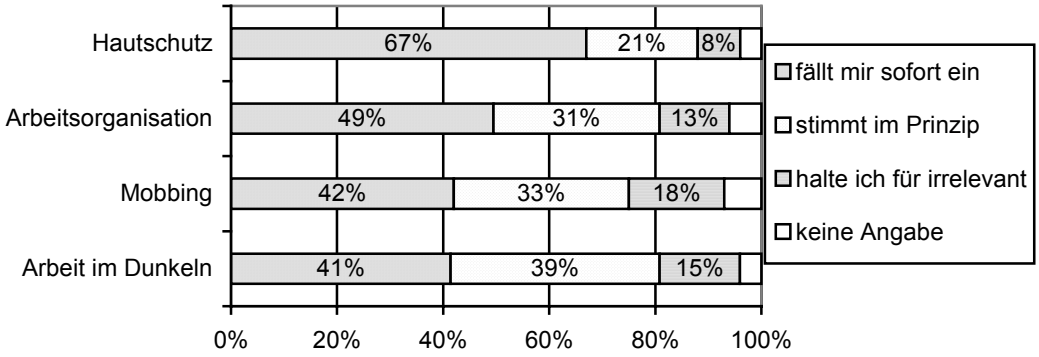


Abbildung 5.8: Assoziationen mit dem Begriff „Arbeits- und Gesundheitsschutz" – Verteilung der ergänzenden Items „Hautschutz", „Arbeitsorganisation", „Mobbing" und „Arbeit im Dunkeln" (sortiert nach der Häufigkeit der Nennung „fällt mir sofort ein", n=112).

Ursachen für Unfall- und Gesundheitsrisiken

Auf einer dreistufigen Skala („ja" – „teilweise" – „nein") sollten die vier folgenden Antwortmöglichkeiten auf die Frage „Wo kommen Unfall- und Gesundheitsrisiken her?" bewertet werden:

- Vorschriften unzureichend
- Vorschriften nicht eingehalten
- Betrieb lässt sicheres Arbeiten nicht zu
- Stressbelastung der Mitarbeiter verursacht Unzuverlässigkeiten

93% der Befragten bewerten die Antwort „Stressbelastung der Mitarbeiter verursacht Unzuverlässigkeiten" mit zumindest teilweise zutreffend (58% ja, 35% teilweise; Abbildung 5.9). Als weitere Ursache wird die unzureichende Einhaltung der vorhandenen Vorschriften gesehen. 66 Personen (49%) stimmen diesem Punkt voll zu. Hinzu kommen weitere 57 Personen (43%), die teilweise das Nichteinhalten von Vorschriften als Unfallursache ausmachen. Nur 11% der Befragten geben an, die Vorschriften würden nicht ausreichen. Allerdings bewerten 49% die Vorschriften nur bedingt als ausreichend.

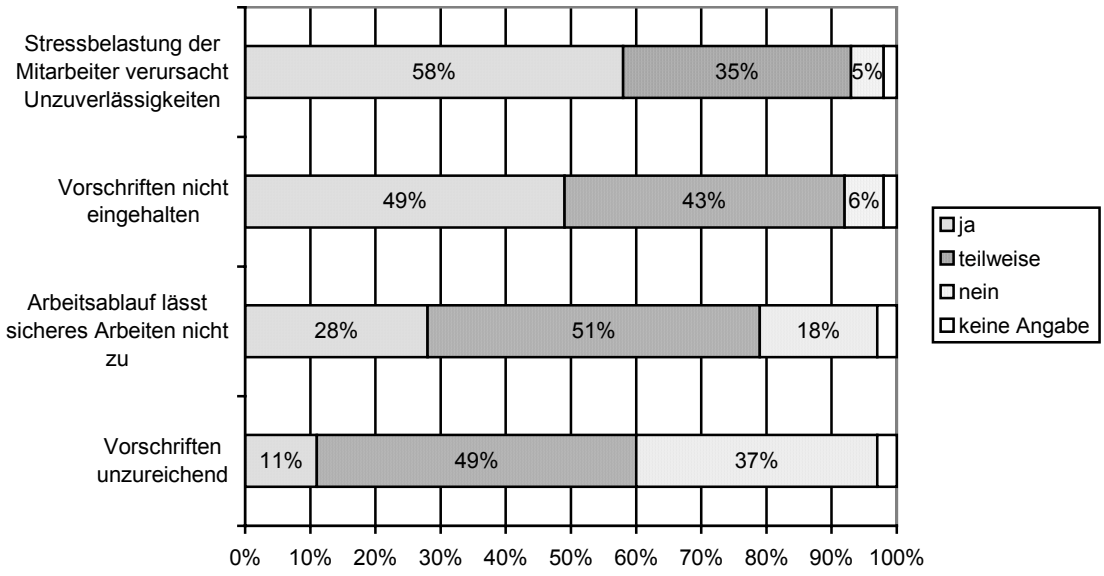


Abbildung 5.9: Verteilung der Ursachen für Unfall- und Gesundheitsrisiken (sortiert nach „ja", n=135).

Ursachen für die unzureichende Beachtung des Themas

Die Antworten auf die Frage „Worin liegen im Hinblick auf Sie selbst die Ursachen für möglicherweise unzureichende Betrachtung des Themas ‚Arbeits- und Gesundheitsschutz'?" können als eine Art Selbstbewertung angesehen werden, bei der die individuellen Einstellungen der Befragten zum Thema Arbeits- und Gesundheitsschutz deutlich werden. 58 Personen (43%) sehen das Patientenwohl voll und weitere 49 (37%) teilweise vorrangig gegenüber ihrem eigenen Gesundheitsschutz (Abbildung 5.10).

Auch wird deutlich, dass ein großer Teil der Beschäftigten eine eher resignierte Haltung zum Thema Eigenverantwortung einnimmt. 22% der Befragten geben an, keinen Einfluss auf Arbeits- und Gesundheitsschutz zu haben, 43% stimmen dem teilweise zu. Dass eher andere die Verantwortung übernehmen sollen, bejahen 13% voll und 50% teilweise.

13% der Befragten geben ganz an, keine Zeit zu haben, um sich über den Arbeits- und Gesundheitsschutz Gedanken zu machen (37% teilweise). Dies impliziert, dass das Thema eher als unwichtig betrachtet wird, beziehungsweise, dass andere Themen wichtiger erscheinen.

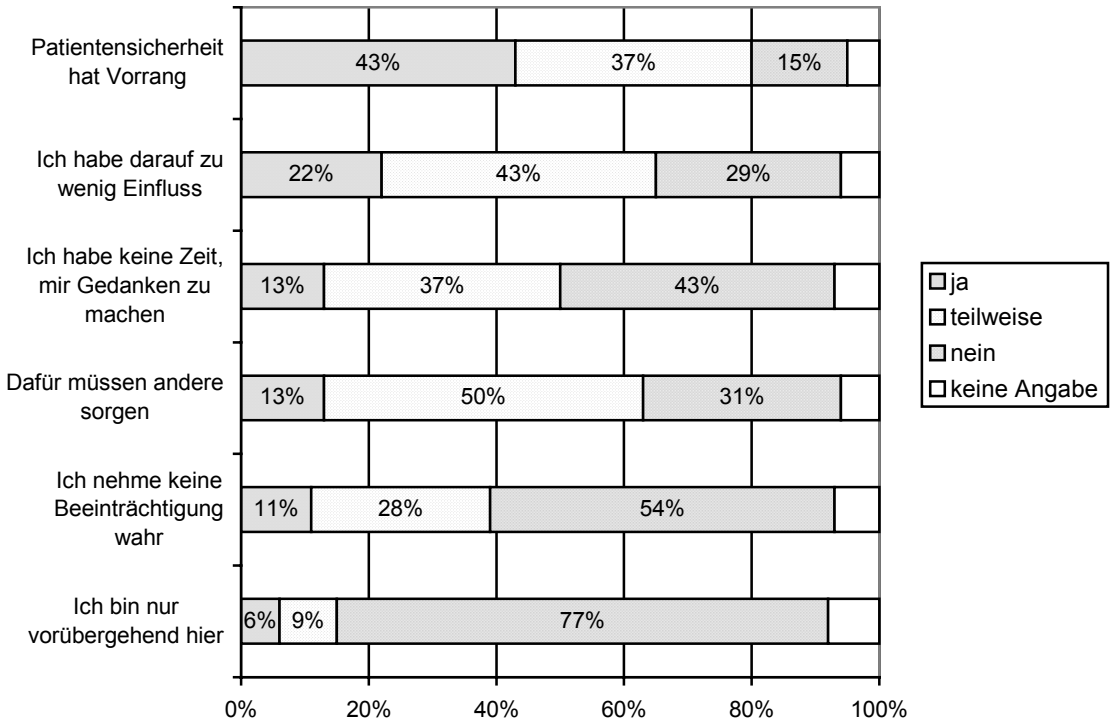


Abbildung 5.10: Ursachen für die mangelnde Beachtung von Arbeits- und Gesundheitsschutz (sortiert nach der Häufigkeit der Nennung „ja", n=135).

Die Bedeutung von Arbeits- und Gesundheitsschutz

Auf die Frage „Wie wichtig sind Ihnen die aufgelisteten Faktoren für Ihre Arbeit?" sollte eine Rangreihe (Bewertung von 1= wichtigstes Thema bis 6=absolut unwichtig) über die folgenden sechs vorgegebenen Items gebildet werden:

- stressarmes Arbeiten
- interessante Aufgaben
- Qualität des Kantinenessens (als Vergleichsfaktor)
- Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
- Möglichkeit zu beruflichem Fortkommen
- gute Zusammenarbeit im Team und mit Vorgesetzten

Für ärztliches Personal und für Pflegekräfte ist die „Zusammenarbeit im Team und mit Vorgesetzten" am wichtigsten. Bei den Ärzten/innen folgen die Items „interessante Aufgaben", den „Möglichkeiten zu beruflichem Fortkommen", „stressarmes Arbeiten", „Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz" und als unwichtigster Faktor die „Qualität des Kantinenessens".

Pflegekräfte sehen tendenziell eher die „Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz" als wichtig an, was sich auch mit den weiter oben dargestellten Ergebnissen deckt. An

den nächsten Stellen der Wichtigkeit folgen abnehmend „stressarmes Arbeiten", „interessante Aufgaben", „Möglichkeiten zu beruflichem Fortkommen" und an letzter Stelle auch hier die „Qualität des Kantinenessens" (Tabelle 5.1).

Tabelle 5.1: Rangverteilung der Wichtigkeit verschiedener Aspekte unterschieden nach Ärzte/innen (n=45) und Pflegekräften (n=76).

Platz	Ärztliches Personal (n = 45)	Pflegepersonal (n = 76)
1	Gute Zusammenarbeit im Team und mit Vorgesetzten	Gute Zusammenarbeit im Team und mit Vorgesetzten
2	Interessante Aufgaben	Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
3	Möglichkeit zu beruflichem Fortkommen	Stressarmes Arbeiten
4	Stressarmes Arbeiten	Interessante Aufgaben
5	Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz	Möglichkeit zu beruflichem Fortkommen
6	Qualität des Kantinenessens	Qualität des Kantinenessens

5.2.3.4 Berufsgruppenspezifische Unterschiede

Die Ergebnisse zeigen, dass die eigene Sicherheit und Gesundheit insbesondere bei ärztlichem Personal eine mäßig wichtige Rolle spielt. Folglich wird es nicht ausreichend sein, Ärzten Präventionsmaßnahmen für Probleme wie Gefährdungen der eigenen Gesundheit anzubieten, die sie gar nicht als problematisch einstufen und Lösungen aufzuzeigen, für die Ärzte im Arbeitsalltag keine Zeit bzw. kein Interesse haben.

5.2.4 Bildung von Prozessverständnis durch Prozessanalyse

5.2.4.1 Konzeptionelle Einordnung

Die bis hierher beschriebenen Analysen zielten darauf ab, in möglichst umfassenden Bild über Belastungs- und Gefahrenmomente zu erzielen. Die gewonnenen Informationen bilden den Speicherinhalt für den Problemlöseprozess. Aufgrund unterschiedlicher Erfahrungen und Expertise besitzen die verschiedenen im Projekt beteiligten Personengruppen unterschiedliche Speicherinformationen, die für das weitere Vorgehen von Bedeutung sind.

Die nun folgende Prozess-Analyse bedient sich der Dimensionen Element, Interaktion und Abfolge (Kapitel 4.2.1), um ein Prozessverständnis bei allen Beteiligten zu erreichen, das notwendig ist, um den beteiligten Problemlösern eine angemessene Basis für die Erarbeitung von Lösungen bereitzustellen.

5.2.4.2 Operative Umsetzung

Das Ziel besteht darin, die Arbeitsabläufe detailliert aufzulösen, um dadurch versteckte Gefahren (die beispielsweise aus Interaktionsdefiziten resultieren können) zu identifizieren. Ein weiteres Ziel ist die Visualisierung der Abläufe, die den Beschäftigten im OP und auch betrieblichen und externen Arbeitsschutzexperten einen Überblick über die Arbeitsabläufe im Operationssaal zu ermöglichen. Die am Projekt beteiligten Personengruppen (Ärzte und Pflegekräfte aus dem OP, betriebliche Sicherheitsexperten, Vertreter der Unfallversicherung etc.) haben unterschiedlich ausgeprägtes Wissen und unterschiedlich weit reichende Erfahrungen über die Abläufe im OP. Damit beinhalten die Prozessflussbilder einen Lerneffekt für diejenigen, die nicht ständig im OP arbeiten.

Die Erhebung erfolgt in Form einer Prozess-Fluss-Analyse. Dabei wird ein Ablaufdiagramm erstellt, deren einzelne Arbeitsschritte zur besseren Übersicht anschließend hierarchisch gegliedert werden (Marsolek & Friesdorf 2003). Damit zeichnet die Prozessanalyse den detaillierten Ablauf von ausgewählten Arbeitsprozessen und – sofern gegeben – unterschiedlichen Arbeitsweisen auf. Dabei wurden typische Prozesse dokumentiert. Die Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte variiert in Abhängigkeit von den Erfordernissen des Patienten.

Es ist zu beachten, dass bei der Analyse nur solche Gefährdungen erkannt werden, deren grundsätzliche Gefährlichkeit bekannt ist. Beispielsweise kann jemand, der nicht weiß, dass Röntgenstrahlen schädlich sind, bei noch so sorgfältiger Analyse der Arbeitsabläufe nicht auf die Gefahr durch Röntgenstrahlung stoßen.

Die Prozesse wurden durch Beobachtungen in den Operationsbereichen der drei Pilotkliniken in einem Zeitraum von 20 Beobachtungstagen erhoben und anschließend dokumentiert und hierarchisch gegliedert. Dabei wurde insbesondere auf patientenbezogene Prozesse fokussiert (Marsolek 2003). Die Zuordnung der Gefahren zu den einzelnen Prozessschritten erfolgte zum einen in den drei Projektteams der Pilotkliniken und zum anderen in einem eintägigen Workshop mit der Abschlussklasse der OP-Pflegekräfte der Akademie für Gesundheit e.V. im Rahmen von Gruppeninterviews.

5.2.4.3 Ergebnis

Abbildung 5.11 zeigt exemplarisch die Prozesse zur Vorbereitung der Operation. Dazu gehören die Teilprozesse „Vorbereiten der Operationssaals", „Vorbereiten der Operationsinstrumente" und „Vorbereiten des OP-Personals". Dabei kann es zu verschiedenartigen Belastungen und Gefährdungen kommen:

- Anstoßen an der OP-Ampel
- Ausrutschen auf feuchtem Boden (nach der Bodenreinigung)
- Hautbelastung durch Reinigungsmittel
- Infektionsgefährdung

- Belastung der Wirbelsäule durch Heben und Tragen der Instrumentensiebe sowie beim Lagern des Patienten
- Klemmen und Quetschen beim Bereitstellen der Instrumentensiebe
- Anstoßen beim Transport der Instrumentensiebe
- Beistelltische sich selbst oder anderen über den Fuß fahren
- Klemmen am Beistelltisch (bei der Höheneinstellung)
- Hautbelastung durch Desinfektionsmittel, Waschlösung und Handschuhe
- Rutschgefahr im Waschraum durch Reste von Waschlösung und Desinfektionsmittel
- Finger klemmen in der Schiebetür oder am OP-Tisch bei dessen Einstellung
- Stolpern und Anstoßen beim Patiententransport

Die detaillierten Ergebnisse der Prozessanalyse finden sich in Zschernack et al. (2004).

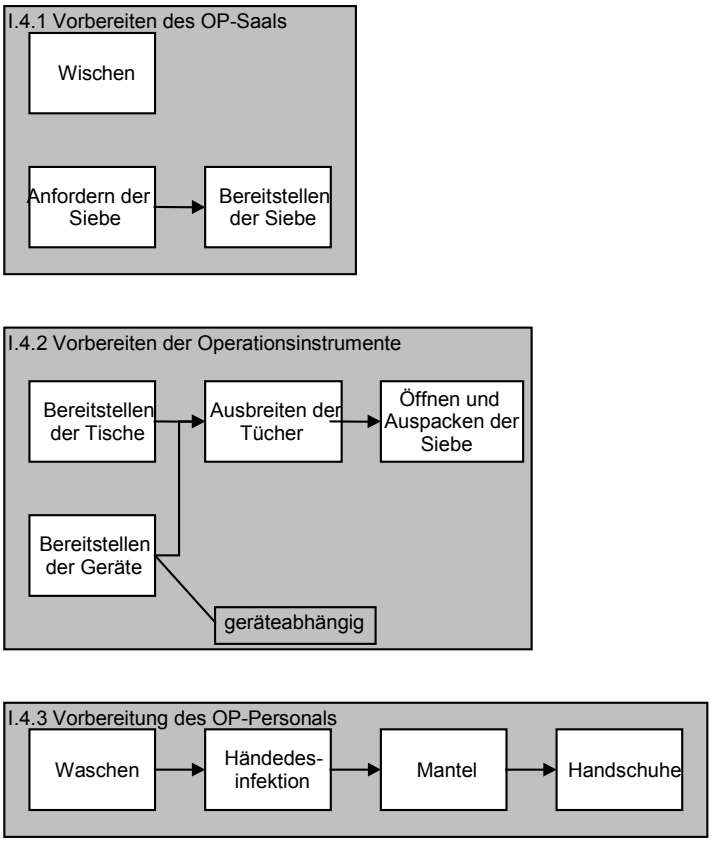


Abbildung 5.11: Teilprozesse bei der Vorbereitung der Operation.

5.2.4.4 Vergleich der Prozessanalyse mit den Unfall- und Berufserkrankungsdaten

Es zeigt sich, dass mit Hilfe der Prozessanalyse keine neuen Gefahren ermittelt werden, die nicht schon durch Unfall- und Berufserkrankungsstatistiken und die Befragung der Mitarbeiter bekannt sind. Wichtige Informationen birgt allerdings die Konkretisierung der Belastungs- und Gefahrenmomente: Informationen darüber, in welcher Situation/in welchem Arbeitsprozess eine Gefährdung auftritt und welche Personen sie betrifft, sind für die Erarbeitung von Präventionsmaßnahmen erforderlich.

Als besonders hilfreich hat sich die Prozessanalyse zur Verständnisbildung bei OP-externen Personen, insbesondere den betrieblichen und externen Arbeitsschutzexperten erwiesen.

5.2.5 Untersuchung des Meldeverhalten von Unfällen am Beispiel der Meldung von Schnitt- und Stichverletzungen

5.2.5.1 Konzeptionelle Einordnung

Die Informationen im Speicher des Problemlösers bilden ein Abbild der Realität (Kapitel 4.2.6). Aufgrund der Komplexität des Arbeitssystems Operationssaal ist dieses Abbild zwingend unvollständig, simplifizierend und damit partiell falsch. Da der Problemlöser aber keine andere Möglichkeit der Referenzierung besitzt, dient die im Folgenden beschriebene Analyse dem Versuch, den Fehler im Speicher abzuschätzen.

5.2.5.2 Operative Durchführung

Da die Aufrechterhaltung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz für Ärzte/Ärztinnen und Pflegekräfte im OP nicht die primäre Aufgabe darstellt (Kapitel 4.2.5), ist damit zu rechnen, dass der Meldung von Unfällen eine untergeordnete Bedeutung beigemessen wird. Eine Abschätzung der Dunkelziffer liefert somit eine Information darüber, wie viel Vertrauen der Unfalldatenanalyse (Kapitel 1.3) entgegengebracht werden kann und welche Bedeutung die Beschäftigten dem Thema beimessen.

Zur Beurteilung von Gefährdungen am Arbeitsplatz werden unter anderem Unfallzahlen und die Anzahl von Berufserkrankungsanzeigen (sog. harte Faktoren) berücksichtigt. In diesem Zusammenhang ist die „Güte" solcher Statistiken zu berücksichtigen. Diese Studie untersucht am Beispiel von Schnitt- und Stichverletzungen das Meldeverhalten im Krankenhaus. Daraus lässt sich eine „Dunkelziffer" nicht gemeldeter Unfälle abschätzen. Um eine ausreichend große Stichprobe zu erhalten, wurde die Untersuchung nicht auf den Arbeitsbereich Operationssaal begrenzt, sondern in der gesamten Klinik durchgeführt. Das Beispiel Schnitt- und Stichverletzungen wurde ausgewählt, weil ein solches Unfallereignis den Beteiligten mit hoher Wahrscheinlichkeit in Erinnerung bleibt

(anders als beispielsweise Stolperunfälle) und weil die zu erwartende Anzahl der aufgetretenen Unfälle sinnvolle Abschätzungen erlauben kann. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse nicht generell übertragbar auf andere Unfallarten sind, da beispielsweise Unfälle mit deutlich sichtbaren Konsequenzen sich im Arbeitsalltag nicht verbergen lassen und bei solchen Unfällen daher mit einer höheren Meldewahrscheinlichkeit und somit einer geringeren Dunkelziffer zu rechnen ist.

Die Befragung erfolgte schriftlich mit einem standardisierten Fragebogen (Anhang B5), der gemeinsam mit der Gehaltsabrechnung verschickt wurde. Der Fragebogen bestand aus einer Erläuterung und drei Fragen(komplexen), die sich mit den Aspekten

- Abteilung,
- Schnitt- oder Stichverletzung in den letzten 12 Monaten (Auftreten, Meldung und Arbeitsbereich) und
- Tätigkeitsgruppe

befassten.

5.2.5.3 Ergebnisse

Insgesamt wurden 708 (30%) Fragebögen zurückgesandt. Davon gehörten 20% dem ärztlichen Personal an, 64% Personen waren Pflegekräfte (Tabelle 5.2). Von den 708 Befragten hatten 112 Personen in den letzten 12 Monaten eine Schnitt- und Stichverletzung. Das entspricht einem prozentualen Anteil von 16%.

Tabelle 5.2: Tätigkeitsgruppen der Befragten zum Meldeverhalten von Schnitt- und Stichverletzungen (n=708).

	Befragte		Schnitt-/Stichverletzung innerhalb der letzten 12 Monate		Relatives Risiko (Anzahl der Verletzungen pro Anzahl der Befragten)
Berufsgruppe	**Anzahl**	**Prozentualer Anteil**	**Anzahl**	**Prozentualer Anteil**	
Pflegerisches Personal	455	64,3%	53	47,3%	11,6%
Ärztliches Personal	142	20,1%	42	37,5%	29,6%
Entsorgungspersonal	29	4,1%	5	4,5%	17,2%
Laborpersonal	20	2,8%	3	2,7%	15%
Studierende	18	2,5%	3	2,7%	16,7%
Pflegeschülerinnen	17	2,4%	3	2,7%	17,6%
AIP	16	2,3%	2	1,8%	12,5%
keine Angabe	11	1,6%	1	0,9%	9,1%
Gesamt	**708**	**100%**	**112**	**100%**	

Obgleich der Anteil der Pflegekräfte, die sich gestochen haben, an den Befragten mit 47% über dem Anteil der ärztlichen Personals mit 37,2% liegt, ist das relative Verletzungsrisiko für Ärzte deutlich höher als für Pflegekräfte: Von den 142 befragten Ärztinnen und Ärzten haben sich 42 gestochen. Das entspricht einem Anteil von 30%. Dagegen haben sich von den 455 befragten Pflegekräften 53 gestochen; dies entspricht einem Anteil von 12%. Das Risiko einer Schnitt- oder Stichverletzung ist für ärztliches Personal demnach fast drei Mal höher als für Pflegekräfte.

Meldung von Schnitt- und Stichverletzungen

Von den 112 Befragten, die angegeben haben, in den letzten 12 Monaten eine Schnitt- oder Stichverletzung gehabt zu haben, geben nur 58 an, diese auch gemeldet zu haben. Dies entspricht einem prozentualen Anteil von 52% (Tabelle 5.3).

Während seitens des ärztlichen Personals 55% der Befragten angeben, die Schnitt- bzw. Stichverletzung gemeldet zu haben, sind es bei pflegerischem Personal nur 38% (Tabelle 5.4).

Tabelle 5.3: Meldung nach verfolgter Schnitt- oder Stichverletzung (n=112).

Meldung	Anzahl	Prozentualer Anteil
Ja	58	51,8%
Nein	52	46,4%
keine Angabe	2	1,8%
Gesamt	**112**	**100%**

Tabelle 5.4: Meldung von Schnitt- oder Stichverletzungen bezogen auf die verschiedenen Berufsgruppen.

Berufsgruppe	Anzahl der Verletzungen	Anzahl der gemeldeten Verletzungen	Meldequote
Ärzte	42	23	**55%**
Pflegekräfte	52	20	**38%**

5.3 Synthese

Bei der Auswahl von Maßnahmen ist neben dem Bedarf (Gefährdungsbeurteilung) auch eine Abschätzung von Aufwand und Erfolgsaussichten zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 4.1.2). Diese Abschätzung kann nur auf der Grundlage von Expertise erfolgen und ist damit unvermeidlich subjektiv und unscharf.

5.3.1 Zusammenführung der Analyseergebnisse

5.3.1.1 Konzeptionelle Einbindung

Auf konzeptioneller Ebene spielt die Synthese in diesem Fall eine eher unbedeutende Rolle, es handelt sich um einen Effizienzabschätzung: im Sinne eines „klassischen Systems Engineering Ansatzes.

5.3.1.2 Operative Durchführung

Im vorliegenden Fall bestand das Ziel des Gesamtprojekts darin, mit den vorhandenen Ressourcen die bestmögliche Wirkung zu erreichen. Deshalb sollten aus den gesammelten Belastungs- und Gefahrenmomenten, die auf die Mitarbeiter im OP wirken, diejenigen ausgewählt werden, für die im Projekt vermutlich der beste Nutzen für die konkrete Arbeitssituation erreicht werden könnte.

Dabei spielen sowohl der potenzielle Schaden als auch die im Projekt zu erreichende Präventionswirkung eine Rolle. Der potenzielle Schaden, der durch eine Gefahren- oder Belastungssituation auftritt, ist gekennzeichnet durch:

- die Wahrscheinlichkeit, dass eine Gefährdung auftritt,
- die Wahrscheinlichkeit, dass es beim Auftreten einer Gefährdung zu einem Unfall oder zu Beschwerden kommt, sowie
- durch die Schadenshöhe.

Solange von begrenzten Ressourcen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz auszugehen ist, müssen zur Abschätzung der Präventionswirkung (des Nutzens von Präventionsarbeit) die Aspekte

- Nutzenpotenzial (inwieweit erscheint das Problem überhaupt lösbar),
- Forschungsaufwand und
- Umsetzungsaufwand (Implementationsaufwand)

berücksichtigt werden.

5.3.1.3 Methode: Expertenbeurteilung hinsichtlich Schadensbewertung und Wirkungsabschätzung

Im Rahmen einer Expertenbeurteilung (durch sieben Personen) wurde jedes Belastungs- bzw. Gefahrenmoment hinsichtlich der sechs oben aufgeführten Punkte mit einem zu diesem Zweck entwickelten Bewertungsmaßstab bewertet (Tabelle 5.5).

Tabelle 5.5: Bewertungsschema zur Schwerpunktsetzung durch die Expertenbeurteilung hinsichtlich Schadensbewertung und Wirkungsabschätzung.

	Index			
	4	**3**	**2**	**1**
Auftretens-/Schadensbewertung				
Wahrscheinlichkeit, dass eine Gefährdung auftritt	andauernd (>30% d. Schicht)	mehrmals täglich	mehrmals wöchentlich	weniger als 1x/Woche
Wahrscheinlichkeit, dass es in einer Gefährdungssituation zu einem Schaden kommt	(fast) immer	häufig	gelegentlich	selten
Schadenshöhe	mehrere Wochen arbeitsunfähig	mehrere Tage arbeitsunfähig	kurzfristig arbeitsunfähig oder mittel-/längerfristig eingeschränkt	Befindlichkeit beeinträchtigt
Wirkungseinschätzung				
Nutzenpotenzial	Problem im wesentlichen lösbar	Problem teilweise lösbar	Problem ansatzweise lösbar	nur kleine Wirkung zu erwarten
Forschungsaufwand	sehr klein	tragbar	aufwändig	wenig realistisch
Umsetzungsaufwand	sehr klein	tragbar	aufwändig	wenig realistisch

Weil die Abschätzung eine gewisse Unschärfe beinhaltet, wurden die Bewertungen zunächst durch einen Bereich zwischen minimaler (konservativer) und maximaler (progressiver) Beurteilung beschrieben (Tabelle 5.6). Aus den Bewertungen der einzelnen Faktoren wurden zwei Kennwerte gebildet. Der erste Kennwert beschreibt das Auftreten einer Gefährdungssituation (Gleichung 5.1) und berechnete sich aus der Wahrscheinlichkeit, dass eine Gefährdung auftritt, der Wahrscheinlichkeit, dass es in einer Gefährdungssituation zu einem Schaden kommt und der zu erwartenden Schadenshöhe. Der zweite Kennwert beschreibt die zu erwartende Wirkung einer Präventionsmaßnahme und berechnet sich aus dem Nutzenpotenzial, dem Forschungsaufwand und dem Umsetzungsaufwand (Gleichung 5.2). Die Gesamteinschätzung berechnet sich dann aus beiden Kennwerten (Gleichung 5.3).

Gleichung 5.1: $$Auftreten = \sqrt[3]{p_{Gefährdung} * p_{schaden} * A_{schadenshöhe}}$$

Gleichung 5.2: $$Wirkung = \sqrt[3]{W_{Nutzen} * e_{Forschung} * e_{Umsetzung}}$$

Gleichung 5.3: $$Gesamteinschätzung = \sqrt{Auftreten * Wirkung}$$

Tabelle 5.6: Schadens- und Wirkungseinschätzung von Belastungs- und Gefahrenmomenten durch die Expertenbeurteilung (1 minimale, 4 maximale Bewertung).

	Auftreten		Wirkung		Gesamteinschätzung	
Gefahren-/Belastungsmoment	von	bis	von	Bis	von	bis
Schnitt- und Stichverletzungen	2,29	2,88	1,82	2,29	2,04	2,57
Stolpern/Umknicken	1,82	2,62	2,29	2,62	2,04	2,62
Klemmen/Quetschen	1,82	2,29	2,08	3,30	1,94	2,75
Stoßen/Anstoßen	1,82	2,88	1,59	3,00	1,70	2,94
Verheben	2,62	2,88	1,82	2,52	2,18	2,70
Ausrutschen	2,29	2,29	2,88	3,63	2,57	2,88
Kontamination mit Fremdblut/Patientenflüssigkeiten	2,08	2,88	2,00	2,00	2,04	2,40
Kontamination mit Gefahrstoff	1,44	2,00	1,26	2,00	1,35	2,00
Verbrennung	1,26	1,82	2,29	2,29	1,70	2,04
Herunterfallen	1,82	2,62	1,59	3,30	1,70	2,94
Licht/Beleuchtung	1,26	2,62	2,62	3,30	1,82	2,94
Narkosegase	1,59	2,00	2,00	2,00	1,78	2,00
Entwicklung von Allergien	1,44	2,88	1,00	1,59	1,20	2,14
Strahlenbelastung	1,59	2,52	2,29	4,00	1,91	3,17
Zwangshaltungen, stat. Muskelbelastungen	1,59	3,63	2,00	3,00	1,78	3,30
Klimabelastungen	1,82	2,29	2,00	3,30	1,91	2,75
Organisatorische Belastungen	1,82	3,30	1,26	3,30	1,51	3,30

5.3.1.4 Ergebnis

Indem Auftreten und Wirkung auf den Achsen eines ortogonalen Koordinatensystems gegeneinander aufgetragen wurden, konnte ein Art „Landkarte" über die Belastungs- und Gefahrenmomente gezeichnet werden (Abbildung 5.12, zur übersichtlicheren Darstellung wurde der Mittelwert aus konservativer und progressiver Bewertung berech-

net). Punkte, die in der Abbildung am rechten Rand liegen, sind diejenigen, bei denen ein hoher potenzieller Schaden (entweder durch starke Verletzung oder durch häufige Belastung) zu erwarten ist. Je weiter ein Punkt links liegt, desto kleiner ist die Schadensabschätzung. Punkte, die im Koordinatensystem weit oben liegen, sind diejenigen Belastungs- und Gefahrenmomente, bei denen eine weitreichende Wirkung der Präventionsmaßnahmen zu erwarten ist. Je weiter unten ein Punkt im Koordinatensystem liegt, desto schwerer ist es, durch Prävention eine Verbesserung zu erreichen. Punkte, die in der Abbildung in der rechten oberen Ecke liegen, sind also diejenigen, die ein hohes Schadenpotenzial haben und bei denen mit Präventionsarbeit die beste Wirkung erwartet werden kann.

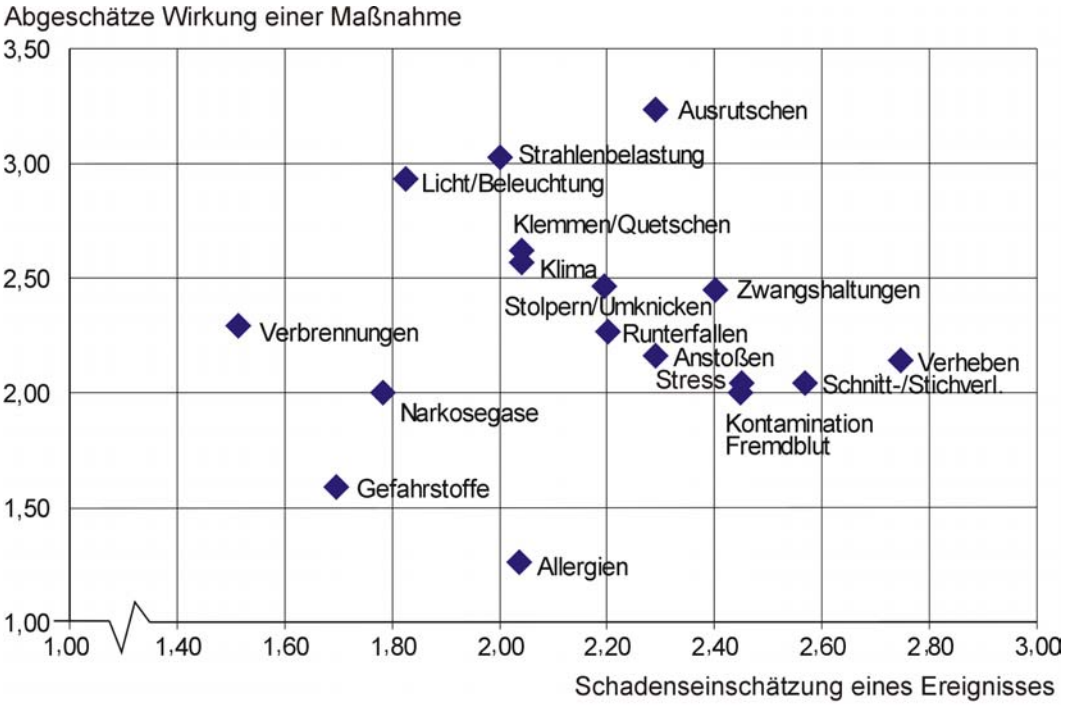


Abbildung 5.12: Schadens- und Wirkungseinschätzung (Minimale Bewertung für beide Achsen ist 1, maximale Bewertung wäre rechnerisch 4 für jeweils die maximale Schadenseinschätzung bzw. maximale Wirkungsabschätzung).

5.3.1.5 Folgerungen für die weitere Präventionsarbeit

Die Einschätzung des potenziellen Schadens eines Ereignisses oder einer Situation und die Abschätzung der Wirksamkeit einer Maßnahme bilden eine Grundlage für die Schwerpunktsetzung eines Projektes.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Expertenschätzungen insbesondere bei der Abschätzung der Wirkung einer Maßnahme eine nicht zu unterschätzende Unsicherheit besitzen, da sie die Antizipation von zukünftigen Veränderungen beinhalten.

Die auszuarbeitenden Präventionsmaßnahmen müssen in Abhängigkeit vom Problem auf verschiedenen Ebenen ansetzen:

- Für einige der ermittelten Gefahren existieren bereits technische Abhilfemöglichkeiten, wie beispielsweise zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen. Im Rahmen zu erarbeitender Präventionsmaßnahmen ist zu untersuchen, inwieweit sie verfügbar sind bzw. eingesetzt werden.
- Eine andere Gruppe von Belastungs- bzw. Gefahrenmomenten resultiert aus ablauforganisatorischen Aspekten: Stolperfallen und Gefahren durch Anstoßen sind durch die variablen Arbeitsabläufe und die daraus resultierende situative Gestaltung des Operationssaales nicht immer am gleichen Ort vorhanden und werden deshalb für die Beschäftigten zur unkalkulierbaren Gefahr. Hier müssen durch Präventionsmaßnahmen auf organisatorischer Ebene Arbeitsabläufe oder die Geometrie des Arbeitsfeldes optimiert werden.
- Am indirektesten umzusetzen erscheinen Maßnahmen, die auf systemimmanente Belastungs- und Gefahrenquellen abzielen, wie beispielsweise Stress (sowohl als Ursache für Fehler/Unfälle als auch als gesundheitliche Belastung). Hier müssen Maßnahmen auf System-Ebene ansetzen und gleichzeitig Veränderungen der persönlichen Wertehaltung der Beteiligten angestrebt werden.

Insbesondere zum letztgenannten Bereich lassen sich Maßnahmen zum Arbeitsschutz nicht mehr eindeutig von „normalen" (d.h. der betrieblichen Optimierung zuzuordnenden) Reorganisationsmaßnahmen unterscheiden. Dies ist jedoch nicht als Nachteil, sondern als Vorteil zu betrachten, denn damit würde sich Arbeitsschutz stabil und von allen Beteiligten akzeptiert im betrieblichen Prozess verankern lassen.

5.3.2 Schwerpunktsetzung

Auf der Grundlage der erarbeiteten Schadens- und Wirkungseinschätzung wurden in Abstimmung mit den Pilotkliniken drei Schwerpunkte festgelegt

- Schnitt und Stichverletzungen (Kapitel 5.4),
- Rückengerechtes Arbeiten (Kapitel 5.5) und
- Psychische Belastung (Kapitel 5.6).

Auf den vierten Schwerpunkt, der sich mit der baulichen und räumlichen Optimierung eines Operationssaals beschäftigte, wird im Folgenden wegen der geringen Übertragbarkeit nicht weiter eingegangen (Nähere Informationen dazu finden sich in Zschernack et al. 2004).

Die Entscheidung über die verschiedenen Schwerpunkte erfolgte pragmatisch und versuchte, drei möglichst unterschiedliche Themen (forscherischer Anspruch) mit den Bedürfnissen der Pilotkliniken (praktischer Anspruch) zu verknüpfen.

5.4 Schwerpunkt 1: Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen

Eine detaillierte Analyse der Unfallmeldungen, die Schnitt- und Stichverletzungen betreffen, findet sich in Anhang C1.

5.4.1 Auswahl von Maßnahmen zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen hinsichtlich Wirksamkeit und Umsetzbarkeit

5.4.1.1 Konzeptionelle Einbindung

Sicherheit gegenüber Gefährdungen innerhalb eines Arbeitssystems kann erreicht werden, indem eine Verschiebung entweder innerhalb der fünf Beschreibungsdimensionen des Arbeitssystems (Element, Interaktion, Zustand, Abfolge, Lokalisation) erfolgt (Kapitel 4.2.1) oder indem die Hierarchisierung (Aufgabenverteilung) verändert wird (Kapitel 4.2.2). Beispiele für Sicherheit durch eine Verschiebung innerhalb der fünf Dimensionen sind

- Veränderung der Werkzeuge (Elemente),
- Veränderung der Arbeitstechnik (Interaktion),
- Veränderung der Reihenfolge von Arbeitsschritten (Abfolge) und
- Veränderung des Ortes, an dem eine Tätigkeit ausgeführt wird (Lokalisation).

Währende die Erarbeitung von Möglichkeiten durch systematische Variationen erreicht werden kann, wurde sich im Projekt auf pragmatisch realisierbare und damit bekannte Ansätze beschränkt.

Für die Abschätzung der Wirksamkeit und der Einbindung der Lösungen in das existierende Arbeitssystem (Arbeitsprozess, Arbeitsplatz, ...) muss die Auswahl das problemlösende Verhalten (Kapitel 4.2.4), d.h. ein mögliches kompensatorische Verhalten bei inadäquaten Lösungen berücksichtigen. Daraus ergibt sich die zwingende Forderung, dass Auswahlentscheidungen für Maßnahmen partizipativ mit den Akteuren im Operationssaal durchgeführt werden müssen.

Ein weiteres Argument dafür ist die Einschätzung, dass die Beschäftigten im OP die „einzigen Experten" für ihren Arbeitsplatz sind und deswegen die Eignung und Umsetzbarkeit von Maßnahmen in ihrem Arbeitsumfeld am besten beurteilen können. Die Befragung dient also der Nutzung der Erfahrungen (des Speichers, Kapitel 4.2.3) der Beschäftigten, um eine geeignete Balancierung von Prozess- und Ressourcenveränderung zu erreichen (Kapitel 4.4.2).

5.4.1.2 Operative Umsetzung: Posterbefragung zur Partizipation von der Beschäftigten

Es existieren verschiedene technische, organisatorische und persönliche Schutzmöglichkeiten zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen. Insofern bleibt zunächst zu prüfen, ob und ggf. welche Präventionsmaßnahmen sich effektiv in der Routine anwenden lassen.

Die Einschätzung hinsichtlich der Anwendbarkeit/Wirksamkeit der Maßnahmen im Alltag kann nur von den Mitarbeitern im OP erfolgen, da sie die Experten für ihre eigene Arbeit sind. Deshalb fand eine Befragung zur Bewertung von Abhilfemaßnahmen hinsichtlich der Wirksamkeit beim gesamten OP-Personal statt, in der Mitarbeiter hinsichtlich der gefährdenden Situationen und den möglichen Abhilfemaßnahmen befragt wurden. Die Befragung selbst erfolgte mit Hilfe eines Posters (Anhang C2), das im Projektteam erarbeitet wurde und auf dem eine Tabelle abgebildet war, die in den Zeilen die gefährdenden Situationen und in den Spalten die Abhilfemaßnahmen enthielt. Auf diese Weise ergab sich eine Matrix, in der jedes Feld durch eine Gefahrensituation und eine Maßnahme bestimmt wurde (Tabelle 5.7). Die Befragten waren aufgefordert, Punkte in die Felder zu kleben, von denen sie meinten, dass in dieser Situation am besten mit der entsprechenden Maßnahme Verletzungen vermieden werden können.

Tabelle 5.7: Struktur der Posterbefragung zur Wirksamkeit von Abhilfemaßnahmen.

		Abhilfemaßnahmen				
		Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4	...
Gefahrensituation	Situation 1					
	Situation 2					
	Situation 3					
	Situation 4					
	...					

in jedes Feld wurden Punkte geklebt

Während der Befragung stand ein Projektmitarbeiter neben dem Poster zur Verfügung, der Rückfragen beantwortete. Außerdem lagen Informationsflyer und Produktmuster aus.

Ein Poster wurde deshalb gewählt, weil es damit zusätzlich möglich war:
1. Aufmerksamkeit zu wecken und wiederholt auf das Projekt hinzuweisen,
2. nicht nur Informationen von den Mitarbeitern zu erfragen, sondern gleichzeitig Informationen zu liefern, nämlich die Einschätzung der Kollegen.

5.4.1.3 Ergebnis

Insgesamt beteiligten sich 40 Personen mit 500 Bewertungen. 277 Bewertungen kamen von Anästhesie-Mitarbeitern (Ärzte und Pflegekräfte), 200 Bewertungen von Mitarbeitern aus operativen Disziplinen und 23 Bewertungen vom Reinigungspersonal. Im Durchschnitt gab jeder Befragte 12,5 Bewertungen ab.

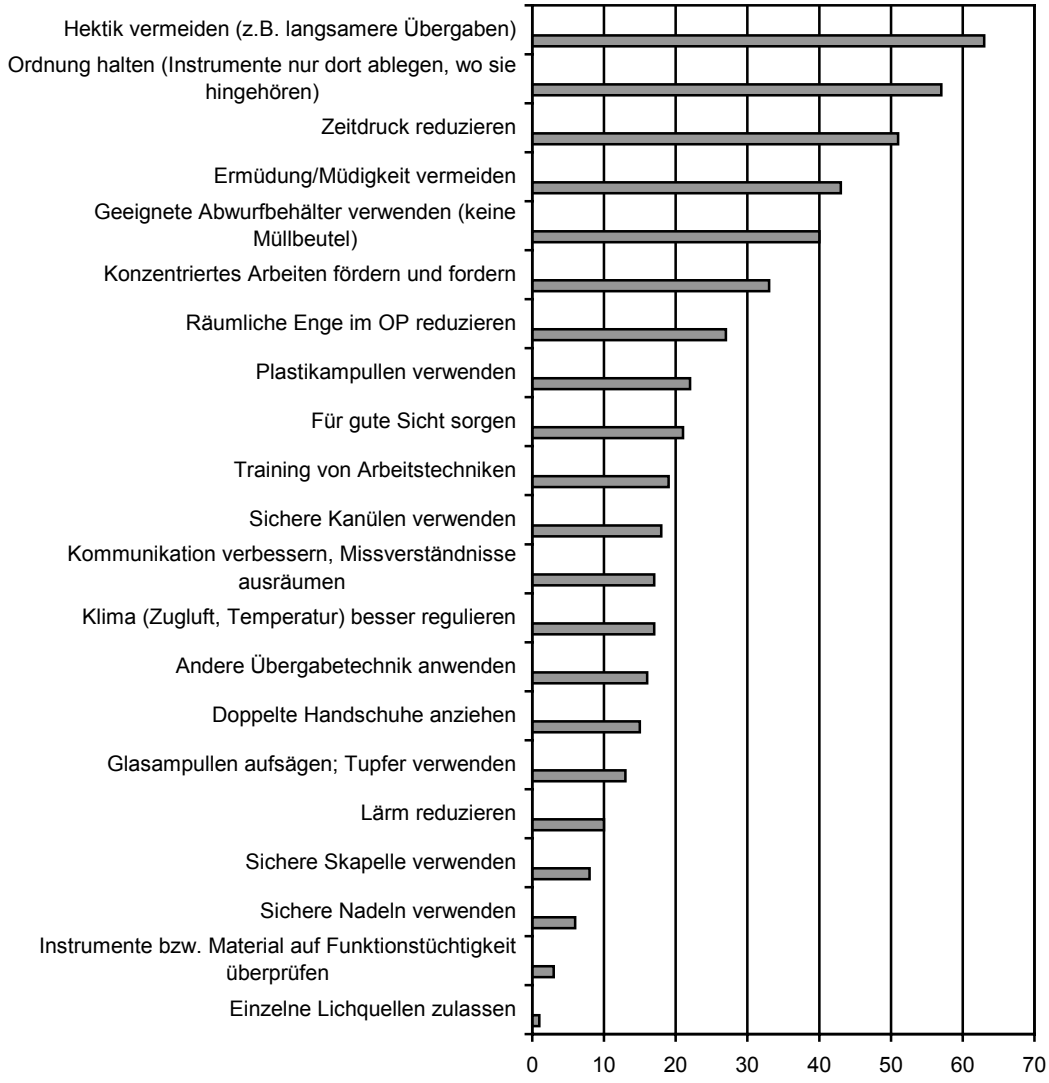


Abbildung 5.13: Bewertung der Abhilfemaßnahmen zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen (sortiert nach der Häufigkeit der Nennung).

Abbildung 5.13 zeigt die Häufigkeit, mit der die einzelnen Abhilfemaßnahmen bewertet wurden. Dabei wurden Summen über alle Gefahrensituationen gebildet. Wenn also eine Abhilfemaßnahme in mehreren Situationen als wirksam eingeschätzt wurde, wird sie in der Darstellung mehrmals gezählt. So ist es möglich, das beispielsweise die Abhil-

femaßnahme „Hektik vermeiden" 63 mal genannt wurde, obwohl sich nur 40 Personen an der Befragung beteiligten. „Hektik vermeiden" ist mit 63 Nennungen (39 Anästhesie, 20 operative Disziplinen und 4 Reinigung) die am häufigsten genannte Abhilfemaßnahme zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen. Dann folgen die zu verändernde Randbedingung „Ordnung halten" (51 Nennungen) und Müdigkeit vermeiden (43 Nennungen).

Eine Übersicht der Ergebnisse findet sich in Anhang C3, eine weitergehende Analyse der Daten hinsichtlich der Unterschiede zwischen einzelnen Berufsgruppen in Zschernack et al. (2004).

Zur Vermeidung von Gesundheitsgefahren können technische, organisatorische und persönliche Maßnahmen getroffen werden (Compes 1970, zitiert nach Luczak 1998, vgl. Kapitel 3.3).

In Bezug auf die Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen gehören beispielsweise Kanülenabwurfbehälter zu den seit langem eingeführten technischen Abhilfemaßnahmen. Im Kapitel 5.4.2 wird eine weitere technische Maßnahme, Sicherheitsprodukte, bei denen die Spitze nach dem Gebrauch verdeckt wird, vorgestellt und untersucht. Das Kapitel 5.4.3 beschäftigt sich mit einer organisatorischen Maßnahmen: dem Prozess der Instrumentenübergabe vom Operateur zur instrumentierenden Pflegekraft und umgekehrt.

5.4.2 Untersuchung der betrieblichen Eignung von Sicherheitstechnik

5.4.2.1 Konzeptionelle Einbindung

Für die Bewertung von Sicherheitstechnik wird der zeitliche Aufwand für die Benutzung der Sicherheitstechnik mit dem Aufwand für konventionelle Technik verglichen. D.h., es wird die Veränderungen von einer der fünf Dimensionen des Arbeitssystems, der Zeit untersucht (Kapitel 4.2.1) Dabei wirkt die Übung, im erweiterten Sinne ein Speicherinhalt (Kapitel 4.2.6), den die Versuchspersonen mit der konventionellen Technik einen langen Zeitraum der Benutzung erworben haben als Störgröße.

Weiterhin werden Informationen über die Einflussfaktoren auf den Prozess-Ablauf (Dimension Abfolge, Kapitel 4.2.1) sowie die Akzeptanz der neuen Technik erfragt. Akzeptanz versteht sich dabei als Vergleich, inwieweit sich die Integration von Teilzielen (Kapitel 4.2.5) mit dem neuen Produkt besser oder schlechter realisieren lässt als mit dem bekannten Produkt.

5.4.2.2 Operative Umsetzung

Die betriebliche Umsetzbarkeit einer Maßnahme (im vorgestellten Projekt der Sicherheitsvenenverweilkanülen) ist abhängig davon, wie gut sie sich in die Routinearbeitsprozesse einbinden lässt. Die Einbindung zeigt sich zum einen in der Benutzungseffizienz und der Handhabbarkeit. Ein Arbeitsprozess, der spürbar länger dauert als ein vergleichbarer Prozess, wird beispielsweise schwerlich akzeptiert.

Die Verletzung an Venenverweilkanülen und anderen Hohlnadeln birgt durch das Patientenblut, das sich nach der Benutzung im Inneren der Nadel befindet, eine große Gefahr. Sicherheitsprodukte (bsp. Abbildung 5.14) sind so konstruiert, dass sich nach der Benutzung ein Schutz über die Spitze schiebt, der eine Verletzung an gebrauchten Kanülen unmöglich macht (Kralj 2000).

Es wurde die Handhabung von Venenverweilkanülen bezüglich der Benutzungseffizienz und der Benutzerakzeptanz untersucht. Dazu setzte das OP-Personal diese Produkte eine Woche lang in zwei Operationssälen (Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde und Augenheilkunde) ein.



Abbildung 5.14: Venenverweilkanüle Safelon der Firma BD.

Zur Vorbereitung der Studie wurde durch die anästhesiologischen Ärzte und Pflegekräfte eine Bedarfsanalyse hinsichtlich Art, Ausführung und Größe der zu untersuchenden Sicherheitsprodukte durchgeführt. Ausgewählt wurde eine Venenverweilkanüle mit Zuspritzteil (inkl. Optoratoren) vom Typ: Safelon G18 (Abbildung 5.14).

Durch die Herstellerfirma wurde eine Einweisung durchgeführt. Beim ärztlichen Personal erfolgte die Einweisung im Rahmen einer Turnusbesprechung. Da das pflegerische Personal keine Turnusbesprechungen hat, wurde die Handhabung zwei Personen erklärt, die die Schulung der Kolleginnen übernahmen.

<u>Handhabungsgeschwindigkeit</u>

Zur Analyse werden die Arbeitsabläufe in Teilprozesse aufgesplittet (Abbildung 5.15). Mit Hilfe einer Videosequenzanalyse werden Anästhesisten und Anästhesiepflegeperso-

nal sowohl mit herkömmlichen Instrumenten als auch mit Sicherheits-Instrumenten beobachtet. Auf diese Weise werden die benötigten Teilprozesse pro Bedieneinheit ermittelt.

Die Zeitmessung erfolgt jeweils am Anfang und am Ende der Pilotwoche, um Übungseffekte zu erfassen.

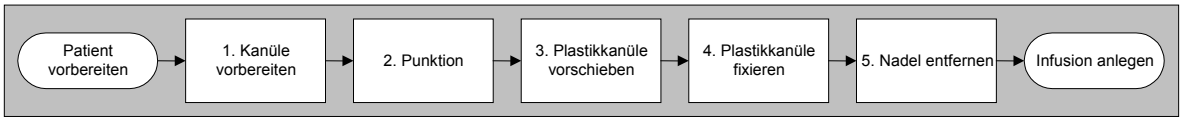


Abbildung 5.15: Arbeitsprozess bei der Anlage einer Venenverweilkanüle.

Während der Videoaufzeichnungen fiel auf, dass einige Versuchspersonen sich beobachtet fühlten und aufgeregt waren. Dies wirkt in dieser Untersuchung als Störgröße. Allerdings tritt diese Störgröße sowohl bei herkömmlichen Venenverweilkanülen als auch bei Sicherheitsvenenverweilkanülen auf. Bei der unbekannten Technik mag der Effekt noch größer sein. Das heißt, die Störgroße wirkt bei Sicherheitsvenenverweilkanülen tendenziell stärker als bei den konventionellen Kanülen und verschiebt das Ergebnis so zu ungunsten der „sicheren" Technik.

Benutzerakzeptanz

Zur Ermittlung von Akzeptanzhindernissen wurden Anästhesisten und Anästhesiepflegekräfte zu Beginn und zum Ende der Umstellungswoche hinsichtlich verschiedener Aspekte der Handhabbarkeit und Akzeptanz befragt (Anhang C4). Der Fragebogen orientierte sich dabei an der System Usability Scale (Nielsen & Molich 1990). Er enthielt 20 Aussagen (10 positiv und 10 negativ formulierte), die von den Benutzern auf einer Skala von 1 (ich stimme überhaupt nicht zu) bis 5 (ich stimme voll zu) bewertet wurden.

5.4.2.3 Ergebnisse

Handhabungsgeschwindigkeit

Tabelle 5.8 zeigt die Zeiten, die zum Legen einer herkömmlichen Venenverweilkanüle für die einzelnen Phasen benötigt werden. Tabelle 5.9 enthält die Messungen der Dauer beim Anlegen einer Sicherheitsvenenverweilkanüle. Die Dauer, die zum Anlegen benötigt wird, weist in beiden Fällen große Variation auf. Im Mittel ist jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen herkömmlichen Venenverweilkanülen und Sicherheitsvenenverweilkanülen hinsichtlich des benötigten Zeitaufwandes für das Anlegen festzustellen. Das bedeutet, dass die Sicherheitseinrichtung den Arbeitsprozess nicht verlängert.

Tabelle 5.8: Durchschnittliche Dauer einzelner Teilprozesse beim Legen von herkömmlichen Venenverweilkanülen.

Messung	Vorbereiten des Patienten [in Sek.]	Vorbereiten der Kanüle [in Sek.]	Punktion bis Plastikkanüle vorschieben [in Sek.]	Plastikkanüle fixieren [in Sek.]	Dauer zwischen Nadel entfernen und Infusion legen [in Sek.]	Zeit [in Sek.]	Zeit [in Min.]
Messung K1	12	9	5				
Messung K2	3						
Messung K3	70	10	15	34	1	203	3:23
Messung K4	9		9	31	73	134	2:14
Messung K5	17	6	9	10			
Messung K6	16	5	20	31	5	130	2:10
Durchschnittl. Dauer	21	8	12	27	26	156	2:36
Standardabw.	22	2	5	10	33	29	0:29

Tabelle 5.9: Durchschnittliche Dauer einzelner Teilprozesse beim Legen von Sicherheitsvenenverweilkanülen.

Messung	Vorbereiten des Patienten [in Sek.]	Vorbereiten der Kanüle [in Sek.]	Punktion bis Plastikkanüle vorschieben [in Sek.]	Plastikkanüle fixieren [in Sek.]	Dauer zwischen Nadel entfernen und Infusion legen [in Sek.]	Zeit [in Sek.]	Zeit [in Min.]
Messung S1	7	4	11	42	9	84	1:24
Messung S2	28	2	7	56	6	98	1:38
Messung S3	19	8	11				
Messung S4			10	29	25	300	5:00
Messung S5	30	2	5	38		95	1:35
Messung S6	3	3	9	80	67	94	1:34
Messung S7	5	5					
Messung S8	31	11	8	42	10	197	3:17
Messung S9	7	7	11	15		68	1:08
Durchschnittl. Dauer	14	5	9	43	23	117	1:57
Standardabw.	11	3	2	19	23	78	1:18

Benutzerakzeptanz

Insgesamt beantworteten neun Versuchspersonen den Fragebogen. Zur besseren Übersicht wurden die Fragen anschließend gerichtet, d.h. die Skalen wurden so gepolt, dass eine hohe Bewertung einer positiven Produkteigenschaft entspricht. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5.16 dargestellt. Dies geht daraus hervor, dass insbesondere die Attribute, die sicherheitsrelevante Merkmale beschreiben, positiv bewertet werden:

- Integration der Sicherheitseinrichtung,
- Sicherheitsvorrichtung gut auszulösen,
- Art der Integration der Sicherheitsvorrichtung und
- Verminderung der Gefahr von Schnitt- und Stichverletzungen.

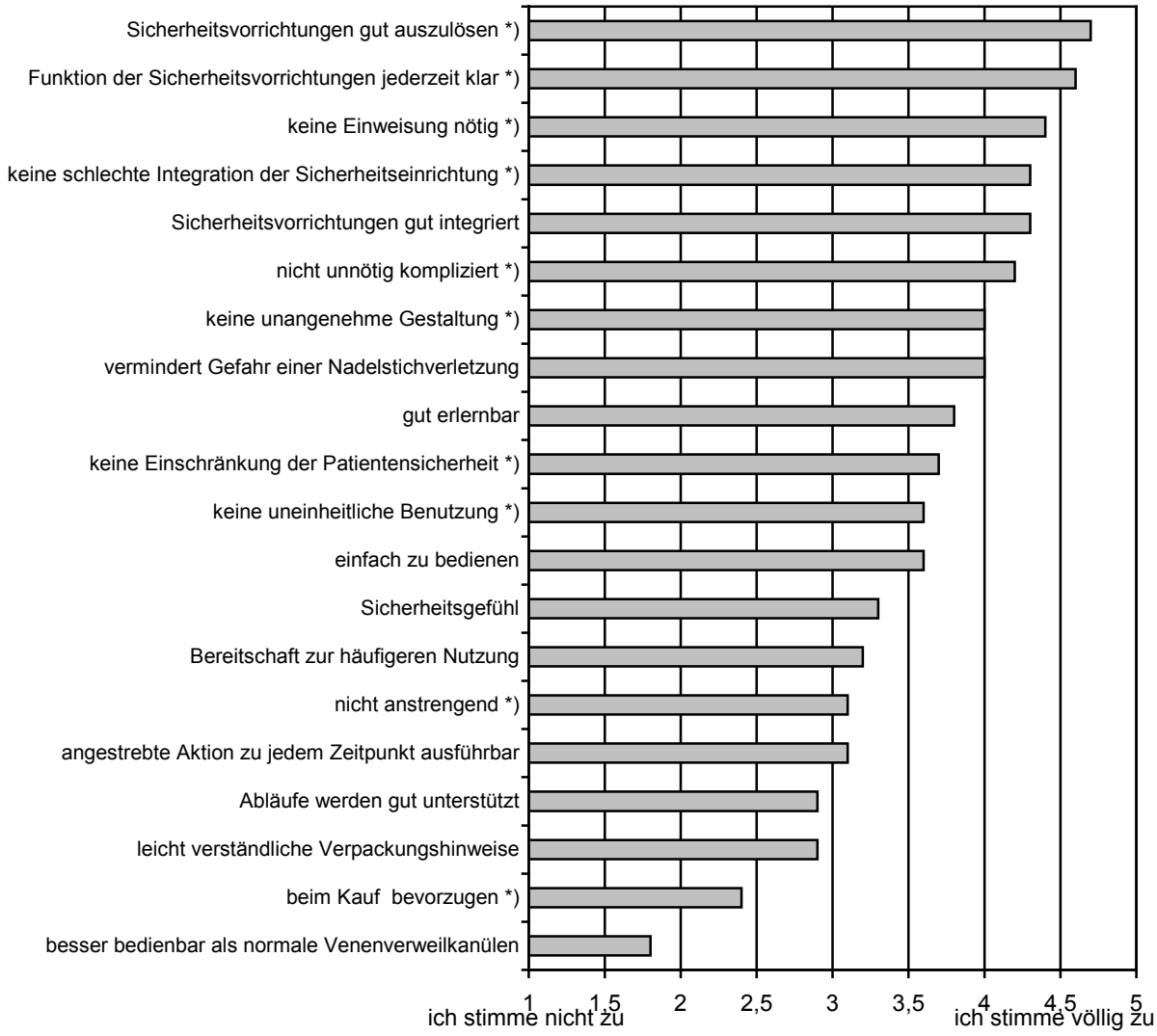


Abbildung 5.16: Bewertung der untersuchten Sicherheitsvenenverweilkanüle (zur Aufbereitung als gerichtete Darstellung sind umgekehrte Skalen mit *) gekennzeichnet).

Einige Benutzer befürchten offenkundig, die Benutzung der Sicherheitsvenenverweilkanüle beeinträchtige die Patientensicherheit, obwohl aufgrund der Beobachtung kein objektives Argument dafür vorliegt. Dies könnte mit der Unsicherheit zusammenhängen, ungeübt mit dem Produkt zu sein. Sie könnte aber auch ein generelles Vorurteil widerspiegeln, dass Maßnahmen zum Mitarbeiterschutz immer schlecht für den Patienten seien (vgl. Kapitel 5.2.3.).

Der Aussage „Die Benutzung ist ohne Einweisung möglich" stimmen die Befragten weitgehend zu (Mittelwert 1,6 auf einer Skala von 1 bis 5). Dies steht im scheinbaren Widerspruch zu den Auswertungen der Videoanalyse, die zeigen, dass Mitarbeiter, die bei der Einweisung nicht anwesend waren, deutliche Schwierigkeiten bei der Handhabung haben. Offensichtlich differieren hier Selbst- und Fremdwahrnehmung.

Anhang C5 enthält eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse.

5.4.2.4 Diskussion: Sicherheitstechnik als technische Lösung

In einem Zeitraum von einer Woche ist eine umfassende Bewertung der Nutzerakzeptanz nur eingeschränkt möglich, da der Übungsprozess noch nicht abgeschlossen ist. Es muss damit gerechnet werden, dass die Benutzer sich noch nicht an das neue Produkt gewöhnt haben und es deshalb schlechter bewerten. Ein Testlauf, der diese Phase überdauert, müsste jedoch mindestens einige Monate umfassen und sprengt den gegebenen Projektrahmen.

Weiterhin zeigten sich beträchtliche Hindernisse im OP-Alltag für die Erprobung neuer Produkte, insbesondere da keine geübten Informations- und Kommunikationswege für die in diesem Fall benötigten Absprachen existieren. Folgende Probleme fielen besonders auf:

- Fehlerhafte Absprache über die benötigten Produkte (ggf. ist hier eine mehrmalige Rückversicherung nötig),
- Einweisung (interne Weiterleitung von Informationsmaterialien und gegenseitige Schulung) sowie
- Ausfüllen und Weiterleiten der Fragebögen.

5.4.3 Erarbeitung von Standards zur sicheren Übergabe von Instrumenten

Die Übergabe von Instrumenten zwischen der assistierenden Pflegekraft und dem Operateur während eine Operation erfordert ein abgestimmtes Verhalten von beiden Akteuren. Die Gefahr von Stichverletzungen verringert sich je besser abgestimmt beide Akteure handeln. Aus diesem Grund wurden Standards zur Übergabe von Instrumenten erarbeitet.

5.4.3.1 Konzeptionelle Einordnung

Die Übergabe von Instrumenten während der Operation betrifft die Dimensionen Element (Operateur, Pflegekraft, Instrument), Interaktion (Übergabetätigkeit), und Abfolge (zeitliche Koordination der Bewegungen beider Akteure) (Kapitel 4.2.1). Die Herausforderung bei der Veränderung/Standardisierung von Übergabeprozessen besteht in der Speicherfunktion der Problemlöser (Kapitel 4.2.6), die diese Tätigkeiten schon oftmals ausgeführt haben, so dass die Bewegungen automatisiert erfolgen und wenig bewusstseinspflichtig sind. Während die Speicherfunktion in den im vorherigen beschriebenen Studien als Vorteil genutzt werden konnte, erschwert sie hier die Umsetzung von Lösungen, weil sich automatisierte Handlungen schwer verändern lassen.

Die Identifikation sicherer Prozesse an der Stelle, wo die Beschäftigten Handlungsalternativen besitzen, ohne den Patienten und seine Behandlungsqualität zu gefährden, ist nur durch die Nutzung der Erfahrung und des Wissens (des Speichers) der Beschäftigten möglich (Kapitel 4.4.4). Deshalb erfolgt die Erarbeitung der sicheren Übergabeprozeduren partizipativ durch Einbindung von zunächst allen Beschäftigten im OP und in der zweiten Phase durch die Ärzte und Pflegekräfte im Projektteam. Die Tatsache, dass die Lösungssuche als paralleler Problemlöseprozess (Kapitel 4.2.7) erfolgte, d.h., alle Beschäftigten im Operationssaal die Möglichkeit besaßen, Ansätze einzubringen, sollte die Lösungsmenge vergrößern.

5.4.3.2 Operative Umsetzung

Im Rahmen der Diskussion im Projektteam tauchte oftmals die Frage auf, ob solche Übergabeprozeduren nicht längst dokumentiert seien. Es konnten jedoch in Operationslehrbüchern etc. keine Empfehlungen gefunden werden, die über den Hinweis, Instrumente so zu übergeben, dass für die Beteiligten keine Gefahr des Stechens entsteht, hinausgehen. Anleitungen zu Übergaben werden augenscheinlich erfahrungsgeleitet weitergegeben.

Es fand deshalb eine Posterbefragung statt, in der die Beschäftigten im OP nach ihrer Erfahrung zu besonders geeigneten und weniger geeigneten Übergabetechniken befragt wurden (Abbildung 4.7, Anhang C6). Die Befragung erfolgte offen, d.h., den Befragten wurden keine Vorschläge zur Bewertung vorgelegt. Stattdessen waren sie aufgefordert, ihre Erfahrungen und Ideen frei zu äußern. Diese wurden im Projektteam ausgewertet und mit Hilfe einer Fotodokumentation schriftlich festgehalten.



Abbildung 5.17: Ausschnitt aus dem Poster zur Sammlung von Tipps und Tricks bei der Übergabe von Instrumenten.

5.4.3.3 Ergebnis

Die Gefahr der Verletzung bei der Übergabe kann verringert werden, wenn sich die übergebende und die empfangende Person einig darüber sind, in welcher Art und Weise ein Instrument übergeben wird. Allerdings handelt es sich bei der Übergabe von Instrumenten um automatisierte Handlungen, die für die ausführenden Personen nicht mehr bewusstseinspflichtig sind (ähnlich wie das Betätigen des Schalthebels beim Autofahren). Eine Änderung solchermaßen automatisierter Handlungsmuster ist nur über eine lange (Um-) Lernzeit möglich, so dass eine wirksame Prävention darin bestehen muss, solche Handlungsmuster im Rahmen der Ausbildung zu erlernen. Es ließ sich jedoch beobachten, dass bei den Beteiligten im Projektteam und bei der Erarbeitung der Fotodokumentation eine deutliche Sensibilisierung stattgefunden hat, sich die eigenen Arbeitsweisen bewusst zu machen.

Das Ergebnis wurde in Form einer Anleitung zur sicheren Übergabe von Instrumenten während der Operation aufbereitet. Die Übergabeprozeduren für die verschiedenen Instrumente ist in den Abbildungen 5.21 bis 5.26 dargestellt.

<u>Übergabe der Schere</u>

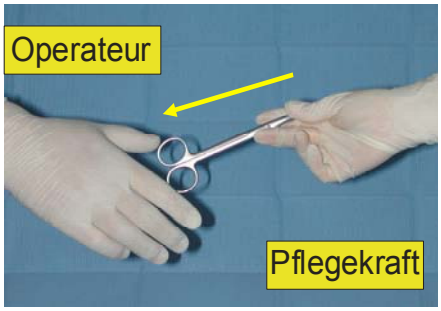


Abbildung 5.18: Die Pflegekraft gibt die geschlossene Schere mit dem Griff zum Operateur.

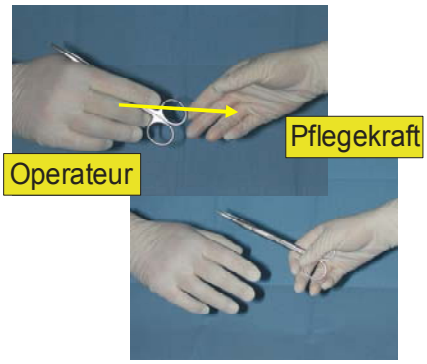


Abbildung 5.19: Der Operateur öffnet seine Hand nach unten, während die Pflegekraft die Schere nach oben wegnimmt.

Übergabe von Skalpellen

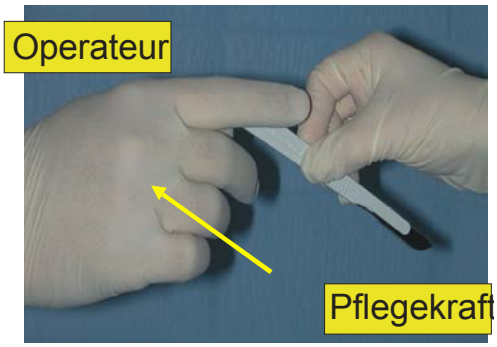


Abbildung 5.20: Die Übergabe des Skalpells von der Pflegekraft zum Operateur.

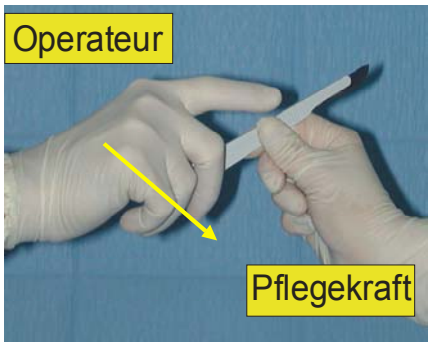


Abbildung 5.21: Bei der Rückgabe greift die Pflegekraft mittig, so dass der Operateur nicht noch einmal umfassen muss.

Übergabe des Hakens

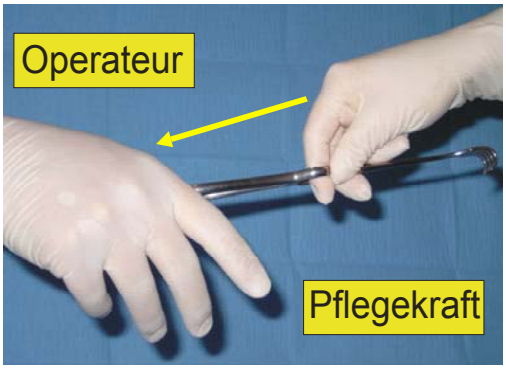


Abbildung 5.22: Die Pflegekraft übergibt den Haken mit den Zacken zu sich gerichtet und nach unten weisend.

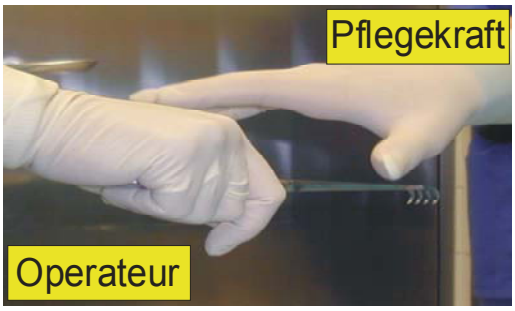


Abbildung 5.23: Die Pflegekraft öffnet weit die Hand – der Operateur zieht den Haken nach unten weg und hat ihn auf diese Weise gleich in der entsprechenden Arbeitshaltung.

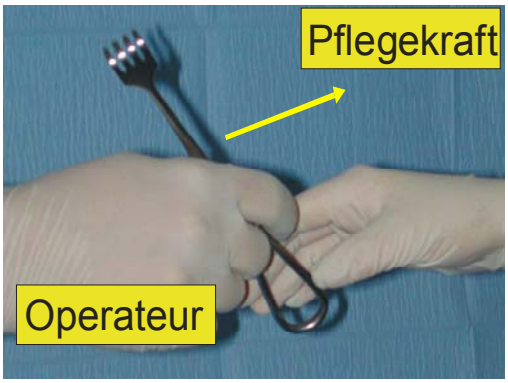


Abbildung 5.24: Der Operateur übergibt den Haken mit den Zacken nach oben gerichtet.

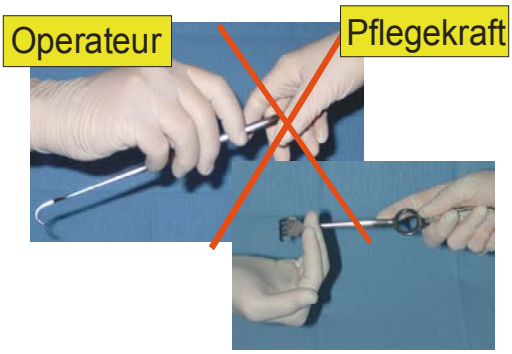


Abbildung 5.25: Die Rückgabe des Hakens mit der Spitze nach unten ist zu vermeiden, da die Fingerspitzen des Operateurs unnötig gefährdet werden.

Übergabe des Nadelhalters

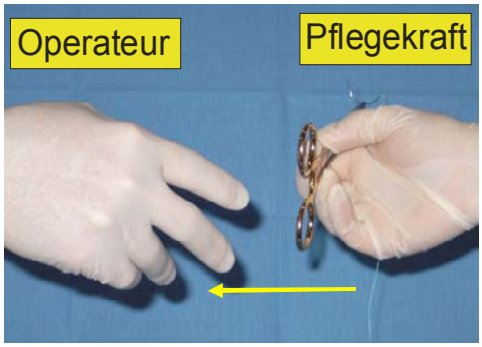


Abbildung 5.26: Die Pflegekraft reicht den Nadelhalter so, dass der Operateur ihn gleich in entsprechender Arbeitshaltung übernehmen kann.

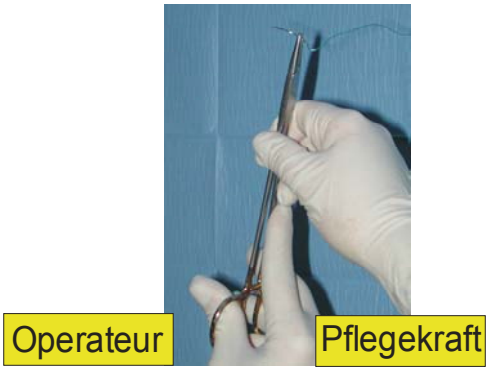


Abbildung 5.27: Bei der Rückgabe greift die Pflegekraft den Nadelhalter mittig, ohne dass der Operateur umgreifen muss.

5.4.4 Erarbeitung einer Argumentationshilfe über die betrieblichen Kosten von Schnitt- und Stichverletzungen

Obwohl der Nutzen von Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb im Grundsatz anerkannt wird, scheitert die Umsetzung oftmals daran, dass Maßnahmen, die die Sicherheit der Mitarbeiter gewährleisten sollen, Zeit und Geld kosten, da sie die Arbeitsabläufe verkomplizieren oder Flexibilität einschränken.

Unter Wirtschaftlichkeitsdruck der Kliniken sind jegliche Kosten, auch wenn sie den Schutz der Mitarbeiter betreffen, schwer zu rechtfertigen.

Patientenversorgung ist die Kernaufgabe der Klinik. Für Verletzungen der Mitarbeiter kommt der Unfallversicherungsträger auf, der sich aus den Beiträgen der Betriebe finanziert. Auf diese Weise scheint ein Ungleichgewicht zu existieren: Kosten, die durch Arbeitsunfälle entstehen, werden durch den Unfallversicherungsträger abgedeckt, Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen hingegen muss die Klinik selbst finanzieren.

Indessen gibt es viele verschiedene Ansätze, den Nutzen von Arbeitsschutzmaßnahmen zu berechnen oder abzuschätzen und dem Aufwand gegenüberzustellen (bsp. Krüger et al. 1998, Landau 2002, vgl. Hendrick 2003).

Unberücksichtigt bleibt dabei zumindest im klinischen Kontext meist die Tatsache, dass auch (Arbeits-)Unfälle betriebliche Aufwendungen im Sinn von Prozessfolgekosten erzeugen, beispielsweise dadurch, dass der Mitarbeiter seine Verletzung versorgen lässt und in dieser Zeit nicht seiner regulären Arbeit nachgehen kann. Diese sind schwer quantifizierbar, weil es sich um versteckte Kosten handelt, die in keiner Kostenstelle

auftauchen, und weil man zur Ermittlung derselben keine realen Ereignisse beobachten und analysieren kann.

5.4.4.1 Konzeptionelle Einordnung

Die Abwägung von betrieblichen Zielen und Kosten für die Prävention stellt eine Integration verschiedener Teilziele auf der Ebene des Arbeitssystems (Kapitel 4.2.5) dar. Die Tatsache, dass Unfallkosten vom Unfallversicherungsträger getragen werden, die Maßnahmen zur Prävention hingegen von den Kliniken finanziert werden, verdeutlicht, dass der Operationssaal wie auch die gesamt Klinik als offenes System und als Teilsystem des Gesundheitswesens betrachtet werden muss (Kapitel 4.2.2).

Die Analyse selbst basiert auf den Dimensionen Element (die verschiedenen Personen, die im Prozess involviert sind) und Abfolge (Behandlungsprozess des gestochenen Mitarbeiters, Dokumentationsprozess) (Kapitel 4.2.1).

5.4.4.2 Operative Umsetzung

Zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen kann ein kombiniertes Präventionsprogramm bestehend aus Schulung, einem geeigneten Entsorgungskonzept und dem Einsatz von sicherheitstechnologischen Instrumenten (Venenverweilkanülen, Blutentnahme-Sets etc.), die Häufigkeit von Schnitt- und Stichverletzungen um bis zu 90% reduzieren (vgl. Perry et al. 2003).

Am Beispiel der Schnitt- und Stichverletzungen wurden exemplarisch die Prozessfolgekosten im Campus Benjamin Franklin der Charité Universitätsmedizin Berlin abgeschätzt. Die Untersuchung schätzt auf Basis einer Analyse der Arbeitsprozesse die Kosten ab, die den Kliniken aufgrund von Schnitt- und Stichverletzungen entstehen, und stellt diesen die Kosten für Abhilfemaßnahmen (Präventionskosten) gegenüber. Dabei spielt es keine Rolle, in welcher Situation die Verletzung erfolgt, da die nachfolgenden Abläufe sich nicht unterscheiden.

Die Kosten von Schnitt- und Stichverletzungen und die Kosten für Sicherheitsprodukte als Präventionsmaßnahme werden getrennt ermittelt und verglichen (Abbildung 5.28).

Der erste Schritt erfasste mittels Arbeitsprozessanalyse die Arbeitstätigkeiten, die nach einer Schnitt- und Stichverletzung entstehen können. Dabei wurden die Tätigkeit selbst, die beteiligten Personen, die benötigte Zeit sowie die Personal- und Materialkosten, die dem jeweiligen Kostenträger (der Klinik bzw. dem Unfallversicherungsträger) zugeordnet werden, dokumentiert.

Weil der Zeitbedarf für die einzelnen Tätigkeiten teilweise stark variiert, erfolgte die Bestimmung der benötigten Zeit hinsichtlich der jeweils minimalen, der maximalen und der durchschnittlich benötigten Zeit. Die Bestimmung der Personalkosten erfolgte dann

auf Basis der aufzuwendenden Zeit und dem mittleren Personalkostenschlüssel des Klinikums.

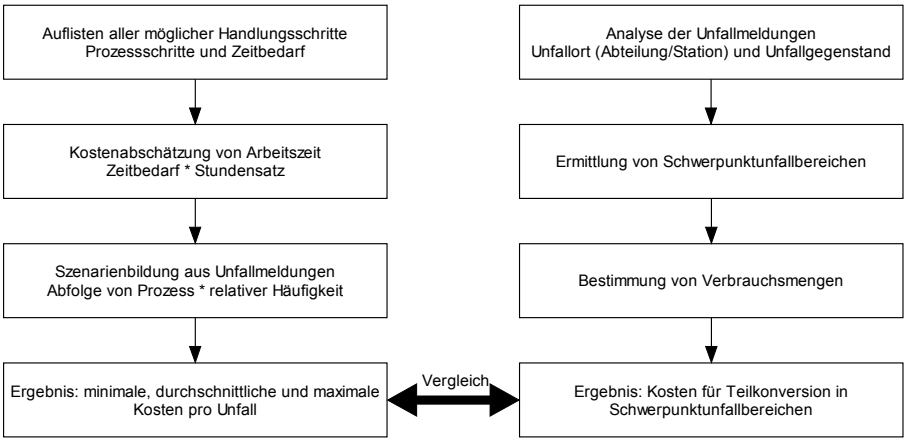


Abbildung 5.28: Vorgehensweise zum Vergleich betrieblicher Kosten für Schnitt- und Stichverletzungen mit Präventionskosten durch (Teil-)konversion auf Sicherheitsprodukte.

Alle beteiligten Personengruppen validierten die so definierten Arbeitsprozesse hinsichtlich Richtigkeit, logischer Konsistenz und Vollständigkeit. Beteiligt waren in diesem Zusammenhang:

- Betriebsarzt,
- Durchgangsarztes,
- Verwaltungsangestellte des Durchgangsarztes,
- Pflegekraft,
- Sicherheitsfachkraft,
- Aufsichtsperson des Unfallversicherungsträgers,
- Mitarbeiter des Labors sowie
- Leitung der Rettungsstelle.

Der zweite Schritt ermittelte die Auftretenshäufigkeit einzelner Handlungsabläufe nach Schnitt- und Stichverletzungen anhand von 45 retrospektiv analysierten Unfällen aus dem Jahr 2003. Dabei wurde die vorliegende Dokumentation rekonstruiert und aus den analysierten Fällen jeweils Mittelwerte für Zeiten und Kosten bezogen auf die Gesamtzahl der Unfälle extrapoliert.

Abbildung 5.29 zeigt die entsprechenden Kostenblöcke exemplarisch am Beispiel des Einsatzes von Sicherheitstechnik zur Vermeidung von Unfällen.

Die folgenden Ausführungen unterstellen, dass die verletzten Mitarbeiter sich gemäß den entsprechenden Vorschriften verhalten. Bei nicht ordnungsgemäßem Verhalten,

beispielsweise dem Nicht-Durchführen der Kontrolluntersuchungen, fallen zwar keine Kosten an, es entsteht jedoch auch ein erhöhtes Infektionsrisiko für den Mitarbeiter. Weiterhin bezieht sich die Analyse auf den Ablauf nach einer Schnitt- und Stichverletzung, bei dem es nicht zu einer Infektion kommt.

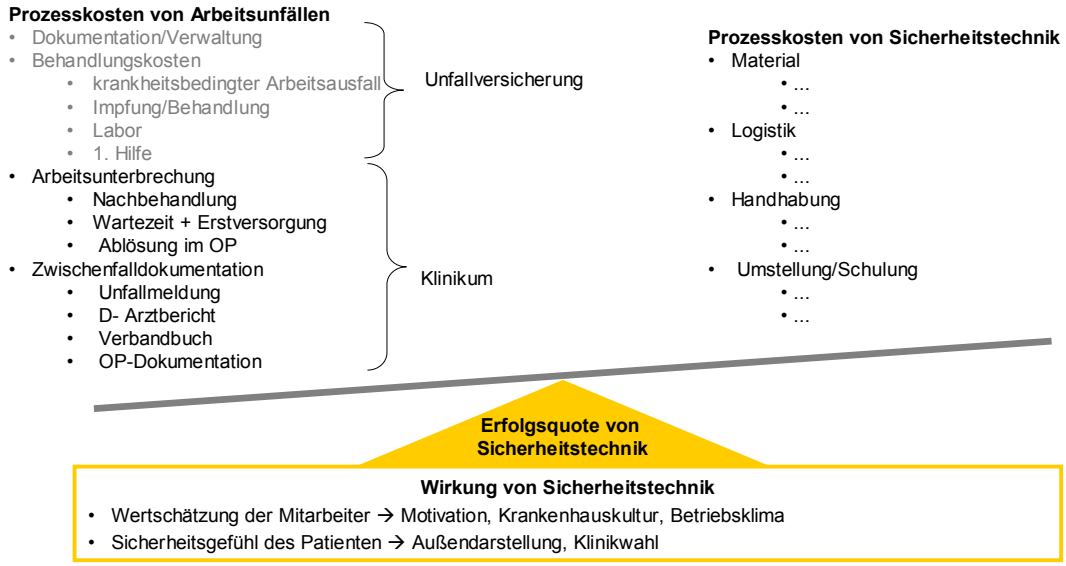


Abbildung 5.29: Gegenüberstellung der Kosten von Schnitt- und Stichverletzungen (linke Seite) und der Kosten von Sicherheitsprodukten (rechte Seite).

Von besonderer Bedeutung ist im Zusammenhang mit Schnitt- und Stichverletzungen die Infektion mit HIV und den Hepatitis-Viren HVB und HVC. Grundsätzlich ist die bei einem Schnitt und Stich übertragene Blut- bzw. Virusmenge ausreichend, um eine Infektion hervorzurufen (Hofmann & Berthold 1999). Dies tritt jedoch relativ selten ein: Die Übertragungswahrscheinlichkeit (Serokonversionsrate) wird im Falle von HBV auf 30%, bei HCV auf 3% und bei HIV auf 0,3% geschätzt (Hofmann et al 2002). Tritt eine Infektion auf, entstehen der Klinik allerdings sehr hohe Kosten durch Arbeitsausfall. Dazu kommen Folgen für den Betroffenen, die monetär nicht abzubilden sind.

5.4.4.3 Ergebnis

<u>Kosten für Schnitt- und Stichverletzungen</u>

Insgesamt ergeben sich fünf Kostenblöcke:

A Kosten durch Tätigkeitsausfall des Betroffenen,
B Verwaltungs- und Transportkosten,
C Kosten für den Durchgangsarzt,
D Labor- und Behandlungskosten (Konsil-Kosten),
E Betriebsarztkosten und
F Ausfallkosten bei Arbeitsunfähigkeit/Krankschreibung.

Die Kostenblöcke C bis E werden dem Unfällversicherungsträger in Rechnung gestellt und hier nicht weiter betrachtet. Kosten durch Arbeitsunfähigkeit/Krankschreibung (Kostenblock F) sind im untersuchten Zeitraum nicht aufgetreten. Der mittlere Personalkostensatz des ärztlichen und pflegerischen Personals wurde mit 0,505€ pro Minute festgelegt (Unversitätsklinikum Charité – Campus Benjamin Franklin, Stand 2004). Die Klinik trägt die Kosten durch Tätigkeitsausfall des Betroffenen (Tabelle 5.10) und Verwaltungskosten (Tabelle 5.11).

Tätigkeitsausfall des Betroffenen entsteht bei der Erstversorgung der Wunde (Handschuh ausziehen, spülen, Blutfluss fördern, desinfizieren etc.), durch Wegezeiten zu den einzelnen Stationen der Behandlung und durch die Behandlungszeit selbst. Die Bestimmung der Wegezeiten legt erstens den klinikinternen mittleren Weg von 6 Minuten zugrunde und geht zweitens davon aus, dass der Mitarbeiter den Betriebsarzt jeweils zu Beginn oder zum Ende seines Dienstes aufsucht. Die Wartezeiten resultieren aus einer Befragung von Betroffenen.

Die Verwaltungskosten enthalten die Verwaltungsstellen, die die Unfallanzeige durchläuft (Betriebsrat, Dienststelle Arbeitssicherheit, Betroffener, Vorgesetzter, Verwaltung internistisches Konsil, Rechnungseingangsprüfung).

Tabelle 5.10: Kosten durch Arbeitsausfall des Verletzten nach einer Schnitt- oder Stichverletzung (Zeitangaben in Minuten).

	Min. Zeitbedarf	Max. Zeitbedarf	Durchschnittl. Zeitbedarf
Erstversorgung	20 min.	45 min.	30 min.
Wartezeiten			
Erste Hilfe	5 min.	20 min.	15 min.
Internistisches Konsil	5 min.	20 min.	13 min.
Durchgangsarzt	5 min.	30 min.	12 min.
Betriebsarzt (3 Besuche)	15 min.	45 min.	30 min.
Wegezeiten (7 Wege á 6 Minuten)	42 min.	42 min.	42 min.
Behandlungszeiten			
Erste Hilfe	10 min.	20 min.	15 min.
Durchgangsarzt	10 min.	20 min.	15 min.
Innere erste Hilfe	10 min.	30 min.	20 min.
Betriebsarzt (3 Besuche)	45 min.	90 min.	67,5 min.
Summe	**167 min.**	**362 min.**	**259,5 min.**
Personalkosten € 0,505	**€ 84,34**	**€ 182,81**	**€ 131,05**

Tabelle 5.11: Verwaltungs- und Transportkosten im Prozess nach einer Schnitt- oder Stichverletzung (in Minuten).

	Min. Zeitbedarf	Max. Zeitbedarf	Durchschnittl. Zeitbedarf
Erste Hilfe Aufnahme	5 min.	10 min.	8 min.
Betriebsrat	5 min.	10 min.	7 min.
Dienstelle Arbeitssicherheit	15 min.	45 min.	30 min.
Betroffener (Unfallanzeige)	10 min.	20 min.	15 min.
Vorgesetzter (Unfallanzeige)	15 min.	45 min.	30 min.
Verwaltung internistisches Konsil	15 min.	45 min.	30 min.
Transportkosten (6 Wege á 6 Minuten)	36 min.	36 min.	36 min.
Rechnungseingang/Buchung	15 min.	45 min.	30 min.
Summe	**116 min.**	**256 min.**	**286 min.**
Verwaltungskosten € 0,505	**€ 58,58**	**€ 129,28**	**€ 93,93**

Die Transportkosten basieren (ebenso wie die Kosten durch Arbeitsausfall) auf einer pauschalisierten Wegezeit von 6 Minuten/Weg. Unter der Annahme, dass der Hol- und Bringedienst 6 Wege ausführt, ergibt sich eine Gesamtzeit von 36 Minuten. Die Wege sind: (1) Abholen der Blutprobe des Betroffenen vom Arzt, (2) Transport ins Labor, (3) Rückkehr vom Labor zum Ausgangspunkt, (4) Abholen der Blutprobe des Indexpatienten vom Arzt, (5) Transport ins Labor, (6) Rückkehr vom Labor zum Ausgangspunkt. Für die Nachkontrollen wurden keine extra Transportkosten veranschlagt, da diese als Sammeltransport abgewickelt werden und eine Aufschlüsselung unmöglich bzw. überflüssig ist.

Insgesamt ergeben sich pro Schnitt- und Stichverletzung durchschnittlich 260 Minuten Arbeitszeitausfall (Kostenanteil etwa 131€), weil die betreffende Person behandelt wird, wartet oder Fußwege innerhalb der Klinik zurücklegt. Die Zeit, die für Dokumentation, Verwaltung und Transport von Blutproben ins Labor anfällt, beträgt durchschnittlich 186 Minuten (entsprechend 94€). Dabei sind sekundäre Unfallfolgen, wie z.B. Arbeitsausfall durch Nebenwirkungen der Postexpositionsprophylaxe nach Kontakt mit Hep B, C und HIV-kontaminierten Arbeitsgeräten, Arbeitsausfall nach erfolgter Infektion, sowie weitere Kosten (bsp. Hauspost, Transport von Blutproben bei Kontrolluntersuchungen) nicht berücksichtigt.

Pro Schnitt- und Stichverletzung entstehen so Gesamtkosten von etwa 225€ für die Klinik. Bei etwa 230 gemeldeten Schnitt- und Stichverletzungen pro Jahr entspricht dies Gesamtkosten von etwa 51.750€, von denen ein Teil statt zur Behandlung von Schnitt- und Stichunfällen auch in erfolgreiche Prävention investiert werden könnten.

Zusätzlich sind in einer gesamtheitlichen Betrachtung noch die nicht-monetär messbaren Größen zu betrachten. Positiv wirkt der Motivationseffekt bei den Mitarbeitern, den ein besonderer Schutz bei ihnen hervorruft, und der Einfluss auf das Sicherheitsgefühl der Patienten etc.

5.4.4.4 Diskussion

Klinikinterne Analysen haben abgeschätzt, dass durch den Einsatz von Sicherheitsvenenverweilkanülen Sicherheitsflügelkanülen in Schwerpunktbereichen und eine Umstellung der Abwurfbehälter etwa 60 bis 80% aller Schnitt- und Stichverletzungen vermieden werden könnten (Verletzungen bei der Entsorgung und die Verletzung mit den Venenverweilkanülen und Flügelkanülen in den Schwerpunktbereichen) und dass dies Kosten von etwa 44.120€ pro Jahr verursachen würde.

Damit steht den 44.120€ Präventionskosten ein rechnerischer Betrag von 31.050 bis 41.400€[5] für vermeidbare Schnitt- und Stichverletzungen gegenüber. D.h., die rechnerischen Kosten für Schnitt- und Stichverletzungen sind zwischen 6% und 30% kleiner als die Präventionskosten. Da die tatsächlichen Kosten der Schnitt- und Stichverletzungen allerdings höher sein werden, weil bspw. nahezu alle Mitarbeiter, die eine Postexpositionsprophylaxe nach Verletzung mit einem HIV-kontaminierten Instrument erhalten, aufgrund der Nebenwirkungen der Medikamente für mehrere Wochen krankgeschrieben werden. Dies ist in der Berechnung nicht berücksichtigt worden, so dass damit zu rechnen ist, dass die Kosten von Schnitt- und Stichverletzungen mit hoher Wahrscheinlichkeit letztlich höher sind als die Präventionskosten.

Soll die oben dargestellte Berechnung auf andere Kliniken übertragen werden, ist die Anpassung der Kosten für Schnitt- und Stichverletzungen (Abschnitt 4a) hinsichtlich der Kostenschlüssel und der benötigten Arbeitszeiten pro Tätigkeit (insbesondere der Wegezeit) erforderlich. Der Prozessablauf nach einer Schnitt- und Stichverletzung wird sich nur geringfügig unterscheiden. Die Auswahl geeigneter Präventionsmaßnahmen, die den Unfallkosten gegenübergestellt werden sollen, müssen hingegen für die spezifische Situation der Klinik erfolgen. Aufgrund der hohen Dunkelziffer nicht gemeldeter Unfälle (Kapitel 5.2.5) bleibt allerdings damit zu rechnen, dass die Gesamtzahl der gemeldeten Schnitt- und Stichverletzungen deutlich steigen könnte, weil aufgrund der gesteigerten Sensibilität der Mitarbeiter das Meldeverhalten verbessert wird.

[5] 60% bzw. 80% der Gesamtkosten für Schnitt- und Stichverletzungen (51.750 €).

5.4.5 Schlussfolgerung

Die Gefährdung durch Schnitt- und Stichverletzungen liegt nicht primär im Stich bzw. Schnitt selbst, sondern in dem daraus resultierenden Kontakt mit Patientenflüssigkeit und der möglicherweise verursachten Infektion (insbesondere bei Hepatitis B und HIV) begründet. Die Benutzung von geeigneten Handschuhen kann den Kontakt mit Patientenflüssigkeit nur dann verhindern, wenn diese unbeschädigt sind. Obwohl das Gefahrenpotenzial durch Schnitt- und Stichverletzungen bekannt ist, wird dieses Problem oftmals als nur durch sorgfältiges Arbeiten vermeidbar angesehen. Technische Hilfsmittel zur Vermeidung von Schnitt und Stichverletzungen sind erst vergleichsweise kurze Zeit auf dem europäischen Markt verfügbar und entsprechend teuer.

Die Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen durch sichere Arbeitstechniken (vgl. Kapitel 5.4.3) ist mit hohem Schulungs- und Trainingsaufwand verbunden, da es sich bei der Übergabe von Instrumenten um sehr einfache, oftmals ausgeführte und auf diese Weise automatisierte Tätigkeiten handelt, die nicht bewusstseinspflichtig sind. Die Veränderung solcher automatisierter Tätigkeiten ist jedoch nur durch intensives Training möglich, dessen hoher Zeitaufwand schwer zu finanzieren ist. Die einzig erfolgversprechende Strategie erscheint hier eine langfristig angelegte Implementation in die Aus- und Weiterbildung von ärztlichem und pflegerischem Personal zu sein. Die Kliniken (und die medizinischen Fakultäten) stehen hier vor der Herausforderung, dies in angemessener Weise in die Lehr- und Studienpläne zu integrieren.

Die Kostenanalyse der Unfallkosten von Schnitt- und Stichverletzungen macht deutlich, dass wirksame Prävention auch wirtschaftliche Vorteile bietet. Da die Kosten, die Kliniken durch Schnitt- und Stichverletzungen entstehen, jedoch indirekter Art sind und eine Reduzierung der Kosten aufgrund der hohen Dunkelziffer an nicht gemeldeten Schnitt- und Stichverletzungen erst mittel- bis langfristig sichtbar werden würde, wird die Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen durch kurzfristige ökonomische Erwägungen erschwert.

Der Berücksichtigung einer mittelfristigen Prognose als Grundlage für Einkaufsentscheidungen steht augenblicklich allerdings die Abteilungsstruktur, an die Budgets für den Einkauf gekoppelt sind, entgegen. Die Kliniken müssen die Herausforderung meistern, das festverwurzelte Abteilungsdenken zu überwinden und eine Identifikation des einzelnen mit dem Gesamtunternehmen „Klinik" zu schaffen. Die Chefärzte der einzelnen klinischen Abteilungen müssen erst seit wenigen Jahr(zehnt)en unmittelbar wirtschaftlich denken und handeln. Präventionskosten belasten das Budget der entsprechenden Abteilung, wohingegen die Ersparnis durch die Vermeidung von Unfällen nur zum Teil das Budget der Abteilung entlastet. Hier ist es wichtig, einen sinnvollen Ausgleich (z.B. durch die Schaffung eines speziellen „Arbeitsschutzbudgets") zu schaffen, damit die Prävention für die Abteilungen budgetneutral erfolgt. Alternativ könnten die Kosten von Unfällen (ggf. auch die fiktiven Kosten) auf die Budgets der Kliniken ange-

rechnet werden. Damit werden den Kosten für Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes die Kosten für deren Unterlassung entgegen gestellt werden. In diesem Fall ist dann allerdings darauf zu achten, dass es nicht dazu führen kann, dass Unfälle einfach nicht mehr gemeldet werden, um das Abteilungsbudget zu entlasten.

5.5 Schwerpunkt 2: Rückengerechtes Arbeiten

5.5.1 Identifikation rückenbeanspruchender Körperhaltungen und Lastenmanipulationen

5.5.1.1 Konzeptionelle Einordnung

Da die muskuloskeletale Beanspruchung der Wirbelsäule subjektiv nicht (bzw. nur eingeschränkt) zugänglich und stark gewohnheitsgeprägt ist, kann sich die Analyse der Beanspruchungssituation nicht auf die Einschätzung der Mitarbeiter im OP beziehen.

Die Analyse basiert auf den Dimensionen Element (Akteur, Patient, Instrument), Interaktion (Arbeittätigkeit) und Abfolge (Kapitel 4.2.1) und dient dem Ziel, die Zustandsveränderung bzw. das Risiko einer Zustandsveränderung (Schädigung) abzuschätzen (Kapitel 4.2.3).

5.5.1.2 Operative Umsetzung: Beobachtungsstudie zur Analyse von Körperhaltungen und Lastenmanipulationen

Ziel ist es, diejenigen Tätigkeiten zu ermitteln, die eine potenzielle Beanspruchung für die Wirbelsäule darstellen.

Es wurden Ganzschichtbeobachtungen über einen Zeitraum von vier Wochen durchgeführt, um Tätigkeiten zu analysieren, die in beanspruchenden Körperhaltungen ausgeführt werden oder die Lastenmanipulationen erfordern. Jeweils eine Woche lang wurden die Tätigkeiten der instrumentierenden Pflegekraft, der assistierenden Pflegekraft, des Operateurs und des Assistenten dokumentiert und hinsichtlich der Körperhaltung und der Lastenmanipulation ausgewertet.

Analyse der Körperhaltungen

Die Analyse der Körperhaltungen erfolgte mittels der OWAS-Methode (Kamusella 1999). OWAS steht dabei für OVAKO Working Posture Analysing System. Ziel der OWAS-Methode ist die Analyse der gesundheitlichen Gefährdungen am Arbeitsplatz. Dazu werden die Körperhaltungen der Mitarbeiter im zu analysierenden Unternehmensbereich untersucht. Zur systematischen Beschreibung der Körperhaltung werden vier Bereiche des Körpers gesondert betrachtet. Im Einzelnen sind dies:

- Rücken,
- Arme,
- Beine und
- Kopf.

Die Häufigkeit der einzelnen Arbeitshaltungen wird ermittelt und anschließend folgendermaßen klassifiziert:

- Kategorie 1: Die Körperhaltung ist normal. Maßnahmen zur Arbeitsgestaltung sind nicht notwendig.
- Kategorie 2: Die Körperhaltung ist beanspruchend. Maßnahmen, die zu einer besseren Arbeitshaltung führen, sind in der nächsten Zeit umzusetzen.
- Kategorie 3: Die Körperhaltung ist deutlich beanspruchend. Maßnahmen, die zu einer besseren Arbeitshaltung führen, müssen so schnell wie möglich umgesetzt werden.
- Kategorie 4: Die Körperhaltung ist deutlich schwer beanspruchend. Maßnahmen, die zu einer besseren Arbeitshaltung führen, müssen unmittelbar durchgeführt werden.

Analyse der Lastenmanipulation

Die Bewertung der Lastenhandhabung erfolgte mittels Leitmerkmalmethode (Steinberg & Windberg 1997) und der Analyse der manuellen Handhabung von Gegenständen nach DIN EN 1005-2.

Bei der Durchführung der Leitmerkmalmethode werden folgende Leitmerkmale betrachtet:

- zeitliche Dauer von Tragen oder Halten und von Hebe- oder Umsetzbewegungen,
- Körperhaltungen und Position der Last,
- Ausführungsbedingungen sowie
- Lastgewichte.

Jedes dieser Merkmale enthält verschiedene Ausprägungen, die mit entsprechenden Wichtungen bewertet sind. Je anstrengender die dem Merkmal zugeordnete Tätigkeit ist, desto höher ist diese gewichtet. Die Bewertung erfolgt in Form einer Rechnung, bei der die Wichtungen schrittweise verrechnet werden. Der sich ergebende Punktwert wird den folgenden Risikobereichen zugeordnet:

- Risikobereich 1: Geringe Beanspruchung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
- Risikobereich 2: Erhöhte Beanspruchung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert beanspruchbaren Personen möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
- Risikobereich 3: Wesentlich erhöhte Beanspruchung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal beanspruchbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt.
- Risikobereich 4: Hohe Beanspruchung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind dringend.

Die DIN EN 1005-2 (1999) gilt für manuelle Handhabungen von Gegenständen, die eine Masse von 3kg überschreiten. Sie liefert Daten, die für die ergonomische Gestaltung und die Risikobeurteilung bezüglich des Hebens, Senkens, Tragens und Gebrauchens von Lasten nötig sind. In der Norm findet das Halten von Gegenständen, Schieben oder Ziehen keine Berücksichtigung. Im Rahmen dieser Norm werden folgende drei Kriterien der Lastenhandhabung betrachtet:

- Gegenstand,
- Schnittstelle von Operator und Maschine und
- Arbeitsumgebungsbedingungen.

Die Bewertung erfolgt in drei Schritten: Im ersten Schritt wird die zu bewegende Masse und die Anwenderpopulation festgelegt. Im zweiten Schritt erfolgt die Risikobeurteilung anhand folgender Handhabungsvoraussetzungen:

- gemäßigtes thermisches Umgebungsklima,
- nur beidhändige Handhabung,
- uneingeschränkte stehende Körperhaltung,
- Handhabung nur durch eine einzige Person,
- ruckfreies gleichmäßiges Heben,
- hohe Rutschfestigkeit des Bodens sowie
- die zu hebenden Gegenstände sind nicht sehr kalt, heiß oder verschmutzt.

Im letzten Schritt erfolgt eine Bewertung des ermittelten Risikoindexes in ein vertretbares, ein signifikantes oder ein nicht vertretbares Risiko. Wird ein signifikantes bzw. nicht vertretbares Risiko ermittelt, so empfiehlt die DIN EN1005-2 eine Neukonstruktion der Maschine.

5.5.1.3 Ergebnisse

<u>Rückenbeanspruchende Tätigkeiten der assistierenden Pflegekraft</u>

Beanspruchungen des Wirbelsäulenbereiches bei der assistierenden Pflegekraft sind gekennzeichnet durch die manuelle Lastenhandhabung und durch die Einnahme ungünstiger Arbeitshaltungen. Die Beanspruchung durch die manuelle Lastenhandhabung treten hier am häufigsten auf. Die manuelle Handhabung von Lasten bedeutet, den Transport eines Gewichtes, welches in der Regel zwischen 10kg und 20kg liegt. Lasten, die manuell gehandhabt werden sind:

- Lagerung des Patienten,
- Instrumentensiebe,
- Spüllösungen sowie
- Transport der Röntgenschürzen.

Als beanspruchende Tätigkeiten wurden identifiziert:

- Dokumentation an einem Sitzarbeitsplatz in stehender Haltung,

- Beobachtung der Operation in ungünstiger Sitzhaltung,
- Positionieren des Beistellturmes für laparoskopische Operationen,
- Arbeiten in ungünstiger Höhe beim Wegwerfen des Mülls,
- Reinigungsarbeiten am Boden bzw. von Geräteunterteilen sowie
- Arbeiten mit Gewichten zwischen 10kg und 20kg.

Die Einnahme dieser Arbeitshaltungen ist durch Dokumentations-, Reinigungs- und Vorbereitungsarbeiten, die die assistierende Pflegekraft zu erledigen hat, bedingt.

Detailauswertung der Lastenmanipulationen

Tätigkeiten, die mit einer Lastenmanipulation einhergehen, sind:

- **Lagern des Patienten und der Beine**
  Das Lagern des Patienten erweist sich bei der Analyse gemäß Leitmerkmalmethode, abhängig von der Anzahl der mithelfenden Personen, als lang- bis kurzfristig schädigend für die Wirbelsäule. Je höher die Anzahl der mithelfenden Personen, desto geringer ist die Beanspruchung. Beim richtigen Einsatz des Rollbrettes (Hilfsmittel zur Umlagerung des Patienten) können Schäden für die Wirbelsäule sogar ganz ausgeschlossen werden. Nach den Ergebnissen der Analyse nach DIN EN 1005-2 ist das Lagern des Patienten eine beanspruchende Tätigkeit, es wird ein erhebliches Schädigungspotenzial erkannt. Das Lagern der Beine erweist sich sowohl in der Analyse gemäß Leitmerkmalmethode als auch in der Auswertung nach der DIN EN 1005-2 als unbedenklich für die Wirbelsäule.
- **Wechseln der Spüllösung und Transport der Instrumentensiebe**
  Die Beanspruchungsbewertung des Wechselns der Spüllösung und des Transportes des Instrumentensiebes bringen keine eindeutigen Ergebnisse. Die Ergebnisse der Analyse nach der Leitmerkmalmethode zeigen kein Schädigungspotenzial, die Analyseergebnisse nach DIN EN 1005-2 ergeben ein erhebliches.
- **Transportieren der Röntgenschürze**
  Die Beanspruchungsbewertung des Tragens der Röntgenschürze bringt ebenfalls keine eindeutigen Ergebnisse. Hier ergibt die Anwendung der Leitmerkmalmethode ein langfristiges Schädigungsrisiko, die Analyse nach DIN EN 1005-2 jedoch keines.

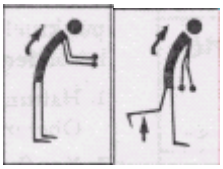
Detailauswertung der Körperhaltungen

Dynamischer Arbeitsteil:

Innerhalb des Beobachtungszeitraumes hat die assistierende Pflegekraft in ihrem dynamischen Arbeitsteil zu 72% unbedenkliche Haltungen (Kategorie 1) zu 24% langfristig bedenkliche Haltungen (Kategorie 2) und zu 4% kurzfristig bedenkliche Haltungen

(Kategorie 3) eingenommen. Deutlich schwer beanspruchende Körperhaltungen (Kategorie 4) wurden innerhalb des Beobachtungszeitraumes nicht registriert (siehe Tabelle 5.12).

Tabelle 5.12: Prozentuale Verteilung der Körperhaltungen der assistierenden Pflegekraft und Tätigkeiten der Kategorien 2 und 3.

Kategorie 1 (unbedenklich)	Kategorie 2 (langfristig bedenklich)	Kategorie 3 (kurzfristig bedenklich)	Kategorie 4 (inakzeptabel)
72%	24%	4%	0%
Tätigkeiten der Kategorie 3			
	**Arbeiten in hockender Haltung** • Reinigen des Fußtasters am Boden • Schlauch zum Abfluss der Spüllösung in Bodenöffnung stecken bzw. herausziehen • Aufwischen von Flüssigkeiten vom Boden		
	**Arbeiten und Transport von Gewichten von 10kg bis 20kg** • Lagern der Beine des Patienten (ca. 15kg) • Transport und Umstellen des Instrumentensiebes (bis 13kg) • Spüllösung aufhängen (10kg) • Transport der Röntgenschürze (11kg)		
Tätigkeiten der Kategorie 2			
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen** • Die Dokumentation an einem Sitzarbeitsplatz in stehender Haltung • Arbeiten in ungünstiger Höhe beim Einsetzen des Fußendes am OP-Tisch , beim Wegwerfen von Abfällen und beim Öffnen und Zureichen des sterilen Geräts		
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Gehen** • Arbeiten in ungünstiger Höhe beim Transport von Hilfsmitteln, Geräten sowie beim Transport des Untergestelles vom OP-Tisch		

Dies bedeutet, dass die assistierende Pflegekraft bei ihrer dynamischen Arbeit zu 28% Haltungen einnimmt, die auf überwiegend längere Sicht zu Schäden an der Wirbelsäule führen können. Deutlich schwer beanspruchende Körperhaltungen (Kategorie 4) wurden nicht beobachtet. Kurzfristig bedenkliche Haltungen (Kategorie 3) sind am häufigsten durch Lastbewegungen oder hockende Haltungen mit gebeugtem Oberkörper gekennzeichnet. Die am häufigsten beobachteten langfristig bedenklichen Haltungen (Kategorie 2) sind Stehen und Gehen mit gebeugtem Rücken.

Statischer Arbeitsteil:

Die Analyse der beobachteten Körperhaltungen im statischen Arbeitsteil der assistierenden Pflegekraft ergibt, dass 20% der Haltungen auf lange Sicht zu Schädigungen führen. Die prozentuale Verteilung ist aus Tabelle 5.13 ersichtlich.

Tabelle 5.13: Prozentuale Verteilung der realisierten Kategorien von statischen Körperhaltungen der assistierenden Pflegekraft und Tätigkeiten der Kategorien 2 und 3.

Kategorie 1 (unbedenklich)	Kategorie 2 (langfristig bedenklich)	Kategorie 3 (kurzfristig bedenklich)	Kategorie 4 (inakzeptabel)
80%	18%	2%	0%
Tätigkeiten der Kategorie 3			
	**Arbeiten in hockender Haltung** • ungünstige Höhe des Mülleimers beim Aufheben und Wegwerfen des Mülls vom Boden • Reinigungsarbeiten der unteren Geräteteile • Spüllösung aus Wärmeschrank holen		
Tätigkeiten der Kategorie 2			
	**Arbeiten im Sitzen mit gebeugtem Rücken** • Beobachtung der Operation in ungünstiger Sitzhaltung		
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen** • Beobachten des OP-Verlaufes im Stehen • Anschließen des Vakuumsaugers • Schieben des Beistellturms in Position für Operation • Dokumentation in Patientenakte bei ungünstiger Höhe des Arbeitstisches		

Körperhaltungen der Kategorie 4 (deutlich schwer beanspruchend) wurden nicht beobachtet. Die häufigste kurzfristig bedenkliche Haltung (Kategorie 3) ist Hocken mit gebeugtem Rücken. Unter den eingenommenen langfristig bedenklichen Haltungen (Kategorie 2) sind Arbeiten mit gebeugtem Rücken besonders häufig.

Rückenbeanspruchende Tätigkeiten der instrumentierenden Pflegekraft

In Bezug auf rückenbeanspruchende Tätigkeiten dominieren Beanspruchungen, die durch Arbeitshaltungen verursacht werden. Die Beanspruchung durch Lastenhandhabung ist eher gering. Die beanspruchenden Arbeitshaltungen sind:

- Beobachtung der Operation in ungünstiger Sitzhaltung,
- Zureichen/Übernehmen der sterilen Instrumente und Geräte in ungünstiger Arbeitshöhe,
- Überprüfen der defekten Geräte oder Geräteteile sowie
- Steriles Abdecken des Patienten bei geringer Höhe des OP-Tisches.

Die Einnahme der Arbeitshaltungen ist durch die Unterstützungsaufgaben während der Operation und danach bedingt.

Detailauswertung der Lastenmanipulationen

Während des Beobachtungszeitraums sind zwei Arten von Lastenmanipulationen beobachtet worden. Sie entstehen beim Wegräumen des Besteckwagens, wobei das Instrumentensieb als Ganzes bewegt wird. Die ermittelten Beanspruchungen differenzieren je nach genutzter Analysemethode. Die sich ergebende Beanspruchung für die Wirbelsäule liegt laut der Ergebnisse der Leitmerkmalmethode im ungefährlichen Bereich. Es besteht also keine Gefährdung der Wirbelsäule. Die Analyseergebnisse nach DIN EN 1005-2 ergeben allerdings eine erhebliche Beanspruchung für die Wirbelsäule. Dieser scheinbare Widerspruch lässt sich nur durch die Ungenauigkeit einer oder beider Methoden erklären.

Detailauswertung der Körperhaltung

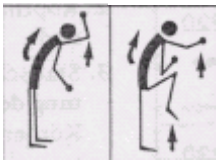
Bei der instrumentierenden Pflegekraft sind nur statische Arbeitsteile beobachtet worden. Tabelle 5.14 zeigt die Körperhaltungen, die die instrumentierende Pflegekraft während des Beobachtungszeitraums eingenommen hat.

Kurzfristig bedenkliche Körperhaltungen (Kategorie 2) treten sehr selten auf. Langfristig bedenkliche Körperhaltungen (Kategorie 3) hingegen häufig. Deutlich schwer beanspruchende Körperhaltungen (Kategorie 4) wurden nicht beobachtet. Die am häufigsten eingenommenen kurzfristig bedenklichen Haltungen (Kategorie 3) sind:

- Hocken mit gebeugtem Rücken,
- einbeiniges Stehen mit gebeugtem Rücken und beiden Armen auf Schulterhöhe.

Die häufigsten langfristig bedenklichen Haltungen (Kategorie 2) treten bei Tätigkeiten mit gebeugtem Rücken auf.

Tabelle 5.14: Prozentuale Verteilung der statischen Körperhaltungen der instrumentierenden Pflegekraft und Tätigkeiten der Kategorien 2 und 3.

Kategorie 1 (unbedenklich)	Kategorie 2 (langfristig bedenklich)	Kategorie 3 (kurzfristig bedenklich)	Kategorie 4 (inakzeptabel)
65%	34%	1%	0%
Kategorie 3			
	**Arbeiten in hockender Haltung** • Das benutzte Instrumentensieb wird in ungünstiger Höhe vom Instrumentenwagen weggeräumt		
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen und beiden Armen auf Schulterhöhe** • Defekte Geräte oder Geräteteile werden überprüft • Steriles Abdecken des Patienten bei geringer Höhe des OP-Tisches		
Kategorie 2			
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Sitzen** • Beobachtung der Operation in ungünstiger Sitzhaltung		
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen** • Ungünstige Arbeitshöhe beim Vorbereiten bzw. beim Zureichen/Übernehmen der sterilen Instrumente und Geräte • Geringer Bewegungsfreiraum beim Übergeben an die assistierende Pflegekraft führt zum Beugen des Rückens		
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken und einem Arm auf Schulterhöhe im Stehen** • Zu geringe Höhe des OP-Tisches führt zu gebeugtem Rücken beim sterilen Abdecken des Patienten • Zwangshaltung beim sterilen Abdecken des Röntgengerätes		

Rückenbeanspruchende Tätigkeiten des Assistenten

Die Beanspruchungen der Wirbelsäule sind beim Assistenten durch die manuelle Lastenhandhabung und eingenommene besonders beanspruchende Körperhaltungen bedingt. Die Beanspruchung beim manuellen Handhaben von Lasten tritt jedoch deutlich seltener auf als bei der assistierenden Pflegekraft, übersteigt aber oft das Gewicht von 20kg. Lastenmanipulationen sind dadurch bedingt, dass die Patienten, die für die Operation gelagert werde müssen, häufig ein sehr hohes Körpergewicht haben. Die Bean-

spruchung durch eingenommene besonders beanspruchende Arbeitshaltungen ist höher als bei der instrumentierenden Pflegekraft. Besonders beanspruchende Arbeitshaltungen sind:

- Beobachtung der Operation in ungünstiger Sitzhaltung,
- Hilfestellung mit Sauger und Spreizer während der laparoskopischen Operation,
- Rasieren bzw. Desinfizieren des Patienten,
- Lagern des Patienten auf dem OP-Tisch,
- Kamera halten während laparoskopischer Operationen.

Die Einnahme der Arbeitshaltungen ist durch die Unterstützungsaufgaben während der Operation bedingt. Die Unterstützungsaufgaben sind besonders durch Zwangshaltungen gekennzeichnet.

Detailauswertung der Lastenmanipulationen

Während der Beobachtungen wurden neun Lastenmanipulationen registriert. Sie erfolgen, um den Patienten vom OP-Tisch in sein Transportbett zu bringen oder, um den Patienten zu lagern, da dies die Kraft der assistierenden Pflegekraft überfordert (Patienten mit hohem Körpergewicht). Für die Assistenten ergeben sich dabei ebenfalls erhebliche Wirbelsäulenbeanspruchungen.

Die Anwendung der Leitmerkmalmethode ergibt dabei einen Wert der Schädigungskategorie 2. Es besteht demzufolge eine Gefährdung der Wirbelsäule bei längerer Ausführung dieser Lastenmanipulation. Die Analyse nach DIN EN 1005-2 schätzt das Risiko einer Schädigung sehr hoch ein, d.h. es müssen umgehend Maßnahmen ergriffen werden.

Detailauswertung der Körperhaltungen

Beim Assistenten wurden nur statische Arbeitsteile beobachtet. Im Zeitraum der Beobachtung hat der Assistent Körperhaltungen eingenommen, die sich den einzelnen Kategorien, wie in Tabelle 5.15 dargestellt, zuordnen lassen. Tätigkeiten mit kurzfristig bedenklichen Arbeitshaltungen (Kategorie 3) treten nur sehr selten auf. Der Anteil langfristig bedenklicher Arbeitshaltungen (Kategorie 2) beträgt 37%. Körperhaltungen der Kategorie 4 (deutlich schwer beanspruchend) wurden nicht beobachtet.

Langfristig bedenkliche Haltungen (Kategorie 2), die oft auftreten, sind:

- Sitzen mit gebeugtem Rücken,
- Beidbeiniges Stehen mit gebeugtem Rücken,
- Einbeiniges Stehen mit gebeugtem Rücken,
- Sitzen mit gebeugtem Rücken und einem Arm auf Schulterhöhe,
- Einbeiniges Stehen mit gebeugtem Rücken und einem Arm auf Schulterhöhe.

Tabelle 5.15: Prozentuale Verteilung der realisierten Kategorien der statischen Körperhaltungen des Assistenten und Tätigkeiten der Kategorien 2 und 3.

Kategorie 1 (unbedenklich)	Kategorie 2 (langfristig bedenklich)	Kategorie 3 (kurzfristig bedenklich)	Kategorie 4 (inakzeptabel)
62%	37%	1%	0%
Kategorie 3			
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken und beiden Armen auf Schulterhöhe im Stehen** • Halten der Kamera/des Saugers während der laparoskopischen Operation • Überprüfen der Geräte auf Funktionalität		
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken und beiden Armen auf Schulterhöhe im Sitzen** • Halten der Kamera in Zwangshaltung • Schauen durch das Endoskop beim Arbeiten ohne Kamera		
Kategorie 2			
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Sitzen** • Beobachtung der Operation in ungünstiger Sitzhaltung • Dokumentation am PC		
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen** • Nähen bei zu niedrig eingestellter OP-Tischhöhe • Hilfestellung mit Sauger und Spreizer während der laparoskopischen Operation • Lagern des Patienten auf zu niedrig eingestelltem OP-Tisch • Patienten rasieren bzw. desinfizieren		
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken, einem Arm auf Schulterhöhe im Sitzen** • Besprechen mit dem Operateur während der OP • Kamera während laparoskopischer OP halten • Wechsel von Spreizer und Sauger während der OP		
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen** • Nähen bei zu niedrig eingestellter OP-Tischhöhe • Hilfestellung mit Sauger und Spreizer während der laparoskopischen Operation • Patient vom OP-Tisch ins Bett umlagern		

Rückenbeanspruchende Tätigkeiten des Operateurs

Die Beanspruchungen der Wirbelsäule sind beim Operateur ebenfalls durch die manuelle Lastenhandhabung und eingenommene ungünstige Körperhaltungen bedingt. Die Beanspruchung beim manuellen Handhaben von Lasten treten deutlich seltener auf als bei der assistierenden Pflegekraft und nur geringfügig häufiger als beim Assistenten. Die zu handhabenden Gewichte (insbesondere das Gewicht des Patienten) übersteigen ebenfalls oft 20kg.

Die Beanspruchung durch eingenommene ungünstige Arbeitshaltungen ist höher als bei allen anderen beobachteten Berufsgruppen im urologischen OP. Dazu gehören

- Prüfung auf Verletzungen in ungünstiger Höhe nach dem laparoskopischen Nähen,
- Durchführung der laparoskopischen OP,
- Anleitung des Assistenten über den Patienten hinweg,
- Schneiden und Nähen bei geringer Höhe des OP-Tisches,
- Durchführung der laparoskopischen Operation und gleichzeitiges Beobachten am Monitor,
- dem Assistenten Arbeitsschritte erklären und vormachen und
- Desinfektion der Hände.

Die Einnahme der Arbeitshaltungen ist durch die Durchführung der Operation bedingt. Die Durchführung der Operation ist besonders bei laparoskopischen Operationen als beanspruchend zu bewerten.

Detailauswertung der Lastenmanipulationen

Während der Beobachtungsphase wurden 11 Lastenmanipulationen erfasst. Verursacht werden sie durch das Umlagern des Patienten vom OP-Tisch in ein Transportbett oder das Lagern des Patienten. Die Auswertung ergibt für das Umlagern in das Transportbett uneinheitliche Werte. Mittels Analyse mit der Leitmerkmalmethode wird die Risikogruppe 1 erreicht. Demnach besteht kein Risiko für die Wirbelsäule. Das Ergebnis der Auswertung nach DIN EN 1005-2 ergibt ein signifikantes Risiko. Für die Bewertung der Beanspruchung durch das Lagern des Patienten sind die Ergebnisse einheitlicher. Die Auswertung nach der Leitmerkmalmethode ergibt eine Beanspruchung der Risikogruppe 2 und damit einer Gefahr für die Wirbelsäule, wenn diese Tätigkeit langfristig ausgeführt wird. Die Auswertung nach der DIN EN1005-2 ergibt ein nicht zu vertretendes Risiko.

Detailauswertung der Körperhaltungen

Beim Operateur wurden nur statische Arbeitsteile beobachtet. Während des Beobachtungszeitraums nahm der Operateur Körperhaltungen ein, die sich den einzelnen Kategorien, wie in Tabelle 5.16 dargestellt, zuordnen lassen.

Tabelle 5.16: Prozentuale Verteilung der realisierten Kategorien der statischen Körperhaltungen des Operateurs und Tätigkeiten der Kategorien 2 und 3.

Kategorie 1 (unbedenklich)	Kategorie 2 (langfristig bedenklich)	Kategorie 3 (kurzfristig bedenklich)	Kategorie 4 (inakzeptabel)
56%	41%	3%	0%
Kategorie 3			
	**Arbeiten mit gebeugtem/verdrehtem Rücken und einem Arm auf Schulterhöhe im Sitzen** • Durchführen der laparoskopischen Operation und gleichzeitiges Beobachten am Monitor		
	**Arbeiten im Stehen mit gebeugtem Rücken und beiden Armen auf Schulterhöhe** • Beugen über den Patienten beim sterilen Abdecken • Dem Assistenten erklären und vormachen, wie die Kamera bei laparoskopischen Operationen zu halten ist		
Kategorie 2			
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Sitzen** • Prüfen auf Verletzungen in ungünstiger Höhe nach dem laparoskopischen Nähen • Dokumentation am PC		
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken und einem Arm auf Schulterhöhe im Stehen** • Telefonieren, z.B. mit Schnellschnittstelle, während der OP • Durchführen der laparoskopischen OP, wobei die Länge der Geräte ungünstige Armhaltungen verursacht • Einstechen des Trochars		
	**Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen** • Anleitung des Assistenten über den Patienten hinweg • Desinfektion der Hände in gebeugter Haltung • Schneiden und Nähen bei ungünstig niedrig eingestelltem OP-Tisch • Lagern der Patienten auf dem OP-Tisch		

Kurzfristig bedenkliche Arbeitshaltungen treten selten auf, der Anteil von Arbeitshaltungen der Kategorie 2 (langfristig bedenklich) beträgt 41%.

Die eingenommenen kurzfristig bedenklichen Haltungen (Kategorie 3) sind

- Sitzen mit einem Arm auf Schulterhöhe mit gebeugtem und verdrehtem Rücken sowie
- Einbeiniges Stehen mit beiden Armen auf Schulterhöhe und gebeugtem Rücken.

Häufig eingenommene langfristig bedenkliche Haltungen (Kategorie 2) sind

- beidbeiniges Stehen mit gebeugtem Rücken,
- einbeiniges Stehen mit gebeugtem Rücken,
- Sitzen mit gebeugtem Rücken und einem Arm auf Schulterhöhe,
- einbeiniges Stehen mit gebeugtem Rücken und einem Arm auf Schulterhöhe und
- Sitzen mit gebeugtem Rücken.

Vergleich der Beanspruchungen zwischen den verschiedenen Tätigkeitsgruppen

Wird der Anteil der beanspruchender und deutlich beanspruchender Körperhaltungen betrachtet, so sind die Beanspruchungen für den Operateur mit 44% am größten. Die Beanspruchungen für den Assistenten sind mit 38% deutlich geringer als die des Operateurs und etwas größer als die der instrumentierenden Pflegekraft mit 35% (Tabelle 5.17). Die Tätigkeiten der assistierenden Pflegekraft sind nur eingeschränkt vergleichbar, weil bei ihr sowohl statische als auch dynamische Arbeitsanteile auftreten.

Tabelle 5.17: Vergleich über die Kategorien der Arbeitshaltungen der beobachteten Personengruppen (Körperhaltungen der 4. Kategorie sind während der Beobachtungsphase nicht aufgetreten.).

Personengruppe / Kategorie der Arbeitshaltung		Kategorie 1 (unbedenklich)	Kategorie 2 (beanspruchend)	Kategorie 3 (deutlich beanspruchend)
Operateure		56%	41%	3%
Assistenten		62%	37%	1%
instrumentierende Pflegekräfte		65%	34%	1%
assistierende Pflegekräfte	dynamische Arbeiten	72%	24%	4%
	statische Arbeiten	80%	18%	2%

5.5.1.4 Schlussfolgerung

Die Analyse der Körperhaltungen und Lastenmanipulationen ergab, dass sich die Gesamtbeanspruchung der im Operationssaal beschäftigten Personengruppen aus für sich genommen kleinen Teilbeanspruchungen zusammensetzt, die erst summarisch ein Schädigungspotenzial ergeben.

Außerdem lässt sich beobachten, dass die Beschäftigten im Operationssaal gleiche Arbeitstätigkeiten in unterschiedlichen Körperhaltungen ausführen, was einerseits durch persönliche Präferenzen oder Unterschieden im Arbeitskontext resultieren kann, andererseits aber auch ein Zeichen von Ausgleichs- oder Kompensationsbewegungen bedeuten kann.

5.5.2 Erarbeitung von Lösungsansätzen zum rückengerechten Arbeiten

Die Beschäftigten im OP können die Eignung und Umsetzbarkeit von Maßnahmen in ihrem Arbeitsumfeld am besten beurteilen. Allerdings fehlt ihnen die Vorstellung und das Wissen über die Existenz verschiedener Abhilfemöglichkeiten. Aus diesem Grund wird ein Expertenworkshop durchgeführt, in dem Experten für die Arbeitsprozesse im Operationssaal gemeinsam mit Arbeitsschutzexperten Lösungsvorschläge erarbeiten.

5.5.2.1 Konzeptionelle Einordnung

Der Expertenworkshop dient primär dazu, das Wissen der verschiedenen Personengruppen zusammenzubringen, d.h. die Speicherinhalte der verschiedenen Problemlöser zu nutzen (4.2.6). Durch die parallele Problembearbeitung verschiedener Experten (Kapitel 4.2.7) soll die Integration der verschiedenen Teilziele (Berücksichtigung von Randbedingungen (Kapitel 4.2.5) ermöglicht werden.

Die erarbeiteten Vorschläge greifen entweder auf den verschiedenen Dimensionen des Arbeitssystems an (Kapitel 4.2.1) oder intendieren eine Veränderung des Speichers der Akteure durch Aufklärung oder Training (Kapitel 4.2.6). Grundsätzlich wären auch Lösungen, die an der Hierarchisierung des Arbeitssystems ansetzen, denkbar (zum Beispiel Ansätze, die die Arbeitsteilung über Abteilungsgrenzen hinweg verändern). Da diese jedoch den Handlungsspielraum des Projektteams überstiegen, wurden solche Ansätze nicht weiter berücksichtigt.

5.5.2.2 Operative Umsetzung

Die Analyse der Körperhaltungen und Lastenmanipulationen ergab, dass die Gesamtbeanspruchung der im OP beschäftigten Personen hoch ist. Die Gesamtbeanspruchung setzt sich aus verschiedenen Tätigkeiten zusammen, die für sich genommen eher kleine Teilbeanspruchungen darstellen und erst summarisch zu Schädigungsgefahren füh-

ren. Weil die Belastung nicht durch eine Einzeltätigkeit, sondern durch eine Vielzahl unterschiedlicher Tätigkeiten entsteht, wurden bei der Erarbeitung von Abhilfemaßnahmen diejenigen Maßnahmen favorisiert, die sich im gegebenen Rahmen umsetzen lassen, auch wenn sie nur mit submaximalen Beanspruchungen korrespondieren. Ziel ist es, durch eine Menge von Einzellösungen die Gesamtbeanspruchung zu reduzieren.

Im Rahmen eines Experten-Workshops wurden Lösungsansätze erarbeitet. Beteiligt waren: eine externe Physiotherapeutin, eine OP-Pflegekraft der Urologie und ein Facharzt für Urologie, eine Fachkraft für Arbeitssicherheit und eine Betriebsärztin, eine Aufsichtsperson der Unfallkasse Berlin sowie seitens der Technischen Universität Berlin zwei wissenschaftliche Mitarbeiterinnen sowie ein Diplomand.

Die Teilnehmer erhielten im Vorfeld die Zusammenfassung der Analyse-Ergebnisse sowie eine Fotodokumentation mit beanspruchenden Tätigkeiten (Anhang D1) zur Vorbereitung. Im Rahmen des vierstündigen Treffens erarbeiteten die Teilnehmer anhand auf Postern dargestellter Problemfelder Abhilfemaßnahmen, die in späteren Treffen des Projektteams konkretisiert wurden.

5.5.2.3 Ergebnis

Im Rahmen des Experten-Workshops wurden eine größere Anzahl an Lösungsvorschlägen erarbeitet, die einzeln umgesetzt wurden:

Lösungsansatz 1: Veränderte Anordnung der Instrumentensiebe in den Schränken des Lagers

Damit schwere Instrumentensiebe nicht über Kopf gehoben werden müssen, wurde die Anordnung der Instrumentensiebe im Sterilgutlager verändert: Schwere Instrumentensiebe werden in Arbeitshöhe gelagert, selten gebrauchte darunter. Nur leichte Instrumentensiebe erhalten ihren Platz in Kopfhöhe.

Ziel war es, die Schränke nur bis maximal 1,50m Höhe zu bestücken. Diese Ziel konnte im gegebenen OP-Bereich nicht erreicht werden, weil ansonsten nicht alle benötigten Instrumentensiebe und Materialien untergebracht werden können.

Da vorher die Instrumentensiebe vertikal in den Schränken angeordnet waren (gleiche Instrumentensiebe befanden sich übereinander) und nun horizontal angeordnet wurden (gleiche Instrumentensiebe befinden sich nebeneinander), mussten die Türen vor den Schränken entfernt werden.

Zusätzlich wurde ein Hubwagen zur Instrumenten-Entnahme als sinnvoll erachtet, wie er in anderen Kliniken eingesetzt wird. Zur Beschaffung eines solchen Wagens reichte

das Projektbudget jedoch nicht aus. Im Übrigen können solche Hubwagen ebenfalls nur eine Höhe bis 1,50m erreichen.

Lösungsansatz 2: Vereinfachte Handhabung der Spüllösungen

Die Spüllösungen werden im Vorbereitungsraum aufrecht stehend in einen Schubfach (ebenerdig) gelagert. Zum Erwärmen auf Körpertemperatur werden sie in einen Wärmeschrank in den OP gebracht und dort liegend erwärmt. Dazu muss der Behälter (10 Liter) mit Spüllösung um 90° gedreht werden. Zum Transport wird der Behälter auf einen Wagen gehoben. Der Wärmeschrank befindet sich unterhalb einer Arbeitsfläche, d.h. zum Bestücken muss der Behälter also wieder hinuntergehoben werden. Zum Anhängen der Spüllösung wird diese aus dem Schrank gehoben und wiederum um 90° gedreht und in Greifhöhe einer stehenden Person aufgehängt.

Ziel ist es, die Spüllösungen in Greifhöhe zu lagern und auch den Wärmeschrank in Greifhöhe zu platzieren, damit die Hebevorgänge der Spüllösungen entfallen können. Bei einer Neugestaltung des OPs ist eine Anordnung in Arbeitshöhe kein Problem. Eine Umgestaltung ist nicht möglich. Möglich wäre allerdings, einen kleineren Wärmeschrank auf den jetzigen aufzusetzen und die unteren Fächer frei zu lassen.

Lösungsansatz 3: Training rückenschonender Arbeitsweisen

Im Workshop wurde es für sinnvoll erachtet, rückenschonende Arbeitstechniken zu trainieren. Deshalb wurden an zwei Terminen ein Seminar zum Thema „rückengerechtes Arbeiten" durchgeführt. Ein Seminar bestand jeweils aus einem ca. dreistündigen Theorie- und Übungsblock nach der Arbeit. Am nächsten Tag folgte eine Begleitung im OP, in der die Seminarleiterin vor Ort Hilfestellung zur Umsetzung gab.

Das Seminar umfasste folgende Aspekte:

- Relevanz der rückengerechten Arbeitsweise im OP für die Prävention von Rückenbeschwerden,
- Biomechanische Grundprinzipien der rückengerechten Arbeitsweise bei patientenbezogenen und nicht patientenbezogenen Tätigkeiten,
- Allgemeine Grundprinzipien der rückengerechten Arbeitsweise beim Lagern und Bewegen von Patienten unter Berücksichtigung der Kinästhetik,
- Entlastungsmöglichkeiten bei stehender gebeugter oder gebückter Tätigkeit,
- Persönliche Möglichkeiten der ergonomischen Gestaltung des Arbeitsumfeldes und der Organisation von Arbeitsabläufen,
- Umgang mit Hilfsmitteln bzw. Hebehilfen.

Das Seminar wurde von den Teilnehmerinnen sehr gut angenommen. Die Teilnehmerinnen hoben insbesondere die praktischen Übungen hervor, „die zeigten, dass mit wenigen gezielten Handgriffen die Arbeit wesentlich leichter sein kann". Die Anwesen-

den bezeichneten die vorgeschlagenen Arbeitsweisen als umsetzbar und hilfreich, vermuteten jedoch, dass für eine dauerhafte Umsetzung in der OP-Routine erstens die Schulung aller im Operationssaal arbeitenden Personen (insbesondere auch des ärztlichen Personals) sowie eine regelmäßige Wiederholung des Erlernten erforderlich ist.

Im Rahmen der durchgeführten Seminare zeigte sich, dass bezüglich rückenschonender Arbeitstechniken oftmals nicht bekannt ist, wie sie im OP bei einem narkotisierten, relaxierten Patienten eingesetzt werden können.

Lösungsansatz 4: Sonderfall minimal-invasive Eingriffe

Bei minimal-invasiven Operationen ergibt sich neben den Zwangshaltungen der Arme eine ungünstige Kopfhaltung dadurch, dass der Monitor oben auf einem Rollwagen steht. Dadurch befindet er sich über Kopfhöhe. Den Monitor tiefer zu setzen, damit beim Blick auf denselben keine Überstreckung der Halswirbelsäule erforderlich ist, lässt sich nicht umsetzen, weil der Monitor dann nicht mehr von allen Beteiligten einsehbar ist und ggf. von ausgelagerten Patientenbeinen verdeckt wird. Die Anbringung eines zweiten Monitors ist wegen der Bautiefe nur für Flachbildschirme möglich.

Die Ausarbeitung dieser Lösung wird in Kapitel 5.5.3 präzisiert.

Lösungsansatz 5: Kleidung, um Muskelverspannungen durch Zugluft zu vermeiden

Insbesondere die instrumentierenden Pflegekräfte, die am OP-Tisch stehen, klagen über Verspannungen durch Zugluft der Klimaanlage. Generell klagen viele Beschäftigte im OP darüber, dass sie frören. Dies ist vorrangig darauf zurückzuführen, dass der Luftstrom der Klimaanlage aufgrund von Hygieneanforderungen einen regelmäßigen Luftaustausch gewährleisten muss. Derzeit werden unsterile Kittel als Wärmeschutz verwendet, die vorne offen getragen werden. Bei einer Stichprobenbefragung an einem kalten Wintertag wurden innerhalb von zwei Stunden alle Personen, die sich einen Kittel holten, befragt, ob sie dies wegen des Kälteschutzes oder als Spritzschutz (eigentlicher Benutzungszweck) täten. Alle Befragten (n=12) gaben an, den Kittel als Kälteschutz zu benötigen.

Diese Kittel sind insofern ungeeignet, dass sie offen „herumflattern" und die Bänder, die eigentlich dazu gedacht sind, den Kittel zuzubinden, herunterhängen. Dies verursacht aus hygienischer Sicht die Gefahr von Keimverschleppung. Aus dem Blickwinkel des Arbeitsschutzes sind diese Bänder Stolperfallen. Ein Recherche bestehender Abhilfemaßnahmen ergab, dass sowohl Rollkragen, die unter der OP-Kleidung getragen werden, als auch langärmlige Jacken verfügbar sind. Aus Kostengründen wurden zunächst nur Rollkragen untersucht.

Die Ergebnisse der Auswertung der Rollkragen-Erprobung zeigen, dass diese zwar den gewünschten Wärmeschutz im Schulter-Nackenbereich bieten, allerdings nicht den gewünschten Tragekomfort bieten. Für die Rollkragen muss daher noch ein Anbieter gefunden werden, der diese aus geeignetem Material herstellt.

Zusätzlich sind für den Wärmeschutz geeignete Jacken zu beschaffen und die unsterilen Kittel nur noch für den Spritzschutz zu nutzen. Die Aufbereitungskosten der Jacken dürften wesentlich niedriger als die der Kittel sein, da weniger Stoff benötigt wird – d.h. sie sind leichter. Neben dieser Kostenersparnis verringern die Jacken die Unfall- und Infektionsgefahr. Allerdings können Jacken die Rollkragen nicht ersetzen, da die Rollkragen unter der sterilen und unsterilen Kleidung gerade den angestrebten Schutz vor Zugluft im Schulter-Nackenbereich bieten. Eine ausführliche Darstellung der Untersuchung findet sich in Zschernack et al. (2004).

Lösungsansatz 6: Steharbeitsplatz zur Dokumentation

Aus ergonomischer Sicht wäre es sinnvoll, einen Steharbeitsplatz einzurichten, weil beobachtet werden konnte, dass die Mitarbeiter die Dokumentationstätigkeit im OP stehend am vorhandenen Sitzarbeitsplatz durchführen. Aufgrund der räumlichen Gegebenheiten ist es nicht möglich, einen zusätzlichen Steharbeitsplatz einzurichten, so dass der vorhandene Sitzarbeitsplatz ersetzt werden musste. Diese Lösung wurde jedoch von den Pflegekräften abgelehnt und somit nicht weiter verfolgt.

Lösungsansatz 7: Persönliches Training der Wirbelsäulenmuskulatur

Um den Beschäftigten persönliches Training der Wirbelsäulen-Muskulatur zu ermöglichen, wurde mit einem nahegelegenen Fitnessstudio ein Sondertarif für Klinik-Beschäftigte vereinbart.

Ungelöste Probleme

OP-Schuhe, die dämpfende Wirkung der Sohle mit Tragekomfort und Reinigungsanforderungen verbinden, existieren derzeit nicht (aktuell wird von der Fachgruppe Gesundheitsdienst des Bundesverbandes der Unfallkassen an einer Lösung gearbeitet).

Stühle: Es wurden verschiedene Stühle recherchiert, die allesamt nicht den Anforderungen des OP-Personals genügten. Favorisiert wurden zum einen Stühle, die bei vorgebeugtem Arbeiten eine Brustbeinabstützung ermöglichen. Auf den getesteten Stühlen kann man jedoch nicht mit langen OP-Kitteln sitzen. Alternativ wurde nach Stühlen mit Armlehnen, die sich in der Arbeitshöhe der Operateure justieren lassen, gesucht. Stühle, die dies ermöglichen, erfüllten jedoch nicht die Hygieneanforderungen für den Operationssaal.

Spüllösungen: Spüllösungen müssen aktuell vom Vorraum in den Wärmeschrank (Untertischhöhe) transportiert werden und anschließend von dort aus in Ellbogenhöhe aufgehangen werden. Ein Höhersetzen des Wärmeschrankes ist beim Neu-/Umbau eines OPs leicht zu realisieren, eine nachträgliche Veränderung ist nicht möglich.

5.5.3 Beurteilung einer alternativen Monitoranordnung bei minimal-invasiven Operationen

Minimal-invasive Operationstechniken werden immer häufiger angewendet, weil sie die Belastungen für den Patienten reduzieren. Für den Operateur hingegen bedeutet eine derartige Veränderung der Operationstechnik eine Veränderung des motorischen Anforderungen durch die Veränderung der Werkzeuge (Matern 1998, Matern & Waller 1998) und den Übergang vom direkten Blick auf das Operationsfeld hin zur indirekten Beobachtung über einen Videomonitor, der in Bezug auf die motorische Manipulation räumlich versetzt angeordnet ist (Verwey & Klimmer 2001, Klimmer 2002, Tendick et al. 1993).

Die Anordnung und Gestaltung der minimal-invasiven Operationsinstrumente beschränkt die Körperhaltung des Operateurs, die zusätzlich noch durch die Anordnung des Monitors weiter eingeschränkt wird. Früher eingesetzte direkte Endoskopie erzeugt eine signifikant größere muskuläre Belastung und Ermüdung als die heutzutage eingesetzte Videoendoskopie (z.B. Luttmann 1996, Luttmann et al. 1995, Luttmann et. al. 1998). Eine vollständig variable Anordnung würde eine weitere Reduzierung der muskulären Beanspruchung ermöglichen. Dabei wird die Monitoranordnung jedoch durch verschiedene Aspekte eingeschränkt:

- Der Anästhesist muss den Patienten (und insbesondere seinen Kopf) jederzeit erreichen können.
- Verschiedene Personen (Operateur, Assistent, instrumentierende Pflegekraft,...) müssen den Monitor gleichzeitig einsehen können.
- Die Anordnung von Patient und Ausrüstung muss für verschiedene Operationsarten anpassbar sein (und falls erforderlich auch in verschiedenen Operationssälen einsetzbar sein).
- Sterilitäts- und Hygieneanforderungen müssen erfüllt bleiben.

Da die Anzahl der minimal-invasiven Operationen ansteigt, arbeiten Chirurgen immer häufiger in derartigen Körperhaltungen. Es ist zu erwarten, dass die Monitorposition die Aktivität der Schulter-, Rücken- und Nackenmuskulatur beeinflusst und, dass Muskelermüdung während der Dauer der Operationen auftreten kann. Diese Ermüdung kann durch die Körperhaltung verstärkt werden (Breedfeld 1998; Seitz et al. 2004, Vereczki 2004).

5.5.3.1 Konzeptionelle Einordnung

Die Ermöglichung einer geeigneten Körperhaltung ist ein Abwägungsproblem von ermüdungsfreier (ermüdungsarmer) Körperhaltung, guten Sichtverhältnissen, Zugänglichkeit zum Patienten etc. und ist damit als Synthese verschiedener Teilziele zu interpretieren (vgl. Kapitel 4.2.5). Aufgrund der eingeschränkten Zugänglichkeit von Ermüdung und Beanspruchungshöhe der Wirbelsäulenmuskulatur ist für diese (konzeptionell gut eingrenzbare) Abwägungsaufgabe eine mess- und erhebungstechnisch aufwändige Untersuchung erforderlich.

Unabhängige Variable für diese Untersuchung ist die Dimension Lokalisation (Anordnung des Monitors) (Kapitel 4.2.1) die Mess- bzw. Beurteilungsgröße ist die Zustandveränderung des Systemelements Operateur (elektrische Aktivität) (Kapitel 4.2.3). Die Speicherfunktion des Problemlösers (Habituation des Operateurs) bildet eine Störgröße der Untersuchung (Kapitel 4.2.6).

5.5.3.2 Operative Umsetzung: Elektromyographische Untersuchung von Muskelaktivität und Muskelermüdung

Die im Folgenden beschriebene Untersuchung soll Muskelaktivität und Muskelermüdung bei zwei unterschiedlichen Monitoranordnungen miteinander vergleichen, um dadurch Rückschlüsse auf eine geeignete Anordnung des Monitors zu ziehen.

Experimentelles Design

Aufgrund des starken Einflusses der klinischen Randbedingungen auf die Monitoranordnung wurde die Studie als Feldversuch durchgeführt.

Während 22 minimal-invasiven Eingriffen (acht Leistenbruchoperationen, 14 Entfernungen der Gallenblase, vgl. Tabelle 5.18) wurden zwei unterschiedliche Monitorpositionen miteinander verglichen. Die Messungen wurden während regulärer Operationen durchgeführt. Die erste (konventionelle Monitorposition) befand sich in Kopfhöhe auf einem Gerätewagen (Bildschirmmitte bei 172cm). Für die zweite (alternative) Anordnung wurde der Monitor mit Hilfe eines justierbaren Gerätearms auf Handhöhe des Chirurgen positioniert (vgl. Abbildung 5.30)

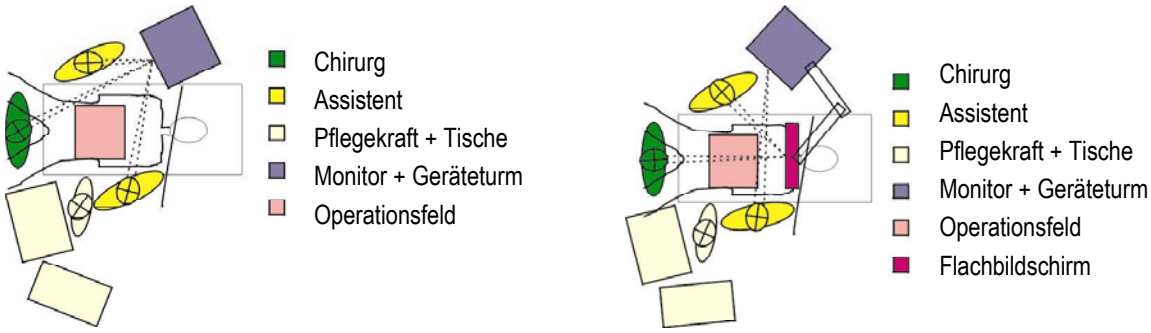


Abbildung 5.30: Anordnung von Personen und Geräten während einer Gallenblasenoperation (linke Seite: Monitor in Kopfhöhe, rechte Seite: Monitor in Handnähe).

Tabelle 5.18: Überblick der Kombinationen der durchgeführten Operationen.

OP	Versuchsperson	Monitor Position	Art der Operation
1	Person 1	Handhöhe	Gallenblasen-OP
2		Kopfhöhe	
3	Person 1	Kopfhöhe	Leistenbruch
4		Handhöhe	
5	Person 2	Kopfhöhe	Leistenbruch
6		Handhöhe	
7	Person 2	Handhöhe	Gallenblasen-OP
8		Kopfhöhe	
9	Person 2	Kopfhöhe	Gallenblasen-OP
10		Handhöhe	
11	Person 1	Kopfhöhe	Gallenblasen-OP
12		Handhöhe	

OP	Versuchsperson	Monitor Position	Art der Operation
13	Person 2	Kopfhöhe	Gallenblasen-OP
14		Handhöhe	
15	Person 1	Kopfhöhe	Leistenbruch
16		Handhöhe	
17	Person 3	Handhöhe	Gallenblasen-OP
18		Kopfhöhe	
19	Person 3	Handhöhe	Leistenbruch
20		Kopfhöhe	
21	Person 3	Handhöhe	Gallenblasen-OP
22		Kopfhöhe	

Die Elektromyogramme (EMGs) der folgenden fünf Muskeln wurden kontinuierlich während der Operation gemessen: Musculus sternocleidomastoideus (links), Musculus sternocleidomastoideus (rechts), absteigender Teil des Musculus trapezius (links), absteigender Teil des Musculus trapezius (rechts) und querverlaufender Teil des Musculus trapezius (vgl. Abbildung 5.31).

Aufgrund des Feldstudiendesigns mit Messungen im regulären Operationsbetrieb ist eine Kalibrierung der EMG-Messwerte (z.B. durch maximale willkürliche Muskelkontraktion) nicht möglich. Stattdessen wurde ein paarweiser Vergleich gewählt: Jeder Operateur führte nacheinander zwei gleiche Operationen mit unterschiedlicher Monitorpositi-

on durch. Die Reihenfolge der Monitorpositionen wurde variiert. Zwischen den Operationen wurden die Oberflächenelektroden weder abgenommen noch ihre Position verändert. Auf diese Weise ist ein paarweiser Vergleich (Differenzbildung) ohne Normierung oder Skalierung der EMG-Messungen möglich.

Aufgrund der Durchführung als Feldstudie ergaben sich insbesondere zwei Einschränkungen:

1. Für die 22 Messungen standen nur drei verschiedene Chirurgen zur Verfügung, da nur sehr erfahrene Operateure ausgewählt wurden, um ein Risiko für den Patienten auszuschließen.
2. Die (alternative) Monitorposition in Handnähe wurde durch einen Flachbildschirm realisiert, während die (konventionelle) Monitorposition in Kopfhöhe einen Röhrenmonitor benutzte. Die Versuchspersonen waren die Arbeit am Röhrenmonitor gewohnt.

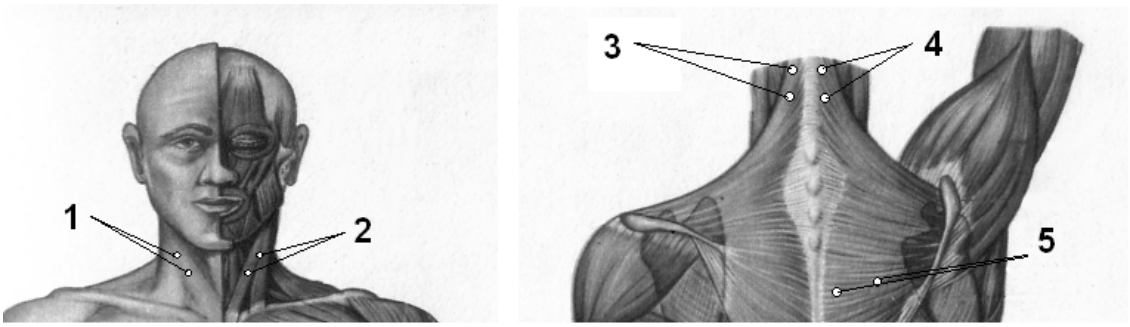


Abbildung 5.31: Untersuchte Muskeln: 1. Musculus sternocleidomastoideus (links), 2. Musculus sternocleidomastoideus (rechts), 3. absteigender Teil des Musculus trapezius (links), 4. absteigender Teil des Musculus trapezius (rechts), 5. querverlaufender Teil des Musculus trapezius.

Jede der drei Versuchspersonen besitzt mehr als zehn Jahre Erfahrung und hat mehr als 450 minimal-invasive Eingriffe durchgeführt (vgl. Tabelle 5.19). Im Mittel dauerte jede Operation 49,7 Minuten (Standardabweichung 21,0 Minuten).

Tabelle 5.19: Allgemeine Beschreibung der Versuchspersonen.

	Versuchsperson 1	**Versuchsperson 2**	**Versuchsperson 3**
Alter	58 Jahre	60 Jahre	41 Jahre
Körpergröße	1,81m	1,86m	1,86m
Erfahrung	14 Jahre ca. 5.000 Eingriffe	13 Jahre ca. 1.000 Eingriffe	10 Jahre ca. 450 Eingriffe

Auswertung der Messdaten

Als Indikatoren für die Höhe der Muskelaktivierung und die Dynamik des Aktivierungsverlaufs wurden die Verlaufskurve der mittleren Muskelaktivität (gleichgerichteter Mittelwert, vgl. Laurig 1970) und deren Streuung bestimmt. Als Indikator für eine evtl. auftretende Muskelermüdung wurde aus dem Frequenzspektrum des Roh-Elektromyogramms abschnittsweise die Schwerpunktfrequenz bestimmt und aus deren zeitlichem Verlauf mittels linearer Regression ein Trend ermittelt (Stulen & DeLuca 1981) (Abbildung 5.32, Anhang D3 und D4).

Die jeweils paarweisen Operationen wurden in Phasen reiner Monitorbetrachtung (bei der die Person dauerhaft auf den Monitor schaut) und Phasen partieller Monitorbetrachtung (bei der der Blick zwischen Monitor und Untersuchungsfeld wechselt) unterschieden. Da die Ergebnisse sich in ihrer Charakteristik nicht unterscheiden, wird im Folgenden auf die gesamte Operation als Messintervall Bezug genommen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Student's t-Test.

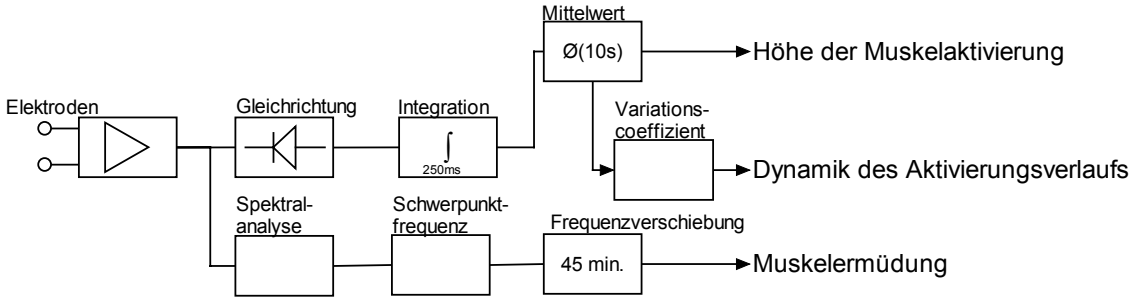


Abbildung 5.32: Schematische Darstellung der Messdatenauswertung.

5.5.3.3 Ergebnis

<u>Ergebnisse der Unterschiede der elektrischen Muskelaktivität</u>

Über die Gesamtheit aller Operationen und Operateure finden sich keine signifikanten Unterschiede der Muskelaktivität für die beiden Monitorpositionen (Tabelle 5.20, Anhang D6). Intra-individuell finden sich jedoch reliable Effekte: Während bei Versuchsperson 1 die Muskelaktivität bei Monitoranordnung in Kopfhöhe um durchschnittlich 19% höher ist als bei handnaher Anordnung ($p<0.05$), zeigt sich bei Versuchsperson 3 eine ähnlich hohe Differenz der Muskelaktivität zu Gunsten der Anordnung des Monitors in Kopfhöhe (18%, $p<0.05$). Bei Versuchsperson 2 besteht kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Anordnungen hinsichtlich der Muskelaktivität.

Tabelle 5.20: Differenz der Mittelwerte der Muskelaktivität zwischen Positionierung in Kopfhöhe und handnaher Anordnung; *) signifikant auf 5% Niveau (p<0.05).

Versuchs-person	Muskel					Mittelwert über alle Muskeln
	M. Sternocleidomastoideus (linke Seite)	M. Sternocleidomastoideus (rechte Seite)	absteigender Teil des M. trapezius (linke Seite)	absteigender Teil des M. trapezius (rechte Seite)	querverlaufender Teil des M. trapezius (rechte Seite)	
1	15,5%	16,9%	10,3%	8,2%	44,2% *)	19,0% *)
2	-3,5%	21,0%	0,0%	-2,7%	-32,0% *)	-3,4%
3	-13,8%	-28,1% *)	6,3%	-17,3%	-26,5% *)	-18,6% *)
Ø über alle Vpn	1%	1,7%	6%	-4,1%	-2,3%	0,2%

Der dynamische Anteil der Muskelaktivierung (Variationskoeffizient der Verlaufskurve) ist insgesamt (über alle Versuchspersonen) in Kopfhöhe größer als bei der handnahen Monitorpositionierung (Differenz ca. 17%, $p<0.05$, Abbildung 5.33). D.h., die Muskelaktivierung weist bei Monitoranordnung in Kopfhöhe einen größeren dynamischen Anteil als in Handhöhe auf.

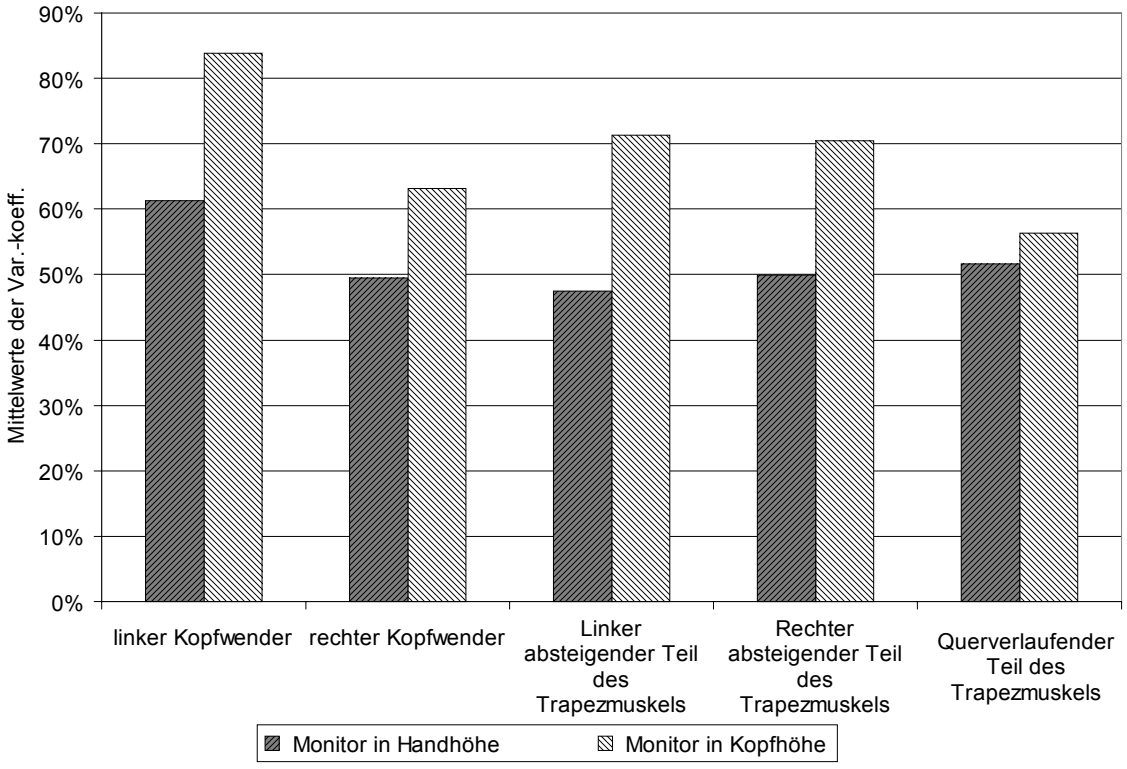


Abbildung 5.33: Mittlerer Variationskoeffizient für alle Muskeln bei beiden Monitorpositionen.

Ergebnisse der Veränderung des Frequenzspektrums

Als Indikator für eine evtl. Muskelermüdung zeigt Tabelle 5.21 die Veränderung der Schwerpunktfrequenz des Roh-Elektromyogramms bezogen auf einen Operationszeitraum von 45 Minuten. Die Charakteristiken sind hier einheitlich bei allen Vpn, daher findet sich an dieser Stelle eine zusammengefasste Betrachtung.

In beiden Monitorpositionen verringert sich die Schwerpunktfrequenz im Lauf der Zeit. Die Verringerung der Schwerpunktfrequenz ist für die handnahe Monitorposition signifikant stärker ausgeprägt bei Anbringung in Kopfhöhe. Das weist Muskelermüdung für die handnahe Monitorposition im Gegensatz zur Anbringung in Kopfhöhe nach. Da die Positionierung in Augenhöhe der traditionellen Anordnung im OP entspricht, muss offen bleiben, inwiefern dies auf eine tatsächlich ungünstigere Position oder auf Effekte der Habituation zurückzuführen ist.

Tabelle 5.21: Veränderung der Schwerpunktfrequenz über einen Operationszeitraum von 45 Min (berechnet anhand einer linearen Regression über die Zeit); *) signifikant auf 5% Niveau (p<0.05).

Muskel	Frequenzverschiebung Handnähe	Frequenzverschiebung Kopfhöhe	Unterschied Handnähe vs. Kopfhöhe
M. Sternocleidomastoideus (linke Seite)	-8,07%	1,53%	-9,6%
M. Sternocleidomastoideus (rechte Seite)	-16,71%	-1,48%	-15,23% *)
absteigender Teil des M. trapezius (linke Seite)	-4,04%	1,32%	-5,36%
absteigender Teil des M. trapezius (rechte Seite)	-7,29%	0,20%	-7,50%
querverlaufender Teil des M. trapezius (rechte Seite)	-9,29%	2,79%	-12,07% *)
Mittelwert über alle Muskeln	-8,97%	0,91%	-1,28%*)

5.5.3.4 Diskussion

Die Auswertung hinsichtlich der Höhe der Muskelaktivität und des Frequenzspektrums des Roh-Elektromyogramms sowie der zeitlichen Trends zeigen, dass die Muskelaktivitäten erheblich von der Monitoranordnung abhängig sind, die „günstigere" Monitoranordnung jedoch primär von den Operateuren und nur in geringerem Maße von der Operationsart abhängig ist. Habituationseffekte können wegen starken Konditionierung der Operateure hierbei nicht ausgeschlossen werden.

Bei der konventionellen Anordnung des Monitors in Augenhöhe ist der dynamische Anteil der Muskelaktivität größer als bei der handnahen Anordnung. Die auftretende Mus-

kelermüdung bei der Monitorposition in Handnähe ist möglicherweise durch fehlende Habituation und Training zu erklären. Weiterhin müssen mögliche Einflüsse der unterschiedlichen Monitortypen (Röhrenmonitor bzw. Flachbildschirm) berücksichtigt werden: Die Chirurgen bewerteten die Bildqualität beim Flachbildschirm als weniger scharf. Dies kann einen Einfluss auf die Kopfhaltung bewirken.

Die verschiedenartigen Ergebnisse bei unterschiedlichen Chirurgen weisen darauf hin, dass eine Monitorbefestigung gefunden werden muss, die den Operateuren eine individuelle Einstellmöglichkeit bietet. Dies stellt allerdings neue Herausforderungen in Bezug auf die Aufrechterhaltung von Sterilität und Hygiene. Weiterhin ist zu beobachten, dass vorhandene Einstellmöglichkeiten im Operationssaal (bspw. Höhenverstellung der Operationstische) aufgrund von Zeitdruck nicht genutzt werden.

Schließlich müssen für eine optimale Monitorposition noch weitere Aspekte berücksichtigt werden: Zusätzlich zur Muskelaktivität und –ermüdung der Schulter und Nackenmuskulatur können visuelle und optische Anforderungen eine große Bedeutung für die Belastung der Chirurgen haben.

5.5.4 Schlussfolgerung

Die besondere Herausforderung bei der Analyse wirbelsäulenbeanspruchender Arbeitstätigkeiten liegt darin begründet, dass die Beanspruchung der eigenen Wahrnehmung nicht bzw. nur sehr eingeschränkt zugänglich ist. Dies gilt sowohl für die Analyse der Arbeitstätigkeiten, die durch Lastgewichte bzw. Zwangshaltungen eine Belastung für das ärztliche und pflegerische Personal darstellen als auch die Überprüfung der Wirksamkeit der veränderten Monitoranordnung bei minimal-invasiven Operationen sind daher ausgesprochen aufwändig. Dabei ist die Beanspruchung, die für die Arbeitsperson aus den einzelnen Arbeitstätigkeiten resultieren, abhängig von der Art der Ausführung und den räumlichen Gegebenheiten, d.h. Analysen wirbelsäulenbeanspruchender Arbeitstätigkeiten sind nicht von einem Operationssaal auf andere übertragbar.

Des Weiteren sind bei der Auswahl und Umsetzung von Maßnahmen organisatorische und qualifikatorische Aspekte dominant: Beispielsweise muss beim Umlagern des Patienten von der Transportliege auf den Operationstisch vor der Operation und vom Operationstisch auf die Liege nach der Operation, das gesamte Patientengewicht gehoben werden. Dies übersteigt bei weitem zulässige Lastgrenzen, die ohne technische Hilfsmittel gehoben werden dürfen. Technische Hebehilfen, wie sie im industriellen Kontext genutzt werden, sind im Operationssaal jedoch nur sehr eingeschränkt einsetzbar, weil die Anordnung der Geräte und des Patienten im Operationssaal abhängig von der Art des Eingriffs hoch variabel ist. Eine solche Hebehilfe ist jedoch ortsfest. Während sich in anderen europäischen Ländern solche Hebehilfen in den Operationssälen finden, werden in Deutschland im Operationssaal nur sogenannte „kleine Hilfsmittel", wie beispielsweise Rollbretter, eingesetzt. Diese müssen jedoch an der notwendigen Stelle

verfügbar sein und vom Personal angewendet werden können (Der Umgang mit denselben erfordert entsprechende Schulung und Training, da der Einsatz nicht selbsterklärend ist und die rückenschonende Wirkung nur bei korrekter Anwendung auftritt).

Hier ist sowohl die Erarbeitung von Screeninginstrumenten als auch die Erstellung eines Maßnahmenkataloges zur Identifikation potenzieller Maßnahmen erforderlich. Der Maßnahmenkatalog, der im Rahmen des SiGOS-Projektes erarbeitet wurde (Zschernack et al. 2005), mag hierfür als Ausgangspunkt dienen.

Die vorgenannten Aspekte haben zur Folge, dass Umsetzungen in der klinischen Routine aufwändig sind. Die Auswahl geeigneter technischer und organisatorischer Maßnahmen erfordert Expertise und entsprechenden Analyseaufwand. „Einfach umzusetzende" Maßnahmen sind dagegen Schulungs- und Trainingsmaßnahmen, die jedoch einen entscheidenden Nachteil haben: Um umsichtiges (rückengerechtes) Arbeiten wirkungsvoll zu implementieren, müssen entsprechende Schulungs- und Trainingsmaßnahmen in regelmäßigen Abständen wiederholt werden und auch von den Teilnehmern ernst genommen werden.

Aus Sicht einer konzeptiven Systembetrachtung stellt die Schulung rückengerechter Arbeitsweisen die Delegation der Problemlösung von der Arbeitsgestaltungsebene auf die Ausführungsebene dar (vgl. Kapitel 4.2.7). Da rückenschonende Arbeitstechniken oftmals zeitaufwändiger sind als konventionelle Arbeitstechniken, ergibt sich für die ausführenden Personen damit oftmals ein Zielkonflikt zwischen dem geforderten zügigen Ausführen der Arbeitsaufgabe und dem „sicheren" rückenschonenden Arbeiten. Dies kann nur dann erfolgreich verlaufen, wenn zum einen die Schulungen so ansprechend gestaltet werden, dass sie die Aufmerksamkeit der Mitarbeiter gewinnen und andererseits der Zielkonflikt durch eine Entzerrung der Aufgaben (wo immer möglich) geschaffen wird. Dies nützt dann auch der Qualität der Patientenversorgung und der Reduktion von Zeitstress.

Die Kliniken stehen vor der Aufgabe, einerseits das Bewusstsein der Führungskräfte sowohl für die Notwendigkeit als auch für die Wirksamkeit solcher Maßnahmen zu schärfen und auf der anderen Seite eine Organisationsstruktur zu schaffen, die eine zügige und unbürokratische Umsetzung von „kleinen" Maßnahmen ermöglicht, die in ihrer Summe eine Verbesserung der Arbeitssituation bewirken. Dies kann beispielsweise durch ein funktionierendes betriebliches Vorschlagwesen unterstützt werden, was dann nicht nur dem Arbeitsschutz, sondern auch anderen betrieblichen Zielen und Herausforderungen zugute kommt.

5.6 Schwerpunkt 3: Erfassung des Zusammenhangs zwischen Arbeitsbedingungen und psychischer Beanspruchung bei ärztlichem Personal im OP

Obwohl ein großer Teil der psychischen Belastung als tätigkeitsimmanent (und damit nicht direkt beeinflussbar) anzusehen ist, reicht es nicht aus, sich nur auf die Bewältigung von Stress im Sinn eines postexpositionellen Kompensation zu konzentrieren. Wesentliche Belastungen gehen aus den organisationalen, kooperativen, sozialen und ausführungsbezogenen Gegebenheiten hervor. Die Minimierung solcher Belastungen im Sinne einer ursächlichen Verringerung von Stress hat somit eine erhebliche Bedeutung für den Arbeits- und Gesundheitsschutz.

5.6.1 Konzeptionelle Einordnung

Im Rahmen dieser Untersuchung soll der Zusammenhang zwischen Arbeitsbedingungen und psychischer Beanspruchung bei ärztlichem Personal im OP untersucht werden. Dabei wird von einem multifaktoriellen Zusammenhang zwischen dem Wohlbefinden einer Arbeitsperson und deren Arbeitsbedingungen ausgegangen.

Die Arbeitsbedingungen lassen sich durch die Dimensionen des Arbeitssystems (Kapitel 4.2.1), der Hierarchisierung des Arbeitssystems (Kapitel 4.2.2) und der Integrierbarkeit verschiedener Teilziele (Kapitel 4.2.5) beschreiben, während sich die psychische Beanspruchung von ärztlichem Personal als eine Zustandsveränderung von Systemelementen (Kapitel 4.2.3) darstellt.

5.6.2 Operative Umsetzung: Internetbasierte Befragung

Um Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen den Arbeitsbelastungen im Operationssaal und der Beanspruchung der Ärzte herstellen zu können, müssen diese individuell für jede Person erfasst werden. Dabei ist zu fordern, dass die Erhebung ohne Intervention und ohne Rückwirkungen auf den Betrieb im Operationssaal erfolgt.

Für die Erhebung der Arbeitsbelastungen eignen sich Beobachtungs- und Befragungsmethoden. Die Beobachtung der Arbeitsbelastungen ist jedoch dadurch eingeschränkt, dass beispielsweise Analyse-, Entscheidungs- und Kommunikationsprozesse nicht sichtbar und damit dem Beobachter nicht zugänglich sind. Befragungsmethoden sind hingegen in ihrer Anwendung dadurch beschränkt, dass sie nur Aspekte erfassen können, die der befragten Person (also in diesem Fall dem Arzt) bewusst sind und die sie auch zu äußern bereit sind.

Die Erfassung der Beanspruchung ist durch Beobachtung nicht möglich, da Beanspruchung nicht von außen sichtbar ist. Hier bleiben nur Befragungsmethoden oder die Messung physiologischer Parameter. Physiologische Messtechniken sind hier nicht interventionsfrei in den Operationsbetrieb zu integrieren und zudem schwer interpretierbar.

Sowohl für die Erfassung der Arbeitsbelastungen als auch für die Beanspruchungsmessung muss folglich auf Befragungsmethoden als einzig anwendbare Erhebungsmethode zurückgegriffen werden.

5.6.2.1 Konzepet der Verfahrensentwicklung

Entsprechend dem Postulat des erweiterten Belastungs-Beanspruchungs-Konzepts (Luczak 1975) führen äußere Anforderungen der Tätigkeit (Belastungen) zu individuellen Reaktionen der ausführenden Personen. Im Kontext dieser Untersuchung ist dabei von Interesse, inwiefern die Teilbelastungen zu einer Beanspruchung führen, aus der Ermüdung oder Leistungsbeeinträchtigung resultieren. Für beide Seiten, Belastung und Beanspruchung ist hierbei von einem multifaktoriellen Konstrukt auszugehen mit einem multifaktoriellen Beziehungsgefüge als Folge (Abbildung 5.34).

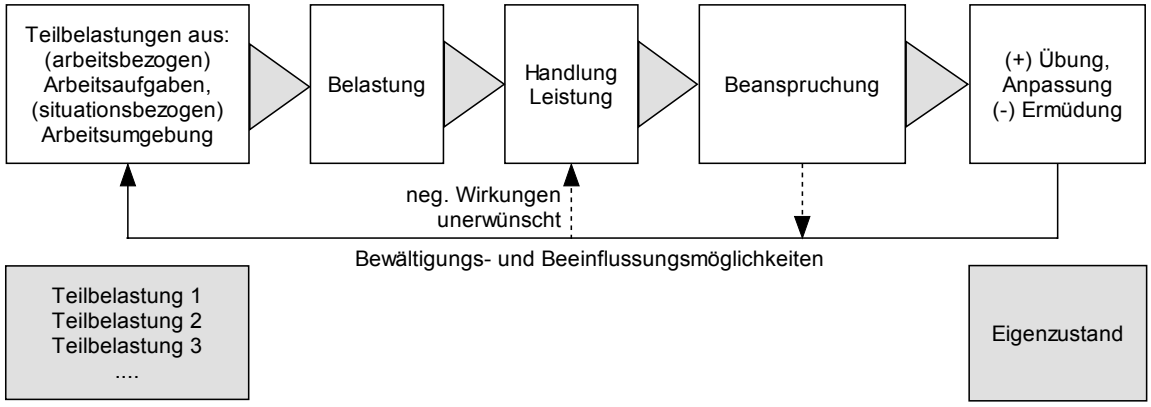


Abbildung 5.34: Wirkungskette und erfasste Faktoren im Kontext des erweiterten Belastungs-Beanspruchungs-Konzepts (nach Luczak 1975).

Die Arbeitsbedingungen im OP sind u.a. gekennzeichnet durch die Ablaufplanung, die Arbeitszeiten, hierarchische Strukturen, eventuelle Kommunikationsstörungen, Unterbrechungen, Zeitstress bei Notfällen und Umgang mit menschlichem Leid. Die aus den Arbeitsbedingungen resultierende Beanspruchung ist situationsabhängig und individuell verschieden. Sie kann zu einem Trainingseffekt (Übung) oder zur Ermüdung führen. Darüber hinaus sind kurz-, mittel- und langfristige Beanspruchungsfolgen zu berücksichtigen. Die bewältigte Arbeitsaufgabe kann wiederum neue Handlungsstrategien induzieren, aus denen sich unterschiedliche Bewältigungs- und Beeinflussungsmöglichkeiten ableiten lassen.

Der Untersuchungsansatz wurde auf Basis des erweiterten Belastungs-Beanspruchungs-Konzeptes dahingehend erweitert, dass belastungsseitig die Teilbelastungen aus den Arbeitsaufgaben und der Arbeitsumgebung und beanspruchungsseitig die Folgewirkung der Beanspruchung im Sinn der Befindlichkeit erhoben wurden. Damit konnten im Übrigen erweitere Aspekte des Belastungs-Beanspruchungs-Konstrukts hinsichtlich Bedürfnissen und Kontrolle (Karasek & Theorell 1990), individueller Wirkungen von Stressoren (Lazarus 1981, Greif et al.1991) sowie der Fokussierung auf die Wirkung von Beanspruchung (und nicht die Beanspruchung selbst, s.a. Scheuch 1998, S.71-78) berücksichtigt werden (s. auch Oesterreich 2001).

5.6.2.2 Entwicklung und Aufbau des Fragebogens

Es existierte kein speziell auf den OP zugeschnittener Fragebogen. Um die Schwierigkeiten bei der Entwicklung eines eigenen Fragebogens auf ein Minimum zu reduzieren, wurde auf vergleichbare Fragebögen zurückgegriffen und diese für den Arbeitsplatz OP modifiziert.

Erfassung der Belastung

Als Grundlage für den belastungsseitigen Teil des Fragebogens wurde das Tätigkeits- und Arbeitsanalyseverfahren (TAA-KH) von Büssing et al. (1999) verwendet. Hierbei handelt es sich um ein standardisiertes, sowohl personen- als auch bedingungsbezogenes Tätigkeits- und Arbeitsanalyseverfahren für das Pflegepersonal im Krankenhaus. Dessen nachgewiesene Reliabilität ist bei einer Anpassung allerdings nicht gleichermaßen anzunehmen. Das Arbeitsanalyseverfahren baut auf dem Organisation-Tätigkeit-Individuum (OTI)-Konzept von Büssing und der Handlungsregulationstheorie von Hacker und Volpert auf (Büssing et al. 1999). Der TAA-KH ist gegliedert in

- eine Selbstbeobachtungsversion (TAA-KH-S), die in fünf Verfahrensbereiche geteilt ist sowie
- eine Fremdbeobachtungsversion (TAA-KH-O), die sich aus zwei Analyseebenen zusammensetzt (siehe Abbildung 5.35).

Zur Erfassung der psychischen Belastung im OP wurde das TAA-KH modifiziert. Insbesondere wurden Anpassungen bezüglich des unterschiedlichen Ablaufs im OP und auf der Pflegestation vorgenommen. Die Items wurden in 45 Fragen nach verschiedenen Aspekten entsprechend der Empfehlung der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Joiko et al. 2002, S. 10) geordnet:

- **Arbeitsaufgabe** (subjektives Empfinden, Umgang mit Leid/Krankheit/Tod, Fehlhandlungen, riskantes Handeln, zusätzlicher Handlungsaufwand),
- **Arbeitsplatz** (direkte Arbeitsumgebung),
- **soziale Arbeitsumgebung** (widersprüchliche Aufgabenziele, Fehlen einer eindeutigen Aufgabenabgrenzung oder Leitungsorganisation, Lernbehinderungen, soziale Stressoren, Kommunikation, informatorische Erschwerungen),

- **physikalische Arbeitsumgebung** (Beleuchtung, Schall, Klima),
- **Arbeitsmittel** (motorische Erschwerungen, Unterbrechungen durch Funktionsstörungen/ Blockierungen) und
- **Arbeitsorganisation** (Zeitdruck, Unterbrechungen durch Personen, organisationale Stressoren, Arbeitszeit).

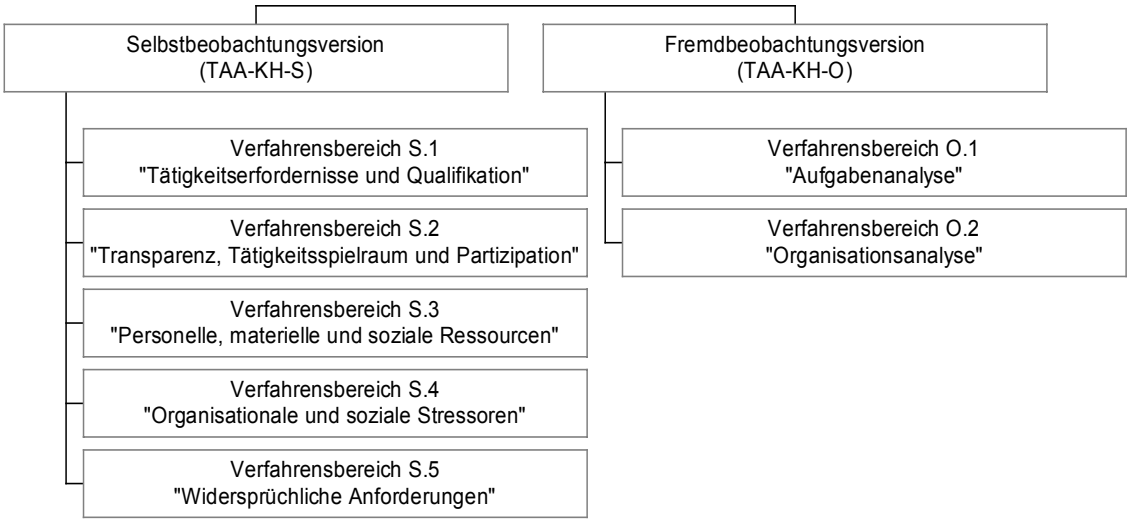


Abbildung 5.35: Der Aufbau des "Tätigkeits- und Analyseverfahrens für das Krankenhaus (TAA-KH)" (Büssing et al. 1999).

Hinzu kamen Fragen im Hinblick auf den außerberuflichen Ausgleich (u.a. kulturelle bzw. sportliche Aktivitäten). Die Befragten hatten die Möglichkeit, in einer fünfstufigen Skala diese Aussagen abzulehnen oder ihnen zuzustimmen, wie das Beispiel der Tabelle 5.22 zeigt.

Tabelle 5.22: Auszug aus dem Fragebogen erster Teil „Screening psychischer Belastungen im Operationssaal".

	Nein, gar nicht	Eher nein	Teils teils	Eher ja	Ja, stimmt
16. Bei der Arbeit erhalte ich von Vorgesetzten Anweisungen, von denen ich weiß, dass sie nicht zu dem geforderten Ergebnis führen werden.					

Erfassung der Beanspruchung

Die Beanspruchungsmessung erfolgte mit einem Verfahren zur Erfassung der erlebten Beanspruchung. Die unverändert übernommene Eigenzustandsskala (EZ-Skala) nach Nitsch (1976) ist eine standardisierte, personenbezogene Methode zur hierarchischen-

mehrdimensionalen Befindlichkeitsskalierung, bei der Reliabilität und Validität empirisch nachgewiesen wurden (Abbildung 5.36).

Die Hauptfaktoren Motivationslage und Beanspruchungslage ergänzen sich zum Eigenzustand. Der Fragebogen besteht aus einer Liste mit 40 Eigenschaftswörtern. Die Befragten hatten die Aufgabe, jedem der Eigenschaftswörter einen Wert von 1 = „kaum zutreffend" bis 6 = „völlig zutreffend" zuzuordnen (Tabelle 5.23). Die Aussage bezieht sich jeweils auf den Zustand am Ende eines OP-Tages. Zum Ausfüllen benötigt man ca. 10 Minuten (BAuA 2003; Resch 2003)

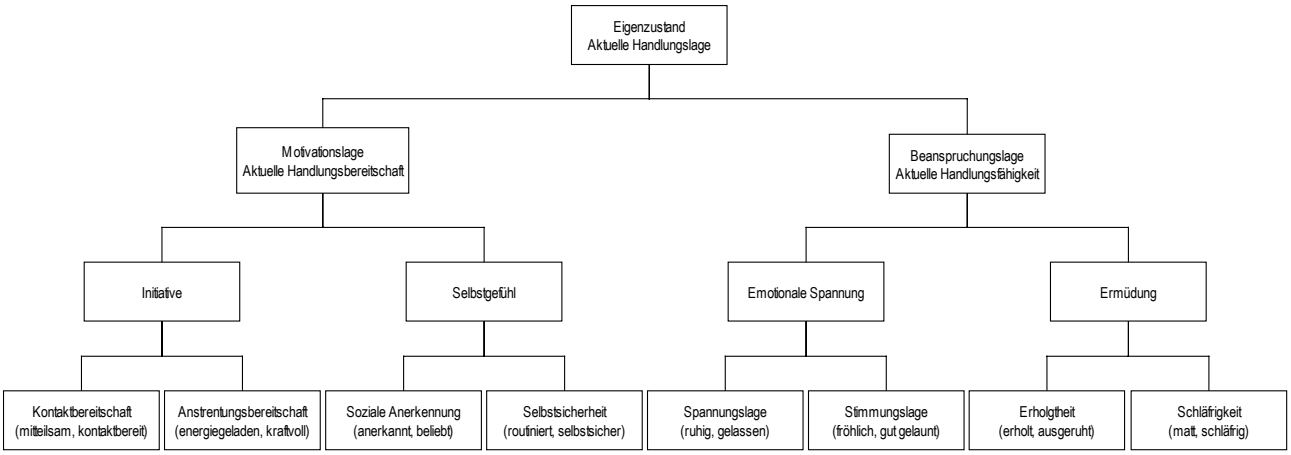


Abbildung 5.36: Eigenzustandsskala von Nitsch (1976).

Tabelle 5.23: Auszug aus dem Fragebogen zweiter Teil „Die Eigenzustandskala".

	Auf meinen Zustand am Ende eines OP-Tages zutreffend					
	kaum 1	etwas 2	einigermaßen 3	ziemlich 4	überwiegend 5	völlig 6
Gespannt						
Schläfrig						

5.6.2.3 Durchführung der Befragung

Um eine ausreichende Anzahl an Ärzten zu konsultieren, wurde die Aquisition der Befragungsteilnehmer auf zwei Wegen durchgeführt:

- Ansprache leitender Klinikärzte,
- Bekanntmachung der Studie in medizinischen Fachzeitschriften.

Der Fragebogen (Anhang E1) stand sowohl als Papierversion als auch als Onlineversion zur Verfügung. Die Befragungszeit umfasste insgesamt zwei Monate. Insgesamt beteiligten sich 350 Personen an der Befragung.

5.6.3 Ergebnis

5.6.3.1 Bestimmung der Skalen des Belastungsfragebogens

Aus den 45 Belastungsfragen wurden mittels Faktoranalyse (Varimax-Rotation) sieben Skalen ermittelt, die nach dem Kaiser-Guttmann-Kriterium zusammen 52,7% der Gesamtvarianz aufklären. Sechs Skalen entsprechen den Skalen des TAA-KH-S:

- *Soziale Arbeitsumgebung:* widersprüchliche und unsinnige Arbeitsaufträge, Überforderung, Einfluss auf Arbeitsgestaltung und Dienstplan, Teamarbeit;
- *Konzentrationserfordernis:* Konzentrationserfordernis, Zeitdruck, Überstunden;
- *Arbeitsorganisation:* Abstimmungsaufwand, gleichmäßige Auslastung des Operationssaals;
- *Subjektives Belastungsempfinden:* u. a. Abhängigkeit von anderen bei der Aufgabenerfüllung, Abschalten können, Verantwortungsdruck;
- *Arbeitsaufgabe/Handlungsaufwand:* Arbeitsunterbrechung, Rückfragen, Zeitdruck, Anerkennung, Verzögerung sowie
- *Physikalische Arbeitsumgebung:* Architektur, Geräteanordnung, Umgebungsgrößen, Verfügbarkeit von Arbeitsmitteln.

Die siebte Skala beinhaltet *Kompensationshandlungen*: Ausgleich durch Freizeit, Kaffee- bzw. Zigarettenkonsum, Sport, Ernährung.

5.6.3.2 Unmittelbare Zusammenhänge zwischen Belastungs- und Befindlichkeitsfaktoren

Die Korrelationen zwischen den Belastungsvariablen und den Faktoren der Eigenzustandsskala zeigen, dass die soziale Arbeitsumgebung, die Arbeitsorganisation und Kompensationshandlungen jeweils eine größere Zahl von Eigenzustandsfaktoren beeinflussen (Tabelle 5.24). Gleiches gilt, jedoch in deutlich geringerer Ausprägung, für Konzentrationserfordernis, subjektives Belastungsempfinden und Determinanten der Arbeitaufgabe. Die physikalische Arbeitsumgebung hat nur einen untergeordneten Einfluss auf die Befindlichkeit. Von den Befindlichkeitsfaktoren wird Ermüdung (Erholtheit, Schläfrigkeit) durch alle Belastungsfaktoren außer der physikalischen Arbeitsumgebung und dem subjektiven Belastungsempfinden induziert. Die Aktivatoren (Anstrengungs- und Kontaktbereitschaft) sind primär von den Kompensationshandlungen und weiterhin von der sozialen Arbeitsumgebung, der Arbeitsorganisation und dem Konzentrationserfordernis abhängig. Das Selbstgefühl (soziale Anerkennung, Selbstsicherheit) wird hauptsächlich durch die sozialen und organisatorischen Arbeitsbedingungen beeinflusst. Gleiches gilt für die emotionale Spannung (Stimmungs- und Spannungslage),

welche darüber hinaus abhängig ist von den Aufgaben und den Kompensationshandlungen.

Tabelle 5.24: Kreuzkorrelationskoeffizienten zwischen den Belastungs- und den Befindlichkeitsfaktoren
(Alle angegebenen Korrelation sind auf dem Niveau von p<0.05 signifikant. Fett gedruckte Korrelationskoeffizienten: Anteil gemeinsamer Varianz > 10%).

	Anstrengungsbereitschaft	Kontaktbereitschaft	Soziale Anerkennung	Selbstsicherheit	Stimmungslage	Spannungslage	Erholtheit	Schläfrigkeit
soziale Arbeitsumgebung	.298	.181	**.394**	**.379**	**.384**	**.387**	**.416**	**.434**
physikal. Arbeitsumgebung	-.109						-.107	
Arbeitsaufgabe	.186		.171	.167	.278	.309	**.349**	**.326**
Arbeitsorganisation	.281	.173	**.335**	.301	**.334**	**.324**	**.281**	**.353**
Kompensationshandlungen	**.355**	**.449**	.255	.295	**.405**	.303	**.349**	**.379**
Konzentrationserfordernis	.267	.216	.225	.225	.292	**.370**	**.393**	.141
subj. Belastungsempfinden	.110		.225	.281	.168	.197		.131

5.6.3.3 Kanonische Korrelationen von Belastungs- und Beanspruchungsfaktoren

Wegen der multiplen Abhängigkeiten zwischen den Variablen wurden die Daten einer kanonischen Korrelationsanalyse unterzogen. Damit wird bestimmt, welche Kombination von Kriteriumsvariablen (Belastungsfaktoren) mit welcher Kombination von Prädiktorvariablen (EZ-Skala) zusammenhängt. Es finden sich drei signifikante kanonische Korrelationen (Abbildung 5.37).

Der insgesamt große Anteil erklärter Varianz (numerisch 67%, Set-Korrelation 31%) zeigt, dass die persönliche Befindlichkeit des ärztlichen Personals nach einem Arbeitstag stark von den Belastungsfaktoren am Arbeitsplatz beeinflusst wird.

In der ersten kanonischen Korrelation treten sowohl die Teilbelastungen als auch die Teilbeanspruchungen als vielfältige Komplexe auf, ein großer Teil der Arbeitsbeanspruchung ist daher auf die Arbeitssituation als Ganzes zurückzuführen. Lediglich subjektive Belastungsmomente und physikalische Arbeitsbedingungen sind hierbei von untergeordneter Bedeutung. Die zweite kanonische Korrelation weist einen Zusammenhang zwischen Merkmalen individueller Regulation (die Interaktionen, Handlungsspielräume und subjektive Belastungsempfinden beschreiben) auf das Befindlichkeitsmerkmal 'Kontaktbereitschaft' aus. Erst in der dritten kanonischen Korrelation findet sich ein

abgegrenzter Zusammenhang zwischen aufgaben- und tätigkeitsbezogenen Faktoren (Konzentrationserfordernis und Arbeitsaufgabe) und der persönlichen Befindlichkeit.

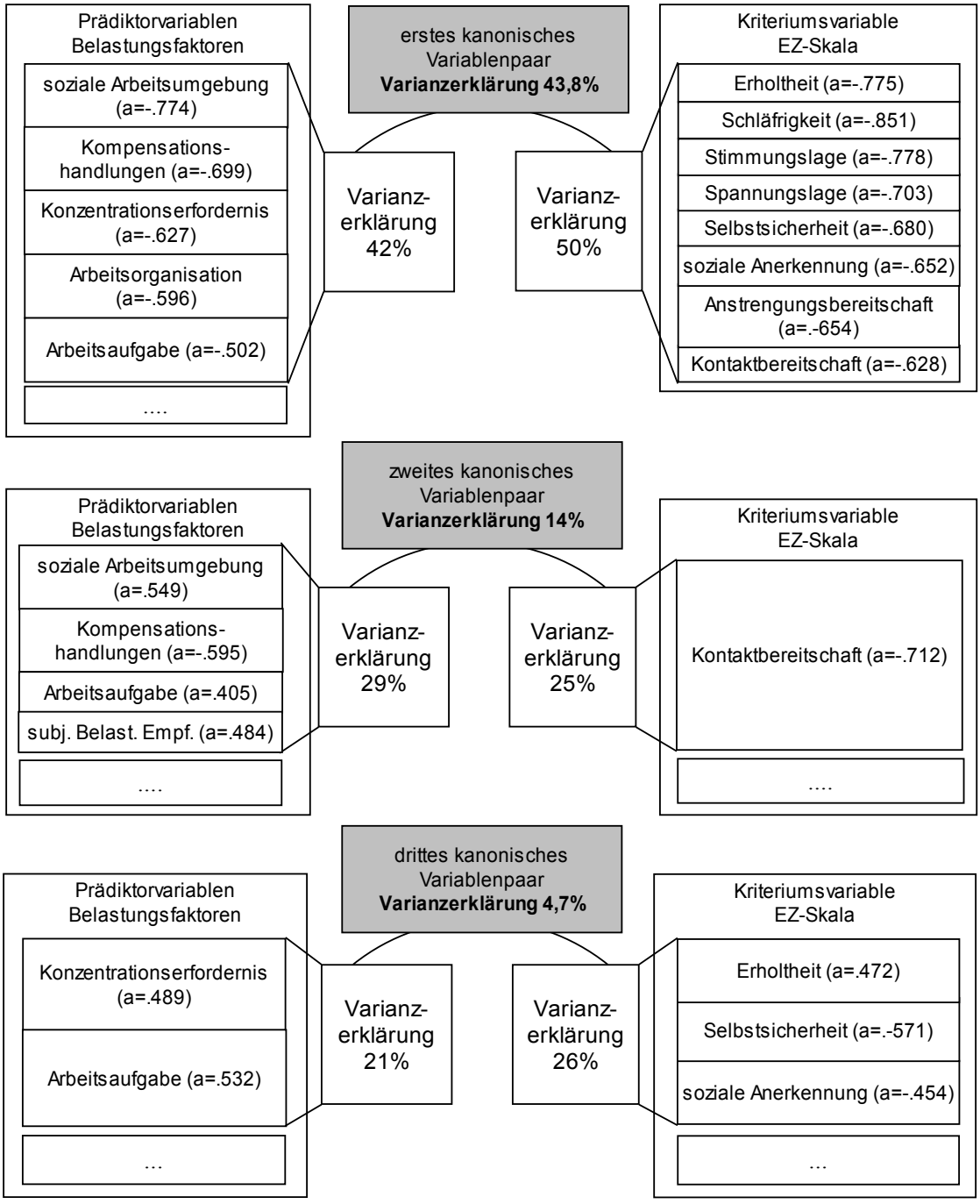


Abbildung 5.37: Signifikante kanonische Korrelationen von Belastungs- und Befindlichkeitsfaktoren (Koeffizient a: Faktorladung).

Eine weitere Aufschlüsselung durch Bezugnahme einer kanonischen Korrelation auf die 45 Belastungsfragen (an Stelle der sieben Hauptkomponenten) vermag zwar einen

noch größeren Teil der Varianz zu erklären, sie leistet jedoch keine zusätzliche Differenzierung, da die Zahl und Zusammensetzung der Belastungsfaktoren in den kanonischen Variablenpaaren etwa proportional steigt.

Die Beanspruchung ergibt sich im Wesentlichen aus der Arbeit im Operationssaal als Gesamtheit und kann nur in begrenztem Maße durch einzelne Ausführungsbedingungen selektiv erklärt werden. Dies eröffnet einerseits die Möglichkeit, arbeitsgestalterische Maßnahmen an vielen Stellen anzusetzen, bedingt andererseits jedoch auch die Notwendigkeit eines Bündels verschiedener Maßnahmen für eine wirksame Beanspruchungsreduktion.

5.6.4 Schlussfolgerung

Der Zusammenhang zwischen Arbeitstätigkeiten und Arbeitsbedingungen auf der einen und der psychischen Beanspruchung auf der anderen Seite ist multifaktoriell. Dies hat zur Folge, dass keine einfachen Ursache-Wirkungs-Beziehungen bestehen, die der Arbeitsgestaltung unmittelbar zugänglich sind. Eine Reduktion der psychischen Beanspruchung ist damit nur durch eine umfassende Reorganisation möglich, die allerdings neben den positiven Effekten für die im Operationssaal beschäftigten Personen auch positiv auf den Betrieb wirken würde, weil Reibungsverluste minimiert würden.

Eine derartige Reduktion übersteigt jedoch den Handlungsspielraum, der den Beteiligten in Projekten zum Arbeits- und Gesundheitsschutz im allgemeinen zugestanden wird (vgl. Kapitel 4.4.3). Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieser Arbeit auch auf die Erarbeitung von Maßnahmen verzichtet, da im Projektteam auf dieser Ebene kein Handlungsspielraum gesehen wurde.

Dennoch darf generell die Reduktion psychischer Belastungen durch eine ursachenorientierte Herangehensweise nicht nur deshalb vernachlässigt werden, weil sie schwierig ist. Vielmehr bieten umfassende betriebliche Reorganisationsmaßnahmen, die in aller Regel aus betriebswirtschaftlichen Erwägungen heraus erfolgen, die Chance der Reduktion psychischer Belastungen in die Reorganisation einzubeziehen und die Auswirkungen auf die Arbeitspersonen dabei zu berücksichtigen. Das heißt, dass es in Bezug auf psychische Belastungen des Operationspersonals zwingend notwendig ist, Prozessgestaltung und Arbeitsschutz als parallele Problemlöseaufgabe zu bearbeiten (vgl. Kapitel 4.4.2).

5.7 Zusammenfassung von Kapitel 5: Umsetzung und Überprüfung des Konzepts

Analyse arbeitsbedingter Belastungen und Gefährdungen im OP

Seitens der Unfallversicherungsträger werden die hauptsächlichen Schwierigkeiten im Arbeitsschutz in der betrieblichen Umsetzung von Maßnahmen gesehen. Dies wird am häufigsten auf Mängel in der betrieblichen Organisation, finanzielle Mängel, mangelndes Problembewusstsein und fehlende bzw. unklare Zuständigkeiten zurückgeführt. Als unabdingbarer Erfolgsfaktor erscheint die Konformität mit den primären Unternehmenszielen.

Um die Bedeutung des Themas „Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz" seitens der Mitarbeiter im OP zu erfassen, sollten die Befragten folgende Liste hinsichtlich ihrer persönlichen Relevanz in einer Rangfolge skalieren: „Gute Zusammenarbeit im Team und mit Vorgesetzten", „interessante Aufgaben", „stressarmes Arbeiten", „Möglichkeit zu beruflichem Fortkommen", „Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz", „Qualität des Kantinenessens". Während Pflegekräfte das Thema Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz durchschnittlich als zweitwichtigstes Thema einstufen, belegt es bei den Ärzten nur den vorletzten Rang.

Die Prozessanalyse erfolgte durch die Erfassung und Gliederung (aller) Teilprozesse im OP-Bereich mittels Beobachtung und Befragung. Die Beschäftigten ermittelten in Workshops Gefahren und Belastungsmomente aus den Prozessflussdiagrammen. Das Ergebnis besteht aus einer Übersicht über die Prozesse und prozessbezogenen Belastungs- und Gefährdungsmomente.

Weil von einer hohen Dunkelziffer bei der Meldung von Unfällen auszugehen ist, wurde exemplarisch das Meldeverhalten für Schnitt- und Stichverletzungen untersucht. Es zeigt sich, dass nur etwas mehr als 50% aller Schnitt- und Stichverletzungen gemeldet wurden.

Zur Schwerpunktsetzung wurden alle in der Analysephase ermittelten Belastungs- und Gefahrenmomente hinsichtlich ihres Risikos und der Wirksamkeit möglicher Abhilfemaßnahmen bewertet.

<u>Schwerpunkt 1: Schnitt- und Stichverletzungen</u>
Ein Probelauf, der die Handhabbarkeit von Venenverweilkanülen mit Sicherheitseinrichtung testete, zeigte, dass (1) die Mitarbeiter die Sicherheitsvorrichtungen akzeptieren und (2) der Einsatz von Sicherheitsprodukten den Arbeitsablauf nicht verlängert.

Eine häufige Ursache für Schnittverletzungen im Bereich der operativen Disziplinen besteht in der Übergabe von Instrumenten. Im Rahmen von Workshops erarbeiteten die Beschäftigten Übergabetechniken mit geringem Gefährdungspotenzial. Das Ergebnis besteht in einer illustrierten Dokumentation sicherer Übergaberoutinen.

Zur Argumentationshilfe für die Umstellung wurden die betrieblichen Kosten für eine Schnitt- und Stichverletzung gegengerechnet: Durchschnittlich 130 Euro Kosten ent-

stehen durch Arbeitsausfall und 93 Euro Kosten durch anfallende Verwaltungs- und Dokumentationsaufgaben für jede Schnitt- und Stichverletzung.

Schwerpunkt 2: Rückengerechtes Arbeiten

Eine Analyse von Körperhaltungen und Lastenhandhabung (OWAS-Methode, Leitmerkmalmethode, DIN EN 1005-2) ermittelte die dadurch entstehenden Belastungen für die Wirbelsäule bei den Beschäftigten im urologischen OP. Den einzelnen Körperhaltungen wurden die entsprechenden Arbeitstätigkeiten zugeordnet. Dabei zeigte sich, dass (1) die Gesamtbelastung hoch ist und dass (2) stark belastende Tätigkeiten selten auftreten, während mäßig belastende Tätigkeiten oft auftreten. Weil die Belastung nicht durch eine Einzeltätigkeit, sondern durch eine Vielzahl unterschiedlicher Tätigkeiten entsteht, wurden bei der Erarbeitung von Abhilfemaßnahmen diejenigen Maßnahmen favorisiert, die sich leicht (mit geringem Aufwand) umsetzen lassen.

Minimal-invasive Technologien im Operationssaal versprechen vielfältige Verbesserungen der Behandlungsqualität. Wegen der Zwangshaltung der Operateure kann eine hohe Beanspruchung der Muskeln im Schulter-Rücken- und Hals-Nackenbereich auftreten. Bei 22 minimal-invasiven Operationen wurden zwei praktisch realisierbare Monitoranordnungen (in Augenhöhe versus in Handnähe) mit Hilfe von elektromyografischen Messungen der Aktivität von 5 Muskeln untersucht. Die Auswertung der Messungen erfolgte sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich. Es ist eine Muskelermüdung bei beiden Monitoranordnungen festzustellen. Der Einfluss der Monitoranordnung ist unterschiedlich bei den verschiedenen Versuchspersonen, intraindividuell aber sehr reliabel.

Schwerpunkt 3: Psychische Belastung

Um die beanspruchungsrelevanten Belastungsfaktoren im OP zu ermitteln, wurde ein Fragebogen auf Basis des Belastungs-Beanspruchungs-Konzepts erarbeitet. Im Rahmen einer Internet-Befragung gaben Ärzte Einschätzungen hinsichtlich ihrer eigenen Arbeitstätigkeiten und Arbeitsbedingungen (Belastungsfaktoren) und Befindlichkeitsbewertungen (Beanspruchungsfolgewirkungen wie Müdigkeit, Kontaktbereitschaft, Stimmungslage) nach einem Arbeitstag an.

Wegen der vielfältigen Abhängigkeiten zwischen den Variablen wurden die Daten einer kanonischen Korrelationsanalyse unterzogen. Es finden sich drei signifikante kanonische Korrelationen. Der insgesamt große Anteil erklärter Varianz (numerisch 67%, Set-Korrelation 31%) zeigt, dass die Belastungsfaktoren am Arbeitsplatz die persönliche Befindlichkeit des ärztlichen Personals (außerhalb der Arbeitszeit!) beeinflussen. Dieser Zusammenhang ist im wesentlichen multifaktorieller Natur, selektive Beziehungen sind nur in einer zweitrangigen Größenordnung zu identifizieren.

6 Diskussion

Die vorliegende Arbeit behandelt das Thema Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz im Operationssaal und greift damit ein Thema auf, das bislang kaum oder nur ausschnittweise bearbeitet wurde.

6.1 Diskussion der Vorgehensweise

Aufgrund der Komplexität des Arbeitssystems lässt sich die Gestaltung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz nicht mit einer singulären Vorgehensstrategie beantworten, sondern erfordert die Integration verschiedener Ansätze: Die Konzeptentwicklung folgt einem systemtechnischen Ansatz, der bezweckt, für ein vorhandenes Problem eine neuartige, vorher unbekannte Lösung zu entwickeln/gestalten und anschließend zu bewerten und ggf. anzupassen.

Innerhalb der einzelnen Teilstudien der empirischen Untersuchung wird ein eher (natur-)wissenschaftlicher Ansatz verfolgt, einen Sachverhalt zu analysieren und zu beschreiben.

6.2 Diskussion des Konzepts

6.2.1 Zusammenhang zwischen empirischen Untersuchungen und Konzeptteilen

Tabelle 6.1 zeigt eine Übersicht über die Konzeptteile, die in den verschiedenen empirischen Untersuchungen von Bedeutung waren. Dabei fällt auf, dass in Abhängigkeit von dem Fokus der Untersuchung unterschiedliche Konzeptbestandteile im Vordergrund standen.

Tabelle 6.1: Anwendung der verschiedenen Konzeptteile im Rahmen der empirischen Untersuchung (in Klammern hierzu relevante Kapitel dieser Arbeit).

	Definition des Arbeitssystems anhand von 5 Dimensionen (4.2.1)	Repräsentation als offenes hierarchisches System (4.2.2)	Zustandsveränderung von Systemelementen (4.2.3)	Verhaltenscharakteristika von Systemelementen (4.2.4)	Integration verschiedener Teilziele (4.2.5)	Speicherfunktion problemlösender Systemelemente (4.2.6)	Paralleler bzw. hierarchisch kaskadierter Problemlöseprozess (4.2.7)
Analyse							
Erfolgsfaktoren präventiven Arbeitsschutzes (5.2.1)					**X**	**X**	
Subjektive Wahrnehmung von Gefährdungen (5.2.2)					**X**	**X**	
Bedeutung von Arbeits- und Gesundheitsschutz (5.2.3)					**X**		
Bildung von Prozessverständnis (5.2.4)	**X**					**X**	
Meldeverhalten von Schnitt- und Stichverletzungen (5.2.5)						**X** Fehler	
Synthese/Schwerpunktsetzung (5.3)							
Schwerpunkt 1: Schnitt- und Stichverletzungen							
Auswahl von Maßnahmen (5.4.1)	**X**			**X**		**X**	**X** Vorgehen
Betriebliche Eignung von Sicherheitstechnik (5.4.2)	**X**		**X** Störgröße	**X** Akzeptanz		**X** Störgröße	
Standards zur sicheren Übergabe (5.4.3)	**X**					**X**	**X** Vorgehen
Analyse betrieblicher Kosten von Schnitt- und Stichverletzungen (5.4.4)	**X**	**X**			**X**		
Schwerpunkt 2: Rückengerechtes Arbeiten							
Analyse rückenbeanspruchender Körperhaltungen und Lastenmanipulationen (5.5.1)	**X**		**X**				
Erarbeitung von Lösungsansätzen (5.5.2)	**X** Veränderungsgegenstand	**X** Veränderungsgegenstand		**X** Veränderungsgegenstand	**X** Umsetzbarkeit	**X**	**X** Vorgehen
Alternative Monitoranordnung bei minimal-invasiven OPs (5.5.3)	**X** Veränderungsgegenstand		**X** Beurteilung	**X** Effekt		**X** Störgröße	
Schwerpunkt 3: Psychische Beanspruchung							
Zusammenhang zwischen Arbeitsbedingungen und psychischer Beanspruchung (5.6)	**X** Ursache	**X** Ursache	**X** Beurteilung		**X** Ursache	**X** Einflussfaktor	

Studien, die die Erarbeitung oder Testung von Lösungen bezwecken, nutzen eines oder mehrere der Konzeptbestandteile *Definition des Arbeitssystems anhand von 5 Dimensionen, Repräsentation als offenes hierarchisches System oder Verhaltenscharakteristika von Systemelementen.* Dies sind Variationsmöglichkeiten, die der Systemgestaltung zur Verfügung stehen.

Studien, die die Sammlung von Informationen zum Ziel hatten, oder die bezweckten, Zusammenhänge zu ermitteln (im weiteren Sinne Analysen), basieren auf den Konzeptbestandteilen *Speicherfunktion problemlösender Systemelemente* und/oder *Integration verschiedener Teilziele.*

6.2.2 Überprüfung des Konzepts

Der beschriebene Ansatz wurde in drei Berliner Kliniken mit unterschiedlichen Zielen des Arbeitsschutzes appliziert. Obwohl dieses Vorgehen zunächst langwierig und umständlich erscheint, konnten im Unterschied zur zuvor angewendeten partizipativ-moderierenden Strategie in allen Klinken Fortschritte erzielt werden.

Obwohl die praktische Umsetzung in ihrer Reichweite (Umfang und Zeithorizont) begrenzt bleiben muss, lassen sich doch aus den gewonnenen Erfahrungen Rückschlüsse auf die Qualität des Konzepts ziehen und Übertragungsansätze auf weitere Themenfelder definieren (zur Erfahrungsbilanz s. Kapitel 6.3.2).

Der makroergonomische Ansatz bedingt, dass eine klassische Beweisführung mit Hilfe empirischer Methoden jedoch aus mindestens drei Gründen nicht möglich ist:

Erstens ändern sich die Arbeitsbedingungen im Operationssaal dynamisch in Abhängigkeit vom Patienten, der betrieblichen (Re-)Organisation, den Veränderungen im Gesundheitswesen etc. Diese Veränderungen haben typischerweise zur Folge, dass der Projekterfolg nicht explizit nachweisbar ist, weil die Rahmenbedingungen nach Beendigung des Projektes (oder der Veränderung) nicht mehr identisch und damit vergleichbar mit der Ausgangssituation sind.

Aufgrund der starken inneren Abhängigkeiten im System sind weder gleichartige Reaktionen auf Veränderungen in verschiedenen Operationssälen zu erwarten, noch besteht die Möglichkeit singuläre Ursache-Wirkungsbeziehungen zu identifizieren, die den Erfolg von Maßnahmen beweisen würden.

Damit ist es auch kaum möglich, beispielsweise einen Ursache-Wirkungsbezug zwischen einer Interventionsmaßnahme und einer Veränderung des Unfallzahlen herzustellen.

Die Veröffentlichung von Statistiken über Fehlbehandlungen (IOM 2001) hat beispielsweise eine intensive Diskussion über die Sicherstellung von Behandlungsqualität her-

vorgerufen. Dennoch werden über mehrere Jahre nur sehr allgemeine Maßnahmen (Fehlerkultur, Dokumentation etc.) diskutiert. Eine Ursache mag darin bestehen, dass es die Komplexität des Arbeitssystems kaum möglich macht, allgemeingültige Lösungen zu entwickeln, sondern nur lokale und lokal unterschiedliche Maßnahmen erfolgreich sein können.

Zweitens: Während beispielsweise Interventionen im mittelständischen Unternehmen durchgeführt werden könnten und es denkbar wäre, den Erfolg/Misserfolg in Abhängigkeit von bestimmten Unternehmensmerkmalen zu analysieren, ist eine solche Vorgehensweise für Kernkraftwerke undenkbar, weil testweise Variationen auf Grund der möglichen Folgen nicht angebracht sind. Stattdessen muss auf hypothetische Verfahren der Risiko-Analyse zurückgegriffen werden.

Ein ähnlicher Fall liegt im Operationssaal vor: Eine Forderung an die Ausgestaltung des Projektes besteht darin, dass der unterbrechungsfreie Operationsbetrieb jederzeit sichergestellt sein muss. Dies hat zur Folge, dass Umsetzungen von Veränderungen oder Neuerungen im Operationssaal seitens der klinischen Verantwortlichen immer sehr vorsichtig gehandhabt werden müssen, um Rückwirkungen auf das Arbeitssystem zu vermeiden, die evtl. nicht kontrollierbar sein könnten.

Drittens erscheint es kaum möglich, die erforderliche Anzahl von Operationssälen unterschiedlicher Kliniken in einem angemessenen Zeitraum (bevor sich das Gesundheitssystem als hierarchisch höhere Systemebene verändert) zu verändern, um eine statistische Vergleichbarkeit herzustellen.

6.3 Diskussion der empirischen Ergebnisse

6.3.1 Strukturelle Unterschiedlichkeit des Ergebnisses

Die im Rahmen der einzelnen Teilstudien gewonnenen Ergebnisse sind strukturell sehr unterschiedlich. Während die Anordnung der Operationssiebe in den Schränken des Lagerraums (Kapitel 5.5.2.3) eine räumliche Veränderung darstellt, besteht das Ergebnis der Erarbeitung von Übergabeprozessen (Kapitel 5.4.3.3) in einer Handlungsanleitung, die für Aufklärungs-, Schulungs-, Ausbildungszwecke genutzt werden kann.

Ein weiterer Unterschied zwischen den verschiedenen Teilergebnissen besteht in der Zielgruppe: Während sich beispielsweise Schulungsmaßnahmen zum rückengerechten Arbeiten (Kapitel 5.5.2.3) an die Mitarbeiter im Operationssaal richten, adressiert die Kostenkalkulation für Unfälle und Sicherheitstechnik (Kapitel 5.4.4) Entscheidungsträger im Krankenhaus-Management.

6.3.2 Erfahrung aus den empirischen Untersuchung

6.3.2.1 Projektkonzeption

Projektgliederung

Die mit dem vorgeschlagenen Ansatz erarbeiteten Vorgehensstrategien erweisen sich insbesondere als initial erfolgreich, indem sie frühzeitig potenzielle Hindernisse identifizieren sowie umgehen und damit durch Erfolg motivieren. Trotz der an sich mäßigen Akzeptanz des Themas Arbeitsschutz bildeten sich Arbeitsgruppen, die über die begleitete Projektphase hinaus weitere Veränderungsprozesse einleiteten und fortführten.

Weil der unterbrechungsfreie Operationsbetrieb jederzeit zu gewährleisten ist, empfiehlt es sich, ein möglichst kurzzyklisches Vorgehen anzustreben, um das Risiko unvorhergesehener (Negativ-) Wirkungen zu minimieren (vgl. Kapitel 4.1.2). Ein kurzzyklisches Vorgehen ist allerdings dann nicht empfehlenswert, wenn die Aufteilung in Einzelmaßnahmen einen beträchtlichen Mehraufwand gegenüber einer Gesamtmaßnahme erwarten lassen.

Wegen der komplexen, vielschichtigen und dynamischen Arbeitsabläufe ist bei der Projektplanung ein hoher Koordinationsaufwand für die Abstimmung von Teamtreffen etc. einzukalkulieren.

Aus der Erfahrung im Projekt erscheint es sinnvoll, insbesondere die Analysen mit höherem Anspruch durchzuführen, damit diese auch alle zur Lösungsfindung erforderlichen Informationen bereitstellen. Dies liegt darin begründet, dass eventuell notwendige Nacharbeiten in den späteren Phasen (z.B. in der Umsetzung) sehr aufwändig sind oder nicht das gewünschte Ziel erreicht wird.

Entscheidungsfindung

Subjektive Einschätzungen sind bei Entscheidungsfindungen zwar oft (aus Aufwandsgründen) unabdingbar, sie sollten jedoch soweit als möglich hinsichtlich ihrer objektiven Grundlage überprüft werden. Dies gilt speziell für den Arbeitsschutz in komplexen Arbeitssystemen wie z.B. dem Operationssaal, da Wissen und Erfahrung sehr breit gefächert sind und so eine (gegenseitige) Beurteilung von Einschätzungen oft nicht möglich ist. Beispielsweise wurde im Projekt zur Problematik der sicheren Übergabe von allen Beteiligten zunächst erwartet, dass dazu umfangreiches Material bereits existieren müsste. Im Verlauf zeigte sich jedoch, dass nicht nur die Projektteilnehmer, sondern auch alle befragten Fachspezialisten von einem solchen Sachverhalt ausgingen, tatsächlich jedoch kein solches Material vorhanden war, (sondern erst erstellt werden musste).

Entscheidungen werden oft auf Basis von in Zahlenwerten ausgedrückten Prognosen getroffen, z.B. anhand des Zustimmungsgrades im Rahmen einer Abstimmung oder anhand einer Kostenkalkulation. Hierbei bleibt zu berücksichtigen, dass präzise Abstimmungen oft sehr aufwändig sind. Es bleibt daher zu prüfen, inwiefern die Ergebnisse einer aufwändigen Abschätzung tatsächlich wichtig für eine Entscheidungsfindung sind. Für die Gewährleistung des Erfolgs einer Veränderungsmaßnahme in einem komplexen System wie dem Krankenhaus ist es vor allem wichtig, alle relevanten Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Beispielsweise sind nicht erfolgreiche Projektschritte seltener auf falsche Prognosen als vielmehr auf die fehlende Berücksichtigung von (im nachhinein) erfolgskritischen Faktoren zurückzuführen. Als Konsequenz erscheint es daher wichtiger, alle relevanten Faktoren in die Überlegung einzubeziehen (auch wenn die Abschätzung nur unscharf erfolgen kann), als sich auf wenige, genau abschätzbare Kernfaktoren zu konzentrieren. Hier erhalten die in Kapitel 4.2 beschriebenen Grundsätze der Systemanalyse und –beschreibung große Bedeutung, die gerade dazu dienen, die wesentlichen Faktoren und ihre Beziehungen zu identifizieren.

6.3.2.2 Die Rolle der Beteiligten

Für den Projekterfolg sind sowohl die Einbindung von Arbeitsschutz-Experten als auch von betroffenem OP-Personal in das Projektteam von großer Bedeutung hinsichtlich der Erfassung von Alltagserfahrung als auch zur Verbesserung der Akzeptanz von Veränderungsmaßnahmen. Zunächst wurden im Projektverlauf sowohl Ideen und Erfahrungen von Mitarbeitern abgefragt (z.B. in Interviews) als auch Einschätzungen zu Abwägungsfragestellungen erbeten. Neben der Rolle als Informationslieferant dient dies mittelbar dazu, die Mitarbeiter über Fragestellungen des Projektes zu informieren, ihr Interesse damit zu wecken und das Bewusstsein bezüglich arbeitsbedingter Gefährdungen und Gefahrensituationen zu intensivieren. Es zeigt sich jedoch, dass die Erarbeitung von Lösungen durch die im Operationssaal tätigen Ärzte und Pflegekräfte nur schwerlich möglich ist (vgl. auch Bohr et al. 1997, Evanoff et al. 1999). Zum einen ist die Arbeitsbelastung des ärztlichen und pflegerischen Personals sehr hoch, Freiräume für die Projektarbeit sind kaum vorhanden. Dieser Faktor wird durch eine stark hierarchische Aufbauorganisation (insbesondere beim ärztlichen Personal) noch verstärkt. Zum anderen erschwert die eingeschränkte Planbarkeit des OP-Betriebs eine zeitliche Koordination der Beteiligten für gemeinsame Besprechungen.

Für eine wirksame und nachhaltige Verbesserung der Arbeitsbedingungen ist eine Weiterentwicklung der Krankenhauskultur nötig (vgl. Hignett 2001). Im Verlauf des Projekte hat sich gezeigt, dass eine wirksame Verbesserung der Situation dann möglich ist, wenn einerseits der Thematik auf allen Unternehmensebenen eine ausreichende Bedeutung beigemessen wird und andererseits Partizipationsformen genutzt werden, die mit der Ressource „Mitarbeiter" sparsam umgehen.

Formen der Kommunikation

Eine wesentliche praktische Schwierigkeit der Beteiligung von Mitarbeitern besteht in der knappen verfügbaren Zeit. Dies gilt nicht nur hinsichtlich der zu investierenden Zeitmenge, sondern vor allem auch hinsichtlich der Planbarkeit von verfügbaren Zeitabschnitten innerhalb oder am Rand des regulären OP-Betriebs. Die Synchronisation von Arbeitsgruppen in gemeinsamen Treffen gestaltet sich daher als außerordentlich schwierig. Es hat sich als hilfreich erwiesen, asynchrone Formen der Zusammenarbeit zu wählen. Beispielsweise wurde dies in Form von Posterbefragungen erfolgreich umgesetzt, in denen das zu bearbeitende Thema auf einem Poster im OP-Trakt publik gemacht wird. So können Mitarbeiter entsprechend ihrer Verfügbarkeit ihre Ideen auf dem Poster notieren bzw. Ideen von Kollegen zur Kenntnis nehmen und kommentieren. Dabei können solche Poster sowohl Problemursachen und Lösungen sammeln, als auch die Bewertung von Lösungsansätzen hinsichtlich Praktikabilität und Akzeptanz erfassen. Weiterhin hat ein Poster gleichzeitig eine Informationswirkung und regt zur Kommunikation und zum Kennenlernen (auch über das eigentliche Thema hinaus) an. Die Erfahrung zeigt, dass

a. das Poster an einem Platz im OP-Trakt angebracht sein muss, an dem einerseits davor stehende Personen den Betrieb nicht behindern, andererseits das Poster ausreichend Aufmerksamkeit erzeugt,
b. die Fragestellung eines Posters nicht zu komplex sein sollte. Erfolgversprechend ist hingegen die Aufsplittung komplexer Fragestellungen in mehrere Durchläufe mit kleinen, überschaubaren Fragen und
c. Projektmitarbeiter, die sich beim Poster aufhalten, durch ihre Anwesenheit auf das Poster aufmerksam machen und als Kommunikationspartner zur Verfügung stehen und so zu einer spürbar größeren Auseinandersetzung mit dem Thema beitragen.

Solche Arbeitsformen erfordern für den Moderator/Projektleiter ein hohes Maß an Präsenz im OP-Bereich. Weitere Formen asynchroner Partizipation können die Lösungsbeurteilung per e-Mail oder durch persönliche Befragung sein.

Motivation der Akteure

Ein zentrales Erfolgskriterium für die wirksame Umsetzung von Arbeits- und Gesundheitsschutzaspekten besteht darin, dass sich die Mitarbeit an Präventionsprojekten für die Beschäftigten im OP als sinnvoll (lohnenswert) herausstellt. Das bedeutet, dass für die Beschäftigten das entsprechende Schwerpunktthema sowohl ausreichend wichtig als auch in der Umsetzung erfolgversprechend erscheint. Da für die Befassung mit Fragen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes Zeit außerhalb der klinischen Routine notwendig ist, dürfen aus einem Engagement im Arbeits- und Gesundheitsschutz keine Nachteile im übrigen erwachsen.

Einbindung von Führungsverantwortlichen

Zur Lösungserarbeitung ist die Einbindung von Betroffenen unumgänglich, weil nur so Lösungen gefunden werden können, die realistisch in den Arbeitsalltag integrierbar sind. Für die Umsetzung von Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes ist hingegen die Einbindung von Verantwortlichen notwendig, da Umsetzungsentscheidungen verantwortet und angeordnet werden müssen. Dies ist speziell dann der Fall, wenn die Umsetzung mit Investitionen verbunden ist.

Trotz der stellenweise unterschiedlichen Interessen von Führungskräften und Mitarbeitern auf der Ausführungsebene müssen jegliche Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes den Interessen beider Gruppen entsprechen. Diese an sich naheliegende Forderung ist in der Praxis oft schwierig zu verwirklichen (Rationalisierungs-Humanisierungs-Konflikt).

6.4 Zusammenfassung von Kapitel 6: Diskussion

Die vorliegende Arbeit behandelt das Thema Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz im Operationssaal und greift damit ein Thema auf, das bislang wissenschaftlich noch nicht in der Breite und Allgemeinheit bearbeitet wurde. Sie versucht dabei den Themenkomplex zuerst von der abstrakten Seite her konzeptionell zu beleuchten und setzt die gewonnenen Erkenntnisse anschließend praktisch an verschiedenen Beispielen um.

Der beschriebene Ansatz wurde in drei Berliner Kliniken mit unterschiedlichen Aufgaben des Arbeitsschutzes appliziert. Obwohl dieses Vorgehen zunächst langatmig und umständlich erscheint, konnten in allen Klinken Fortschritte erzielt werden. Aus den gewonnenen Erfahrungen lassen sich Rückschlüsse auf die Qualität des Konzepts ziehen und Übertragungsansätze auf weitere Themenfelder definieren.

Der makroergonomische Ansatz bedingt jedoch, dass eine klassische Beweisführung mit Hilfe statistischer Methoden sowohl aus Aufwandsüberlegungen nicht angemessen zu leisten ist als auch aufgrund der Komplexität des Arbeitssystems Operationssaal nicht sinnvoll möglich ist.

Wegen der Komplexität der Abläufe und der akuten Situation des Patienten müssen Präventionsmaßnahmen spezifisch auf die individuellen Gegebenheiten im jeweiligen OP angepasst sein. Dazu ist eine individuelle Projektausgestaltung notwendig. Hierfür ist nicht nur ein entsprechender Aufwand einzukalkulieren, sondern die Projektplanung ist daher von zentraler Bedeutung für den Projekterfolg.

7 Ausblick

7.1 Arbeitsschutz im Operationssaal

Um Arbeits- und Gesundheitsschutz nachhaltig im klinischen Alltag implementieren zu können, ist es erforderlich, die dazu benötigten Rahmenbedingungen zu schaffen. Dies muss seitens der Klinikleitung im Rahmen abteilungsübergreifender Reorganisationsprozesse erfolgen, da es den Handlungsspielraum der Arbeitsschutzexperten übersteigt.

Aufgrund der Komplexität der Prozesse und Strukturen im Operationssaal können Arbeits- und Gesundheitsschutz nicht unabhängig von betrieblichen Reorganisationsmaßnahmen gestaltet werden. Eine parallele Systemgestaltung erfordert von allen Beteiligten hohen Koordinationsaufwand und stellt besondere Anforderungen im Hinblick auf Verständnis für die Aufgaben und Ziele der anderen, das erforderliche Wissen über Arbeitsprozesse sowie den Umgang mit multifaktoriellen Zielen.

Dazu ist seitens aller Beteiligten, sowohl der Führungsverantwortlichen als auch der Mitarbeiter, eine Kultur der Veränderungsbereitschaft erforderlich, die mit einem Bewusstsein für die Notwendigkeit von Arbeitsschutz einhergehen muss.

Wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, kann das in der vorliegenden Arbeit beschriebene Vorgehenskonzept sowohl die betrieblichen Arbeitsschutzverantwortlichen (Sicherheitsfachkräfte und Betriebsärzte) als auch die Präventionsabteilungen der Unfallversicherungsträger unterstützen.

7.2 Übertragung auf andere Gegenstandsbereiche

Im Rahmen der konzeptionellen Überlegungen dieser Arbeit wird dem Umgang mit der Komplexität des Arbeitssystems besondere Bedeutung beigemessen. Das gewählte Vorgehen bedingt, dass ein Großteil der Überlegungen, wenngleich sie in der vorliegenden Arbeit auf den Operationssaal fokussiert sind, eine weitreichende Übertragbarkeit auf andere Arbeitsbereiche und auch andere arbeitswissenschaftliche Gestaltungsaspekte über die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz hinaus aufweisen (z.B. Goebel et al. in Druck). Es ist jedoch offensichtlich, dass diese Übertragung nicht pauschal erfolgen kann, sondern einer sorgfältigen Überprüfung und Anpassung bedarf.

7.3 Zusammenfassung von Kapitel 7: Ausblick

Um Arbeits- und Gesundheitsschutz nachhaltig im klinischen Alltag implementieren zu können, ist es erforderlich, die dazu benötigten Rahmenbedingungen zu schaffen.

Aufgrund der Komplexität der Prozesse und Strukturen im Operationssaal können Arbeits- und Gesundheitsschutz nicht unabhängig von betrieblichen Reorganisationsmaßnahmen gestaltet werden. Eine parallele Systemgestaltung erfordert von allen Beteiligten hohen Koordinationsaufwand und stellt an sie besondere Anforderungen.

Das erarbeitete Vorgehenskonzept scheint grundsätzlich übertragbar auf den Arbeitsschutz in anderen Arbeitssystemen als auch auf andere Zielstellungen.

8 Literatur

BAuA – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.) (2004). *Ratgeber zur Ermittlung gefährdungsbezogener Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb. Handbuch für Arbeitsschutzfachleute. Sonderschrift S 42.* (pdf-Dokument: Stand 01.01.2004). Internet http://download.baua.de/info/s/s42.pdf (Zugriff 27.07.05, 16:30 MESZ).

BAuA – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.) (2003). *Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin / Partner und Programme* (WWW-Seite: Stand 27.02.03). Internet: http://www.baua.de/part/arbsch.htm (Zugriff: 26.07.05, 20:42:51 MESZ).

Bertalanffy, L. von (1950). The Theory of Open Systems in Physics and Biology. *Science, 111,* 23-29.

BGV A1. *Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention*"(Januar 2004).

BGV B3*. Unfallverhütungsvorschrift „Lärm*" (April 1991, in der Fassung vom 1. Januar 1997, mit Durchführungsanweisungen vom Juli 1999, aktualisierte Nachdruckfassung Januar 2005).

BGW – Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (2005, Hrsg.). *Gefährdungsbeurteilung in Kliniken und medizinischen Diensten. BGW-Themen.* Hamburg: Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege.

BMA – Bundesministerium für Arbeit (1997). *Managementsysteme im Arbeitsschutz. Gemeinsamer Standpunkt des BMA, der obersten Arbeitsschutzbehörden der Bundesländer, der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und der Sozialpartner.* Bekanntmachung des BMA vom 1. Juni 1997.

BMA – Bundesministerium für Arbeit (1999). *Eckpunkte des BMA, der obersten Arbeitsschutzbehörden der Bundesländer, der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und der Sozialpartner zur Entwicklung und Bewertung von Konzepten für Arbeitsschutzmanagementsysteme.* Bekanntmachung des BMA vom 1. Februar 1999.

Bohr, P.C.; Evanoff, B.A.; Wolf, L. (1997). Implementing Participatory Ergonomics Teams Amog Health Care Workers. *American Journal of Industrial Medicine, 32:* 190-196.

Breedveld, P. (1998). Observation, manipulation and eye-hand coordination problems in minimally invasive surgery. European Conference on Human Decision Making and Manual Control (ed.). *Proceedings of the 16th European Conference on Human Decision Making and Manual Control. Kassel 1997.* 219-231.

Bruns, M. (1991). *Systemtechnik. Methoden zur interdisziplinären Systementwicklung.* Berlin: Springer.

Büssing, A.; Glaser, J. & Höge, T. (1999). *Erfassen und Bewerten psychischer Belastungen bei Beschäftigten im Pflegebereich.* Berichte aus dem Lehrstuhl für Psychologie der TU München.

BUK – Bundesverband der Unfallkassen (2004). *Managementsysteme für die Prävention. Forschung für die Praxis* (pdf-Dokument: Stand 02.2004). Internet http://www.unfallkassen.de/files/510/FFDP22004.pdf?PHPSESSID=1ed93fda946f29fcd6edaa0e43ffd0fd (Zugriff: 27.07.05, 14:39:52 MESZ).

Caryon, P. (2006). Human factors in complex sociotechnical *systems. In Applied Ergonomics, 37(4):* 525-535.

Carayon P., Friesdorf W. (2006). Human Factors and Ergonomics in Medicine. In G. Salvendy, *Handbook of Human Factors and Ergonomics.* Hoboken: Wiley. 1517-1537. (in Druck)

Carayon, P. & Smith, M.J. (1993). The balance theory of job design and stress as a model for the management of technological change. In: *Fourth International Congress of Industrial Engineering, 1993*, Marseille, France. 11-19.

Carayon, P.; Alvarado, C.J. & Hundt, A.S. (2003). *Reducing workload and increasing patient safety throug work and workspace design.* IOM commissioned report. Center for Quality and Productivity. University of Wisconsin-Madison.

Compes, P. (1970). *Sicherheitstechnisches Gestalten – Gedanken zur Methodik und Systematik im projektiven und konstruktiven Maschinenschutz.* Habilitationsschrift. Aachen: RWTH.

Deutsches Institut für Normung (1993, Hrsg.). *Leitfaden Maschinensicherheit in Europa.* 20. Ergänzungslieferung (Mai 2004). Berlin: Beuth Verlag.

DIN 19226-1. *Leittechnik; Regelungstechnik und Steuerungstechnik; Allgemeine Grundbegriffe* (Februar 1994). Berlin: Beuth Verlag.

DIN 31004-1: *Begriffe der Sicherheitstechnik; Grundbegriffe* (November 1984; zurückgezogen). Berlin: Beuth Verlag.

DIN 820-120: *Normungsarbeit – Teil 120: Leitfaden für die Aufnahme von Sicherheitsaspekten in Normen* (Oktober 2001). Berlin: Beuth Verlag.

DIN EN 1005-2 (1999). *Sicherheit von Maschinen - Menschliche körperliche Leistung. Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen.* Berlin: Beuth.

DIN EN ISO 14971/A1: *Medizinprodukte – Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte. Änderung 1: Begründung der Anforderungen* (Oktober 2003). Berlin: Beuth Verlag.

DIN EN ISO 14971: *Medizinprodukte – Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte* (März 2001). Berlin: Beuth Verlag.

DIN VDE 31000-2: *Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten technischer Erzeugnisse; Begriffe der Sicherheitstechnik; Grundbegriffe* (Dezember 1987; zurückgezogen). Berlin: Beuth Verlag.

Dörner, D. (2002). *Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen.* Reinbek: Rowohlt.

Emery, F. (1959). Characteristics of Socio-Technical Systems. In F. Emery (Ed. 1978). *The emergence of a new paradigm of work. Centre for continuing.* The Australian National University.

Evanoff, B.A.; Bohr, P.C.; Wolf, L.D. (1999). Effects of a Participatory Ergonomics Team Among Hospital Orderlies. *American Journal of Industrial Medicine, 35:* 358-365.

Friesdorf, W.; Groß-Alltag, F.; Konichezky, S. & Schwilk, B. (1993). Systemergonomie in der Intensivmedizin. In: B. Badura, G. Feuerstein & T. Schott (Hrsg.), *System Krankenhaus*. Weinheim, Juventa Verlag 207-226.

Gerhardinger, S. (1998). *Die emotionale Belastung chirurgischer Patienten: Wirksamkeit psychischer Operationsvorbereitung.* Regensburg: S. Roderer Verlag.

Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (1999). *Arbeitsschutzmanagementsysteme – Risiken oder Chancen?. Dokumentation zum 45. Arbeitswissenschaftlichen Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, 10.-12. März 1999 in Karlsruhe.* Dortmund: GfA-Press.

Goebel, Zschernack, S., Yoo, J.W. (in Druck). A Conceptual approach for ergonomics design of inspection tasks. *International Journal of Occupational Safety and Health.*

Göbel, M.; Zschernack, S.& Friesdorf, W. (2005). Arbeitsgestaltung im Operationssaal – eine methodische Herausforderung zur Komplexitätsbewältigung. Arbeitswissenschaft im Krankenhaus. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 59(2):* 121-131.

Göbel, M.; Schmidt, J.; Zschernack, S.; Sander, H. & Friesdorf, W. (2002). *Bedienkonzept für klinische Träger- und Versorgungssysteme. Systemanalyse, Lösungsvarianten, Evaluation.* Berlin: Technische Universität.

Goldman, L.S.; Myers, M.; Dlickstein, L. & Frank, E. (2000). Evolution of the physician health field. In L.S. Goldman (Ed.) *The Handbook of the physician health. The essential guide to understanding the health care needs of physicians.* Chicago: American Medical Association.

Green, R. (2000). *A Generic Process for Human Model Analysis*. SAE Technical Paper Series 2000-01-2167.

Greif, S., Bamberg, E & Semmer, N. (1991, Hrsg.): *Psychischer Stress am Arbeitsplatz.* Göttingen: Hogrefe.

GUV-I 8758 – *GUV-Informationen: Beurteilung von Gefährdungen und Belastungen an Arbeitsplätzen im Gesundheitsdienst* (August 2000).

Haberfellner, R.; Nagel, P.; Becker, M.; Büchel, A. & von Massow, H. (1997). *Systems Engineering*. *Methodik und Praxis*. Zürich: Verlag Industrielle Organisation.

Hackenbroch, V. (2002). Auch Ärzte sind fehlbar. *Der Spiegel vom 16.12.2002.* 51, 166-169.

Hacker, W. (1986). *Arbeitspsychologie: psychologische Regulation von Arbeitstätigkeiten.* Bern: Huber.

Hendrick, H. W. (2003). Determining the cost-benefits of ergonomics projects and factors that lead to their success. *Applied Ergonomics*, *34:* 419-427.

Hignett, S. (2001). Embedding ergonomics in hospital culture: top-down and bottom-up strategies. *Applied Ergonomics, 32(1):* 61-69.

Hofmann, F.; Berthold, H. (1999): HBV-, HDV- und HIV-Übertragungsrisiko bei Verletzungen an gebrauchten Kanülen. In E. Hallier (Hrsg.), *Gesundheitsgefahren durch biologische Arbeitsstoffe. Arbeitsmedizinisches Kolloquium.* Fulda: Rindt. 369 - 372.

Hofmann, F.; Kralj, N.; Beie, M. (2002). Kanülenstichverletzungen im Gesundheitsdienst – Häufigkeiten, Ursachen und Präventionsstrategien. *Das Gesundheitswesen, 64*: 259-266.

Hohner, H.-U. (2003). Anforderungen an den Arztberuf im 21. Jahrhundert. Herausforderung für Qualifizierung und Kompetenzentwicklung. In E. Ulich (Hrsg.). *Arbeitspsychologie in Krankenhaus und Arztpraxis. Arbeitsbedingungen, Belastungen, Ressourcen.* Bern: Hans Huber.

Hollnagel, E. (2002). Time and time again. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *3(2)*: 143-158.

Horst, A. (1997). Präventionskonzepte. In H. Luczak & W. Volpert (Hrsg.), *Handbuch Arbeitswissenschaft*, Stuttgart: Schaeffer-Poeschel-Verlag, 815-818.

ILO – International Labour Office (2001). Guidelines on occupational safety and health management systems. Genf: International Labour Office.

IOM (2001). *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century.* Washington, D.C.: National Academic Press.

Joiko, K.; Schmauder, M. & Wolff, G. (2002). *Psychische Belastung und Beanspruchung im Berufsleben.* Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.). Bremerhaven: Wirtschaftsverlag.

Jurkat, H.B.& Reimer, C. (2001). Arbeitsbelastungen und Lebenszufriedenheit bei berufstätigen Medizinern in Abhängigkeit von der Fachrichtung. *Schweizerische Ärztezeitung, 82:* 1745-1750.

Kamusella, C. (1999). *Arbeitsbedingte Körperhaltungen und ihre ergonomische Beurteilung*, Institut für Arbeitsingenieurwesen TU Dresden.

Karasek, R. A.& Theorell, T. (1990): *Healthy work. Stress, productivity, and the reconstruction of working life.* New York: Basic Books.

Kirchner, J.-H. (1997). Arbeitssysteme. In H. Luczak & W. Volpert, *Handbuch Arbeitswissenschaft*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel. 606-608.

Klimmer, F. (2002). Hand- Auge- Koordination und Training bei simulierter Monitor-Endoskopie. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 56(3):* 150- 158.

König, F. (2001). Suizidalität bei Ärzten: Kein Tabuthema mehr? *Deutsches Ärzteblatt, 2001/47:* A-3110.

Kox W. J., & Spies C. (2003). *Check-up Anästhesiologie – Standards: Anästhesie, Intensivmedizin, Schmerztherapie, Notfallmedizin.* Berlin: Springer.

Kralj, N. (2000). Sicherheitstechnische und immunologische Prävention berufbedingter Hepatitis-B-Virus-Infektionen unter besonderer Berücksichtigung des Einsatzes persönlicher Schutzausrüstungen. Freiburg: edition ffas.

Krallmann, H. (1994). *Systemanalyse im Unternehmen.* München: Oldenbourg.

Krüger, W.; Mueller, P.& Stegemann, K. (1998): *Kosten-Nutzen-Analyse von Gesundheitsförderungsmaßnahmen.* Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Forschung; 783. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, Verlag für Neue Wissenschaft.

Landau, K. (2002). Ergonomie und Wirtschaftlichkeit – "rechnet" sich die Arbeitsgestaltung ? *Angewandte Arbeitswissenschaft. Zeitschrift für die Unternehmenspraxis, 172:* 49-67.

LASI – Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (2000). Arbeitsschutzmanagementsysteme. Spezifikation zur freiwilligen Einführung, Anwendung und Weiterentwicklung von Arbeitsschutzmanagementsystemen (AMS). LV 21.

Laurig, W. (1970). *Elektromyografie als arbeitswissenschaftliche Untersuchungsmethode zur Beurteilung von statischer Muskelarbeit.* Berlin, Köln, Frankfurt/M.: Beuth-Verlag.

Lazarus, R.S. (1981). Stress und Stressbewältigung – ein Paradigma. In: S.H. Filipp (Hrsg.), *Kritische Lebensereignisse*. München: Urban & Schwarzenberg, 198-232.

Lehder, G. & Skiba, R. (2000). Taschenbuch Betriebliche Sicherheitstechnik. Bielefeld: Erich Schmidt Verlag. 4., neu bearbeitete Auflage.

Luczak, H. (1975). *Untersuchungen informatorischer Belastung und Beanspruchung des Menschen.* Fortschrittsberichte der VDI-Zeitschriften, Reihe 10, Nr. 2. Düsseldorf: VDI Verlag.

Luczak, H. (1997). Arbeitswissenschaft als Disziplin, Kerndefinition und Systematiken der Arbeitswissenschaft. In H. Luczak & W. Volpert (Hrsg.), *Handbuch Arbeitswissenschaft*, Stuttgart: Schaeffer-Poeschel-Verlag, 11-19.

Luczak, H. (1998). *Arbeitswissenschaft*. Berlin: Springer. 2. Auflage.

Luczak, H.; Volpert, W.; Raeithel, A.& Schwier, W. (1986). *Arbeitswissenschaft, Kerndefinition – Gegenstandskatalog – Forschungsgebiete*. Bericht an den Vorstand der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft und die Stiftung Volkswagenwerk. Berlin, Technische Universität.

Luttmann, A. (1996). Electromyographical study on surgeons in urology – I. Influence of the operating technique on muscular strain. *Ergonomics, 39(2):* 285-297.

Luttmann, A.; Sökeland, J. & Laurig, W. (1995). Vergleich von Muskelbeanspruchung und -ermüdung bei der Monitorresektion und Direktsichtresektion bei der transurethralen Behandlung der Prostatahyperplasie und Elektroresektion von Blasentumoren. *Urologe, 35:* 237-239.

Luttmann, A.; Sökeland, J. & Laurig, W. (1998). Muscular Strain and Fatigue among Urologists during Transurethral Resections Using Direct and Monitor Endoscopy. *European Urology, 34:* 6-14.

Manser, T.; Wehner, T.; Dieckmann, P.& Rall, M. (2003a). Gründe, Mühen und Chancen einer interdisziplinären Forschungskooperation zwischen Arbeitspsychologie und Anästhesie. In T. Manser & T. Wehner (Hrsg.), *Komplexes Handeln in der Anästhesie*. Lengerich: Pabst Verlag.

Manser T.; Wehner, T.& Rall, M. (2003b): Dichte im Handlungsverlauf – Überlagerung als Fokus der Analyse komplexer Arbeitstätigkeiten. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 57 (5):* 157-168.

Marburger Bund Zeitung (2003). Studie – Stress im OP – Umfrage zur Arbeitsbelastung. Jahrgang 56 Nr. 14G 7916.

Marsolek, I. & Friesdorf, W. (2003). Balancierte Rationalisierung in Expertensystemen – Erfahrungen aus der Analyse und Optimierung von komplexen klinischen Prozessflüssen. In Landau, K. (Hrsg.). *Good Practice – Ergonomie und Arbeitsgestaltung.* Stuttgart: Ergonomia Verlag, 433-447.

Marsolek; I. (2003). *Entwicklung einer arbeitswissenschaftlichen Methodik zur Analyse und Optimierung von komplexen Prozessflüssen im Arbeitssystem Krankenhaus. TOPICS - Together Optimizing Processes In Clinical Systems.* Dissertation am Institut für Psychologie und Arbeitswissenschaft der Technischen Universität Berlin. Berlin: Technische Universität.

Matern, U. (1998). Ergonomische Aspekte der laparoskopischen Chirurgie. *Sichere Arbeit, 3:* 25-29.

Matern, U.& Waller, P. (1998). The vision of a future ergonomic operating room for laparoscopic surgery*. Surgical endoscopy: ultrasound and interventional techniques, 12:* 671.

Nielsen, J. & Molich, R. (1990). Heuristic Evaluation of user interfaces. *Proceedings of the ACM CHI´90 Conference.* Seattle: ACM, 249-256.

Nitsch, J.R. (1976). Die Eigenzustandsskala (EZ-Skala) - Ein Verfahren zur hierarchisch-mehrdimensionalen Befindlichkeitsskalierung. In: J.R. Nitsch & I. Udris (Hrsg.), *Beanspruchung im Sport. Beiträge zur psychologischen Analyse sportlicher Leistungssituation*. Bad Homburg: Limpert. 81-102.

Oesterreich, R. (1984). Zur Analyse von Planungs- und Denkprozessen in der Produktion. Das Arbeitsanalyseinstrument VERA. *Diagnostica* 30, 216-234.

Oesterreich, R. (2001). Das Belastungs-Beanspruchungs-Konzept im Vergleich mit arbeitspsychologischen Konzepten. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 55(3):* 162-170.

Perry, J.; Parker, G.& Jagger, J. (2003). *2001 Percutaneous Injury Rates. Advances in Exposure Prevention, 6:* 32-36.

pr EN 60601-1: *Medizinische elektrische Geräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale* (Juli 2004).

Pude, W. (2003). *Arbeitssicherheit im Gesundheitswesen. Ein Handbuch für Praxis und Ausbildung.* Heidelberg: Economia.

Rasmussen, J. (1986). *Information Processing and Human Machine Interaction: an Approach to Cognitive Engineering.* New York: North-Holland.

Resch, M. (2003). *Analyse psychischer Belastungen.* Bern: Verlag Hans Huber. 1. Auflage.

Reschke & Svoboda (1984). *Projektmanagement, Konzeptionelle Grundlagen.* München: Verlag der GPM.

Ritter, A. (2003). Grundlagen und Wege zu einem systematischen Arbeitsschutz. In: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.). *Dokumentation der Präsentation des nationalen Leitfadens für AMS am 19.06.2002.* Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Rötting, M. & Luczak, W. (2001). Ergonomics as Integration Constituent in Occupational Safety and Health – Past, Present and Future. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 7(4):* 507-526.

Rohmert, W. (1983). Formen menschlicher Arbeit. In. W. Rohmert & J. Rutenfranz (Hrsg.). *Praktische Arbeitsphysiologie.* Stuttgart: Georg Thieme.

Scheuch, K. (1998). Stellung arbeitspsychologischer Erkenntnisse in der Arbeitsmedizin – Ergebnisse der interdisziplinären Zusammenarbeit. In G. Richter, *Psychische Belastung und Beanspruchung unter dem Aspekt des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.* Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.), Bremerhaven: Wirtschaftsverlag.

Schliephacke, J. (2000). Bewertung von Anforderungen in Vorschriften und Regeln im Arbeitsschutz. *GIT Sicherheit + Management (7):* 563-565.

Seitz, T.; Marcos, P.; Rodriguez Flick, D.; Vereczkei, A.; Wichert, A.; Bubb, H. & Feussner, H. (2004). Ansätze zur Analyse und Verbesserung eines Operationsarbeitsplatzes in der minimal-invasiven Chirurgie. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 58(3):* 227-231.

Skiba, R. (2000). *Taschenbuch Arbeitssicherheit.* Bielefeld: Erich Schmidt. 10. neu bearbeitete Auflage.

Smith, M.J.& Sainfort, P.C. (1989). A balance theory of job design for stress reduction. *International Journal of Industrial Ergonomics, 4:* 67-79.

Steinberg, U. & Windberg, H.-J. (1997). *Leitfaden Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten*, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Wirtschaftsverlag, Bremerhaven.

Stoffert, G. (1985). Analyse und Einstufung von Körperhaltung bei der Arbeit nach der OWAS- Methode. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft (39) 1,* 31-38.

Strohm, O.& Ulich E. (1997, Hrsg.). *Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten.* Zürich: vdf-Verlag.

Strohm, O.& Ulich, E. (1999). Ganzheitliche Betriebsanalyse unter Berücksichtigung von Mensch. Technik, Organisation (MTO-Analyse). In H. Dunckel (Hrsg.). *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren.* Zürich: vdf Hochschulverlag.

Stulen, F.B.& DeLuca, C.J. (1981). Frequency parameters of the myoelectric signal as a measure of muscle conduction velocity. *IEEE Trans. Biomed. Eng. 28,* 515-523.

Tendick, F.; Jennings, R.W.; Tharp, G. & Stark, L. (1993). Sensing and Manipulation problems in Endoscopic Surgery: Experiment, Analysis and Observation. *Presence 2 (1):* 66-81.

Timpe, K.-P. (1997). Mensch-Maschine-Systeme. In H. Luczak & W. Volpert (Hrsg.), *Handbuch Arbeitswissenschaft*, Stuttgart: Schaeffer-Poeschel-Verlag, 609-612.

TRBA 250. *Technische Regeln Biologische Arbeitsstoffe – Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege* (November 2003).

TRGS 300. *Technische Regeln für Gefahrstoffe - Sicherheitstechnik* (Januar 1994 mit Änderungen und Ergänzungen Mai 1995).

Ulich, E. (1994). *Arbeitspsychologie.* Stuttgart: Schaeffer Poeschel. 3. Auflage.

Ulich, E. (1998). *Arbeitspsychologie*. Stuttgart: Schaeffer Poeschel. 4. neu überarbeitete und erweiterte Auflage.

Ulich, E. (2003, Hrsg.). *Arbeitspsychologie in Krankenhaus und Arztpraxis.* Bern: Huber.

VDI 2221. Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte (Mai 1993).

Vereczki, A.; Feussner, H.; Negele. T.; Fritzsche, F.; Seitz, T.; Bubb, H. & Horvath, Ö.P. (2004). Ergonomic assessment of the static stress confronted by surgeons during laparascopic chloecystectomy. *Surgical Endoscopy* 1118-1122.

Verwey, W.B. & Klimmer, F. (2001). Interdisziplinäre Forschung und Anwendung von Grundlagenwissen für endoskopische Tätigkeit in der Urologie. In H.M. Bolt, B. Griefhahn & H. Heuer (Hrsg.). *Arbeitsphysiologie heute, 3:* 23-26.

Weber, W.G. (1997). *Analyse von Gruppenarbeit: Kollektive Handlungsregulation in soziotechnischen Systemen.* Bern: Huber.

Wilson, J.R. (1995). A framework and a construct for ergonomics methodology. In: J.R. Wilson & E.N. Corlett (Hrsg.) *Evaluation of human work: a practical ergonomics methodology*. London: Taylor & Francis. 2. Ed, 1-39.

Zempel, J. (2003). *Strategien der Handlungsregulation.* Dissertation am Fachbereich Psychologie der Justus-Liebig-Universität Gießen. WWW-Dokument: http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2003/1083/pdf/ZempelJeannette-2003-02-12.pdf (Zugriff 24.05.05. 10:28 MESZ)

Zink, K.J. (1997). Soziotechnische Ansätze. In H. Luczak & W. Volpert (Hrsg.), *Handbuch Arbeitswissenschaft*, Stuttgart: Schaeffer-Poeschel-Verlag, 74-77

Zschernack, S.; Göbel, M. & Friesdorf, W. (2002): Wahrnehmung von Gefährdungen bei Mitarbeitern im Operationssaal. In: *Arbeitswissenschaft in Zeichen gesellschaftlicher Vielfalt, Dokumentation zum 48. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, 20.- 22.2.2002 in Linz.* Dortmund: GfA-Press, 339-342.

Zschernack, S.; Göbel, M.& Friesdorf, W. (2005). Arbeitsschutz im OP. In B. Badura & H. Schellschmidt & C. Vetter (Hrsg.), Fehlzeitenreport 2004. Gesundheitsmanagement in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen. Berlin, Springer, 167-179.

Zschernack, S.; Göbel, M.; Gödecke, K.; Penth, S.; Reschke, R. & Friesdorf, W. (2004). *Sicherheit und Gesundheit im Operationssaal. Abschlussbericht.* Berlin: Technische Universität Berlin & Unfallkasse Berlin.

Anhang

A1: Übersicht über die empirische Untersuchungen

Thema	Art der Erhebung	Stichproben-umfang	Erhebungsort	Kapi-tel
Unfallstatistik	Dokumentenanalyse von Unfall-meldungen und Berichten des Durchgangsarztes	496	Versicherte Kliniken der Unfallkasse Berlin	1.3
Beruferkrankungsstatistik	Dokumentenanalyse von Be-rufserkrankungsanzeigen	61	Versicherte Kliniken der Unfallkasse Berlin	1.3
Erfolgsfaktoren präventiven Arbeitsschutzes	schriftliche Befragung von Un-fallversicherungsträgern	29	deutschlandweit	5.2.1
Interview zu wahrgenom-menen Belastungs- und Gefahrenmomenten	mündliche Befragung von ärztli-chem und pflegerischen Perso-nal	66	Klinikum Prenzlauer Berg, Universitätsklini-kum Charité Campus Mitte und Campus Ben-jamin Franklin	5.2.2
Befragung zur Bedeutung von Arbeits- und Gesund-heitsschutz	schriftliche Befragung von Be-schäftigen im OP	135	Klinikum Prenzlauer Berg, Universitätsklini-kum Charité Campus Mitte und Campus Ben-jamin Franklin	5.2.3
Analyse von Arbeitsprozes-sen	Prozessflussanalyse	--	Klinikum Prenzlauer Berg, Universitätsklini-kum Charité – Campus Mitte und Campus Ben-jamin Franklin	5.2.4
Meldeverhalten von Unfäl-len	schriftliche Befragung von medi-zinischem und pflegerischem Personal	708	Universitätsklinikum Charité – Campus Ben-jamin Franklin	5.2.5
Schadenseinschätzung von Gefährdungen und Wir-kungsabschätzung von Maßnahmen	Expertenbeurteilung	7	--	5.3
Befragung zu Abhilfemaß-nahmen	Posterbefragung im OP	40	Universitätsklinikum Charité – Campus Ben-jamin Franklin	5.4.1

Thema	Art der Erhebung	Stichproben-umfang	Erhebungsort	Kapi-tel
Erhebung sicherer Übergabetechniken	Posterbefragung von OP-Personal	--	Universitätsklinikum Charité – Campus Benjamin Franklin	5.4.2
Handhabungsstudie zur Sicherheitstechnik	Zeitmessung zur Erhebung der Benutzungseffizienz	9	Universitätsklinikum Charité – Campus Benjamin Franklin	5.4.3
	schriftliche Befragung zur Erhebung der Benutzerakzeptanz			
Wirtschaftlichkeitsrechnung	Kostenrechnung	--	Universitätsklinikum Charité – Campus Benjamin Franklin	5.4.4
Analyse der Körperhaltungen und Lastenhandhabungen	Ganzschichtbeobachtungen (OWAS-Methode, DIN EN 1005-2, Leitmerkmalmethode)	4 Wochen	Universitätsklinikum Charité – Campus Mitte	5.5.1
Maßnahmen zur rückengerechten Arbeitsgestaltung	Expertenworkshop	9	Universitätsklinikum Charité – Campus Mitte	5.5.2
Monitoranordnung bei MIC-Arbeitsplätzen	elektromyographische Unersuchung	22 Eingriffe bei 3 Operateuren und 2 unterschiedlichen Monitoranordnungen	Schlossparkklinik Berlin	5.5.3
Stress und psychische Belastungen	internetbasierte Befragung von Ärzten und Ärztinnen	350	deutschlandweit	5.6
Detailanalyse von Schnitt- und Stichverletzungen	Dokumentenanalyse von Unfallmeldungen und Berichten des Durchgangsarztes	269	Unfallkasse Berlin	Anhang B1

B1: Fragebogen zu Erfolgsfaktoren präventiven Arbeitsschutzes (Befragung von Unfallversicherungsträgern)

Strategien zur Umsetzung der Prävention von arbeitsbedingten Unfällen und Erkankungen

Den ausgefüllten Fragebogen bitte an die unten genannte Adresse senden bzw. unter Verwendung von (030) 314 - 79 507 faxen.

An die
Technische Universität Berlin
Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft & Produktergonomie
Frau Dipl.-Ing. Swantje Zschernack
Steinplatz 1 (Sekretariat HH9)
10623 Berlin

Befragung zur Umsetzung der Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren
Durch die Befragung sollen angewandte Strategien zur Prävention, sowie die Einschätzung ihrer Erfolgswahrscheinlichkeit erfasst werden. Hierzu benötigen wir Ihre Meinung als Experten in diesem Bereich.

Institution ……..
Zuständigkeitsbereich …….
(Angabe freiwillig)

	hoch			gering
1. Welche Bedeutung haben folgende Bereiche für Ihre Hauptaufgabenfelder?				
Integrierte Arbeitsschutz – Managementsysteme	☐	☐	☐	☐
Persönliche Schutzausrüstung	☐	☐	☐	☐
Schicht- und Pausenregelungen	☐	☐	☐	☐
Arbeitsorganisation	☐	☐	☐	☐
Arbeitsschutzgesetze und -vorschriften	☐	☐	☐	☐
Arbeitsschutzbewusstsein des Einzelnen	☐	☐	☐	☐
Gefahrstoffe	☐	☐	☐	☐
Bemerkungen				

	fördernd			behindernd
2. Wie verhalten sich die folgenden Personengruppen in Bezug auf Ihre Arbeit?				
Geschäftsführung	☐	☐	☐	☐
Angestellte, Arbeiter	☐	☐	☐	☐
Betriebsrat / Personalrat	☐	☐	☐	☐
Betriebsärzte und Sicherheitsfachkräfte	☐	☐	☐	☐
Bemerkungen				

	oft			selten
3. Wie häufig treffen Sie auf Widerstände bei der Durchsetzung der Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren?	☐	☐	☐	☐
Bemerkungen				

4. Woran scheitert die Durchsetzung des präventiven Arbeitsschutzes Ihrer Erfahrung nach am häufigsten?

es existiert keine Lösung des Problems	☐
trotz vorhandener möglicher Lösung wird diese nicht umgesetzt	☐
Betroffene wollen sich mit Arbeitsschutz nicht befassen	☐
Bemerkungen	

5. In welchen Phasen liegen Ihrer Erfahrung nach die dominanten Probleme bei der Durchsetzung des präventiven Arbeitsschutzes?

Mehrfachnennungen möglich

Identifikation von Gefahren	☐
Erarbeiten von Maßnahmen	☐
betriebliche Umsetzung der Maßnahmen	☐
Überwachen der Maßnahmen	☐
Bemerkungen	

6. Welche Voraussetzungen muß eine Arbeitsschutzmaßnahme erfüllen, um im Unternehmen überhaupt Unterstützung zu finden?

	zwingend			hat keine Einfluss
sie darf den Unternehmenszielen, wie Qualität, Kundenorientierung oder Effizienz, nicht widersprechen	☐	☐	☐	☐
darf keine Personalressourcen binden	☐	☐	☐	☐
sie muß kostengünstig sein	☐	☐	☐	☐

Bemerkungen

7. Wenn Ihre Bemühungen um eine Verbesserung des Arbeitsschutzes an eine Grenze stößt, wie häufig sind folgende Faktoren dafür verantwortlich?

	oft			selten
Gefahr läßt sich technisch nicht vermeiden	☐	☐	☐	☐
Gefahr läßt sich betrieblich-organisatorisch nicht vermeiden	☐	☐	☐	☐
menschliches Verhalten als Fehlerquelle läßt sich nicht ausschalten	☐	☐	☐	☐

Bemerkungen

8. Was sind dabei die problembedingenden Faktoren? Mehrfachnennungen möglich

mangelndes Problembewusstsein bezüglich des Arbeitsschutzes	☐
Unterschätzung des Gefährdungsgrades	☐
Arbeitsschutz ist ein ungeliebtes "Tabuthema" in Betrieben	☐
finanzieller Mangel	☐
zeitlicher Mangel	☐
fehlende/ unklare Zuständigkeiten	☐
Mängel in der betrieblichen Organisation	☐
wirtschaftliche Konkurrenz von Betrieben	☐
mangelndes Fachwissen	☐
volkswirtschaftliche Lage	☐
unzureichender Überblick des Einzelnen über das gesamte Arbeitssystem	☐
undurchsichtige Rechtsvorschriften	☐

Bemerkungen

9a) Welche Anreize können Sie einem Betrieb bieten, damit sich die bestehende Situation des Arbeitsschutzes verbessert?

9b) Welche Belohnungen kann ein Betrieb erhalten, wenn sich die Situation des Arbeitsschutzes verbessert hat?
Nennen und beurteilen Sie kurz die Maßnahmen für beide Fragen.
(z.B. mündliches Lob, Auszeichnungen, Prämien, Erwähnung in Fachpresse, etc.)

10. Wie argumentieren Sie, um betriebliche Veränderungen bezüglich des Arbeitsschutzes zu erreichen?

Problem direkt ansprechen	☐
mit anderen betrieblichen Zielen (Effizienz, Qualität, etc.) verknüpfen	☐

Bemerkungen

11. Welche Wege bevorzugen Sie dabei tendenziell?

	Kooperation			Konfrontation
Kooperation oder Konfrontation zwischen Mitarbeitern und Betriebsleitung erzeugen	☐	☐	☐	☐

	U-führung	beide	MA
Zugang über Unternehmensführung oder Mitarbeiter suchen	☐	☐	☐

Bemerkungen

12. Wie wichtig sind dabei folgende Effekte?

	sehr wichtig			unwichtig
Wirkung unmittelbar anstreben	☐	☐	☐	☐
Anregung zum selbständigen Handeln	☐	☐	☐	☐
Problemsensibilität steigern	☐	☐	☐	☐

Bemerkungen

13. Welche Strategien halten Sie für ideal oder besonders wirksam, um auf Probleme bezüglich des Arbeitsschutzes im Unternehmen zu reagieren?

	besonders wirksam			unwirksam
Einhaltung von Vorschriften extern kontrollieren und zunehmenden Druck auf betrieblich verantwortliche Personen ausüben	☐	☐	☐	☐
Führungskräfte über Gefahren, Konsequenzen und Schutzmöglichkeiten aufklären	☐	☐	☐	☐
Mitarbeiter über Gefahren, Konsequenzen und Schutzmöglichkeiten aufklären	☐	☐	☐	☐
Sicherheitsfachkräfte, Betriebsärzte und Aufsichtspersonen schulen	☐	☐	☐	☐
Eigenkontrolle und selbständige Abhilfemechanismen implementieren (z.B. Integrierte Managementsysteme)	☐	☐	☐	☐
Gesundheitszirkel im Rahmen betrieblicher Gesundheitsförderung	☐	☐	☐	☐

Bemerkungen

14. Unabhängig von der generellen Wirksamkeit der o.g. Strategien, ist die Anwendbarkeit und Eignung branchenabhängig. Welche Strategien lassen sich in Ihrem Arbeitsfeld umsetzen? Äußern Sie sich dabei bitte zu Art, Häufigkeit und Wirksamkeit der Strategien.

15. Wieviel Prozent aller Unfälle können schätzungsweise im Idealfall höchstens vermieden werden? prozentuale Angabe ☐

Bemerkungen

16. Schätzen Sie den Erfolg der Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren Ihrer Branche im Vergleich zum Bundesdurchschnitt ein.

überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich
☐	☐

Bemerkungen

B2: Interviewleitfaden zur subjektiven Wahrnehmung von Gefährdungen

Sicherheit und Gesundheit im Operationssaal

Ziel dieser Befragung ist es, Gefahrenquellen, Unfall- und Verletzungsmöglichkeiten, sowie gesundheitliche Beeinträchtigungen, die sich an Ihrem Arbeitsplatz bzw. in Ihrem Arbeitsablauf befinden zu identifizieren. Dabei geht es im ersten Schritt darum, möglichst viele Risiken oder Gefahrenquellen zu identifizieren, unabhängig davon, wie häufig eine solche Situation auftritt bzw. als wie „gefährlich" sie eingeschätzt wird.

1. Welche Risiken/Gefahrenquellen fallen Ihnen spontan ein?
(Aufzählung)

2. Bitte versuchen Sie, die von Ihnen genannten Situationen hinsichtlich ihrer Auftretenswahrscheinlichkeit und ihrer „Gefährlichkeit" zu klassifizieren.

Krankenhaus ☐ Charité ☐ KPB ☐ UKBF

Geschlecht ☐ weiblich ☐ männlich

Alter ☐ bis 32 Jahre ☐ 33 bis 49 Jahre ☐ 50 Jahre und älter

Berufsausbildung ☐ Pflege ☐ Arzt/Ärztin ☐ sonst _____

Berufserfahrung in Jahren (inkl. Ausbildungszeit)

☐ weniger als 3 ☐ 3 bis 5 ☐ 5 bis 10 ☐ mehr als 10

Funktion _____

Hatten Sie schon mal einen Arbeitsunfall? ☐ ja ☐ nein

Was: Wo/Ort: Ursache:	
Wie oft sind sie der Gefahr ausgesetzt?	☐ überwiegend (fast immer) ☐ gelegentlich ☐ unvorhergesehen
Gefährdungspotential	☐ trotz Unfall arbeitsfähig ☐ einige Tage bis Wochen arbeitsunfähig ☐ mehrere Monate arbeitsunfähig ☐ dauerhaft arbeitsunfähig ☐ tödlich
Wer ist betroffen?	☐ ich selbst ☐ ___ andere Personen ☐ alle anderen ☐ Patient

B3: Detaillierte Auswertung des Interviews zur subjektiven Wahrnehmung von Gefährdungen

Von den Mitarbeitern genannte Risiken, Gefahrenquellen und deren Auswirkungen (sortiert nach der Häufigkeit der Nennung, n=66)

Belastungs- bzw. Gefährdungsmoment	**Anzahl**
Stich-/Schnittverletzungen (OP allgemein)	26
Infektionsgefahr bei Sekretkontamination während Operation	26
Stolpern über Kabel (andere Geräte)	22
Stoß an OP-Ampel (Deckenmikroskop etc.)	18
Ausrutschen (OP, Wasch-, Aufwachraum)	18
Lagern der Patienten (Gewicht, Enge, Handarbeit)	16
Stich-/Schnittverletzungen (mit Koordinationsproblemen)	15
Umgebungsbedingungen (Narkosegase, Erkältungen, Röntgen)	14
Gefährdungen Versorgung/Lager (Leitern, Kanten, Enge etc.)	12
Tragen der Siebe (Rückenprobleme aufgrund Gewicht)	11
Tragen medizinischer Geräte	11
Beleuchtungssituation (Zu wenig Licht, Blenden)	11
Allgemeine Belastungen (Streß, Personalmangel, lange Operationen etc.)	11
Stich-/Schnittverletzungen (Entsorgung, Reinigung)	10
Stoßen/Hängenbleiben im OP	9
Belastungen/Verletzungen durch Umbau OP-Tisch	8
Baulich bedingte Verletzungsgefahren (Schiebetür, Treppe etc.)	7
Stich-/Schnittverletzungen (außerhalb OP)	6
Sonstiges	5
Verbrennungen	4
Quetschungen/Verletzungen bei Gerätehandhabung	3
Belastung durch Desinfektionsmittel	2
Sonstiges	1
Gesamt	**266**

B4: Fragebogen zur Bedeutung von Arbeits- und Gesundheitsschutz

Berufsgruppe ☐ Pflegepersonal ☐ ärztliches Personal ☐ sonstiges: _____

Geschlecht ☐ weiblich ☐ männlich

Alter

☐	bis 32 Jahre	☐	33 bis 49 Jahre	☐	50 Jahre und älter

Berufserfahrung in Jahren (inkl. Ausbildungszeit)

☐	weniger als 3	☐	3 bis 5	☐	5 bis 10	☐	mehr als 10

Was verbinden Sie mit dem Begriff „Arbeits- und Gesundheitsschutz“?

	fällt mir sofort ein	stimmt im Prinzip, ich hätte aber nicht daran gedacht	halte ich für irrelevant
Sicherheit von Apparaten und Einrichtungen	☐	☐	☐
Rückengerechtes Arbeiten	☐	☐	☐
Patientensicherheit	☐	☐	☐
Unfallverhütungsvorschriften	☐	☐	☐
Gefahren durch Strahlen oder Laser	☐	☐	☐
Kantinenessen	☐	☐	☐
zusätzliche Arbeit	☐	☐	☐
Gesundheitszirkel	☐	☐	☐
Arbeitszeit und Schichtdienst	☐	☐	☐
Latex-Allergie	☐	☐	☐
Schnitt- und Stichverletzungen	☐	☐	☐
Stoßen an Ecken und Kanten	☐	☐	☐
unbequeme Kleidung	☐	☐	☐
Übergriffe durch Patienten	☐	☐	☐
Mutterschutz / Schwangerschaft	☐	☐	☐
Stress	☐	☐	☐
Kommunikation im Team	☐	☐	☐
rutschiger Fußboden	☐	☐	☐
Infektionsschutz	☐	☐	☐

Narkosegase	☐	☐	☐
Impfungen	☐	☐	☐
Warnschilder	☐	☐	☐
Arbeitsschutzbeauftragter	☐	☐	☐
Arbeiten im Dunkeln	☐	☐	☐
Hautschutz	☐	☐	☐
Arbeitsorganisation	☐	☐	☐
Mobbing	☐	☐	☐

Wo kommen Unfall- und Gesundheitsrisiken her?

	ja	teilweise	nein
Vorschriften unzureichend	☐	☐	☐
Vorschriften nicht eingehalten	☐	☐	☐
Arbeitsablauf lässt sicheres Arbeiten nicht zu	☐	☐	☐
Stressbelastung der Mitarbeiter verursacht Unzuverlässigkeiten	☐	☐	☐

Worin liegen im Hinblick auf Sie selbst die Ursachen für die möglicherweise unzureichende Beachtung des Themas "Arbeit- und Gesundheitsschutz"?

	ja	teilweise	nein
Dafür müssen andere sorgen (Sicherheitsbeauftragte, Sicherheitsfachkräfte).	☐	☐	☐
Patientensicherheit hat Vorrang.	☐	☐	☐
Ich habe keine Zeit, mir darüber Gedanken zu machen.	☐	☐	☐
Ich habe darauf zu wenig Einfluss.	☐	☐	☐
Ich bin nur vorübergehend hier.	☐	☐	☐
Ich nehme keine Gesundheitsbeeinträchtigungen wahr.	☐	☐	☐

Wie wichtig sind Ihnen folgende Faktoren für Ihre Arbeit?
Bitte bilden sie eine Rangfolge von 1 (sehr wichtig) bis 6 (unwichtig).

☐ stressarmes Arbeiten	☐ Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
☐ interessante Aufgaben	☐ Möglichkeit zu beruflichem Fortkommen
☐ Qualität des Kantinenessens	☐ gute Zusammenarbeit im Team und mit Vorgesetzen

B5: Fragebogen zur Beurteilung des Meldeverhaltens bei Schnitt- und Stichverletzungen

Umfrage zu Nadelstichverletzungen

Infektionsrisiken senken - Nadelstichverletzungen vermeiden

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

Nadelstichverletzungen (NSV) können passieren - jedem und jederzeit. Allerdings handelt es sich hierbei niemals um Bagatellverletzungen, da bei NSV immer ein Infektionsrisiko durch blutübertragbare Infektionserreger besteht. Helfen Sie uns, damit wir Ihnen und Ihren Kollegen helfen können, durch gezielte Präventionsmaßnahmen NSV zu vermeiden und somit Ihre persönlichen Infektionsrisiken zu minimieren. Nur wenn wir die Umstände über Art, Häufigkeit und Zustandekommen der NSV besser verstehen, können wir die Sicherheitsstandards für Ihren Arbeitsplatz weiter optimieren. Deshalb bitten wir Sie, sich eine Minute Zeit zu nehmen, um den beiliegenden Fragebogen auszufüllen (unabhängig davon, ob Sie Ihre Nadelstichverletzung bereits gemeldet haben). Zur Wahrung des Datenschutzes wurde der Fragebogen so konzipiert, dass keinerlei Rückschlüsse auf Ihre Person möglich sind. **Bitte geben sie den ausgefüllten Fragebogen bei der Stationsleitung ihrer Abteilung ab oder senden ihn direkt an den Betriebsärztlichen Dienst.**

Definition NSV:
Als Nadelstichverletzungen zählen jegliche Stich, - Schnitt, - und Kratz-verletzungen der Haut durch benutzte Kanülen, Venenverweilkanülen, Skalpelle etc., die mit Blut oder anderen Körperflüssigkeiten kontaminiert waren. Das gilt auch für den direkten Blut- und Körperflüssigkeitenkontakt der Augen und Schleimhäute.

1) In welcher Abteilung/Station arbeiten Sie?_____

2) Hatten Sie in den letzten 12 Monaten eine Nadelstichverletzung gemäss o.a. Definition?

❑Nein ❑Ja ca._____ mal

2a) Haben Sie die Nadelstichverletzung gemeldet ? ❑Nein ❑Ja

2b) Wenn ja, in welchem Arbeitsbereich fand die Verletzung statt ?

❑ Station ❑ OP ❑ Labor ❑ Sonstiges_____

3) Welcher Tätigkeitsgruppe gehören Sie an?

❑ Ärztin/ Arzt ❑ Student/in ❑ AIP
❑ Pflegepersonal ❑ Krankenpflegeschüler/in
❑ Laborpersonal
❑ Reinigungs - Entsorgungspersonal

Vielen Dank für ihre Mithilfe
Ihr betriebsärztlicher Dienst

C1: Detailauswertung gemeldeter Schnitt- und Stichverletzungen im OP

Ziel

Ziel der Analyse besteht in der Identifikation von Ursachen und Arbeitssituationen, in denen Schnitt- und Stichverletzungen auftreten.

Methode: Analyse von Unfallmeldungen

Die Unfallmeldungen von Schnitt- und Stichverletzungen, die der Unfallkasse Berlin aus den Jahren 1998 und 1999 vorlagen, werden hinsichtlich der Berufsgruppe und der Blutkontamination der Instrumente, detailliert ausgewertet.

Ergebnis

56% aller Unfälle im OP sind Schnitt- und Stichverletzungen. Zur Eingrenzung des Problembereichs wurden die Unfalldaten der Schnitt- und Stichverletzungen detaillierter ausgewertet. Insgesamt wurden 269 Schnitt- bzw. Stichunfälle analysiert. Abbildung C1 zeigt die Ursachen für Schnitt- und Stichverletzungen bezogen auf die einzelnen Berufsgruppen. Die meisten Unfälle entstehen dadurch, dass sich Ärzte bzw. Pflegekräfte selbst stechen (108 bzw. 93 Anzeigen). Das sind insgesamt 75% aller Unfälle. „Gestochen werden" wird in insgesamt 9% der Fälle als Ursache angegeben. In 4% der Unfälle erfolgen die Unfälle bei der Entsorgung und Reinigung.

Da die Gesamtzahl der Unfälle pro Berufsgruppe stark variiert (Tabelle C1), stellt Abbildung C2 die Unfallursachen prozentual bezogen auf die Gesamtzahl der Unfälle in der jeweiligen Berufsgruppe dar. Nur bei 7% der Unfälle waren die Instrumente bzw. Materialien, mit denen sich gestochen wurde, erwiesenermaßen nicht benutzt bzw. nachweislich nicht mit Blut kontaminiert (Abbildung C3). Das bedeutet, dass in 93% aller Schnitt- und Stichverletzung mit einer potenziellen Infektion gerechnet werden muss.

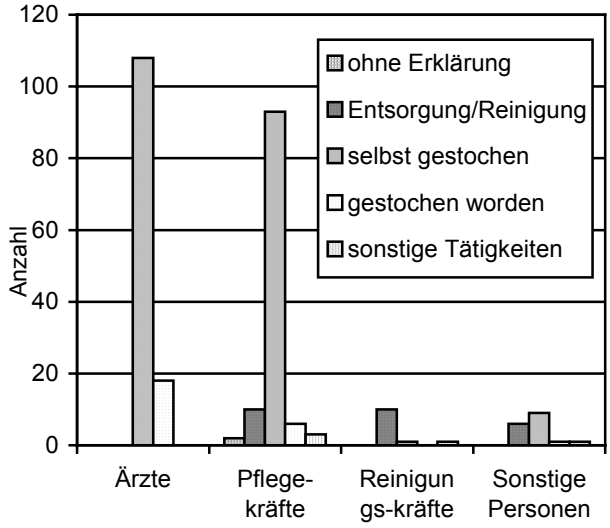


Abbildung C1: Ursachen für Stich- und Schnittverletzungen bezogen auf Berufsgruppen.

Tabelle C1: Anzahl der Schnitt- und Stichunfälle in den einzelnen Berufsgruppen.

Berufsgruppe	**Anzahl**
Ärzte	126
Pflegekräfte	114
Reinigungspersonal	12
sonstige	17
Summe	**269**

Bei der Anzahl der Unfälle der Reinigungskräfte ist zu beachten, dass Unfälle, die durch die Arbeit im OP verursacht sind, sich aber räumlich außerhalb des Operationstraktes ereignen, nicht in der Statistik auftauchen. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn spitze und scharfe Gegenstände in den Müllbeutel oder in die Schmutzwäsche geraten.

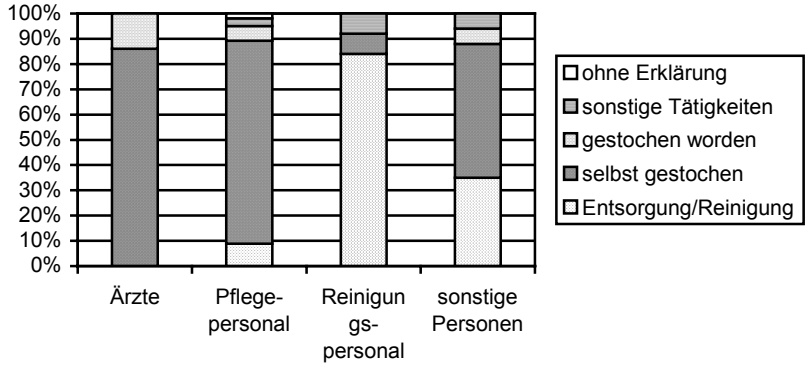


Abbildung C2: Prozentuale Verteilung der Schnitt- und Stichverletzungen auf die Berufsgruppen.

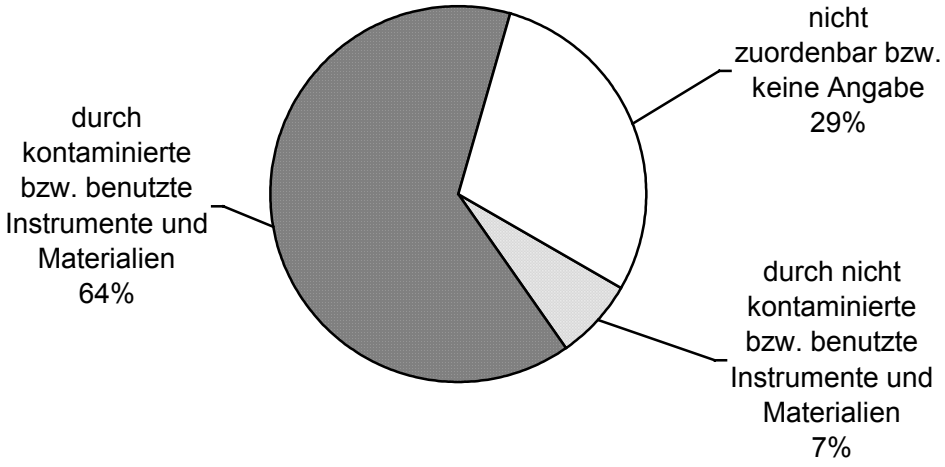
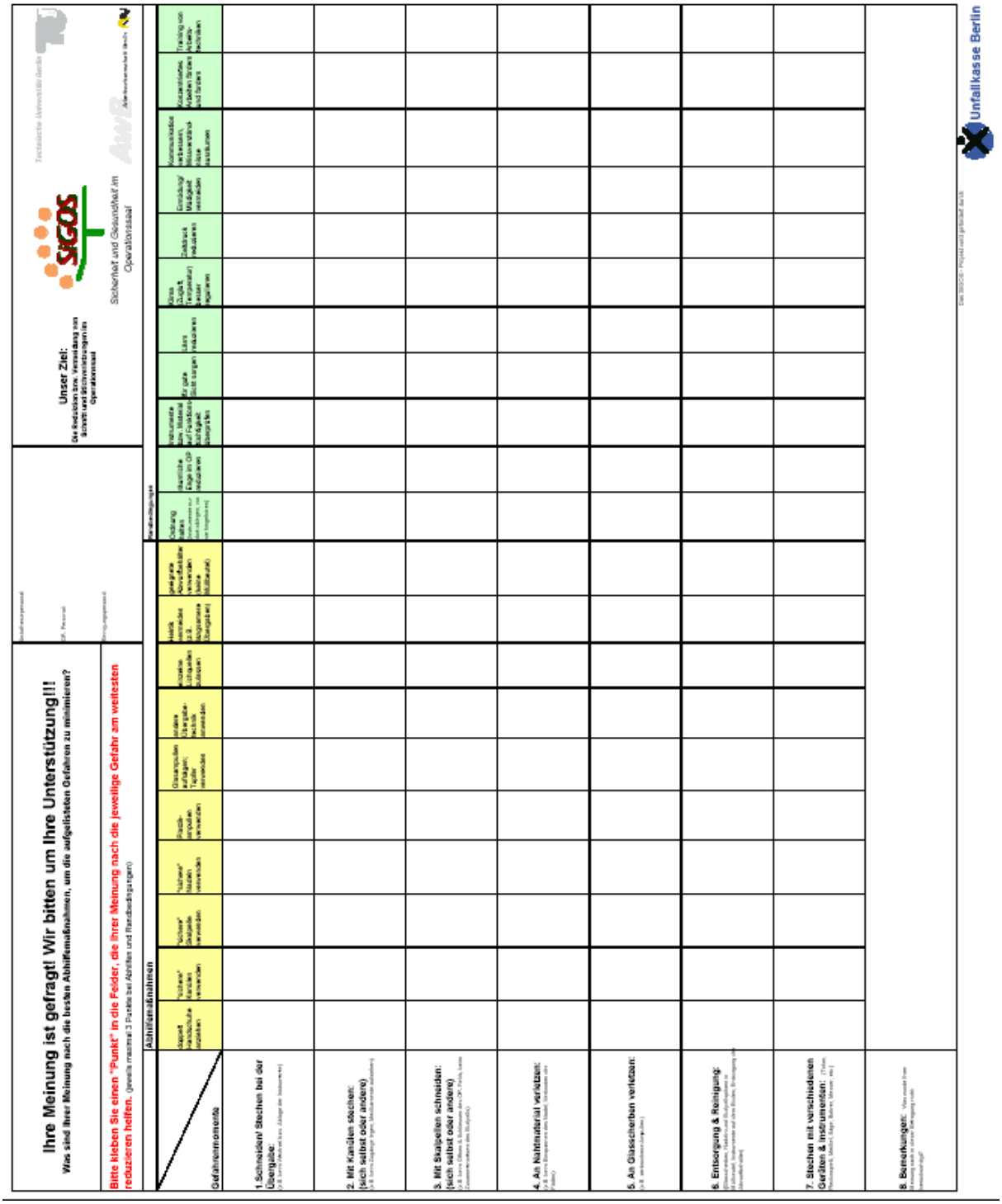


Abbildung C3: Schnitt- und Stichverletzungen mit benutzten/blutkontaminierten und unbenutzten Instrumenten.

C2: Poster zur Bewertung von Maßnahmen zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen



C3: Bewertung von Maßnahmen zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen

Tabelle C2: Ergebnisse der Befragung zu Abhilfemaßnahmen zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen (Teil 1)

Gefahrenmomente		doppelte Handschuhe	"sichere" Kanülen	"sichere" Skalpelle	"sichere" Nadeln	Plastikampullen	Glasampullen aufsägen;	andere Übergabetechnik	Lichtquellen	Hektik vermeiden	Abwurfbehälter
Schneiden/Stechen bei Übergabe	A		4		1	5	1			9	7
	O	4				1		8	1	8	
	R		1	1							1
Mit Kanülen stechen:	A		8		2	1	1			11	10
	O	1	3			1				1	2
	R										
Mit Skalpellen schneiden	A			1				1		3	
	O	2		4				3		4	1
	R									1	
An Nahtmaterial verletzen	A				1			1		1	
	O	3			1					5	1
	R										
An Glasscherben verletzen	A	1				13	8			6	4
	O					1	3				1
	R									1	
Entsorgung & Reinigung	A	1	2	2	1					3	8
	O										3
	R									1	
Stechen mit verschiedenen Geräten	A							1		6	2
	O	3						2		2	
	R									1	
Gesamtanzahl der Nennungen	A	**2**	**14**	**3**	**5**	**19**	**10**	**3**	**0**	**39**	**31**
	O	**13**	**3**	**4**	**1**	**3**	**3**	**13**	**1**	**20**	**8**
	R	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**1**
Summe alle Berufsgrupp.		**15**	**18**	**8**	**6**	**22**	**13**	**16**	**1**	**63**	**40**

Tabelle C3: Ergebnisse der Befragung zu Abhilfemaßnahmen zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen (Teil 2)

Gefahrenmomente		Ordnung halten	Enge red.	Funktion prüfen	gute Sicht sorgen	Lärm reduzieren	Klima regulieren	Zeitdruck red.	Müdigkeit verm.	Kommunikation verb.	Konzentriertes Arbeiten	Training
Schneiden/ Stechen bei der Übergabe:	A	8	8		2	2	5	3	7	2	4	4
	O	6	4	1	2	2		6	6	4	6	2
	R	2	1						1	1		
Mit Kanülen stechen	A	5	4	1	4	2	2	6	4	1	5	3
	O	2						5	1	1	2	1
	R	1			1							
Mit Skalpellen schneiden	A	2						1				
	O	3					1	7	6	2	3	1
	R				1		1				1	
An Nahtmaterial verletzen	A	1						1				
	O	4	1		3		1	6	5		2	3
	R											
An Glasscherben verletzen	A	5	2		4	2	2	1	5	1	3	2
	O	2	1				1	3				
	R				1			1			1	
Entsorgung & Reinigung	A	6	2	1	1	1	1	1	4	2	2	1
	O	3	2				1	2	2			
	R	1						1				
Stechen mit verschiedenen Geräten	A	1	2		2	1	2	2	1	2	1	1
	O	5						4	1	1	3	1
	R							1				
Gesamtanzahl der Nennungen	A	**28**	**18**	**2**	**13**	**8**	**12**	**15**	**21**	**8**	**15**	**11**
	O	**25**	**8**	**1**	**5**	**2**	**4**	**33**	**21**	**8**	**16**	**8**
	R	**4**	**1**	**0**	**3**	**0**	**1**	**3**	**1**	**1**	**2**	**0**
Summe alle Berufsgrupp.		**57**	**27**	**3**	**21**	**10**	**17**	**51**	**43**	**17**	**33**	**19**

C4: Fragebogen zur Akzeptanz von Sicherheitsvenenverweilkanülen

System Usability Scale – Sicherheitskanülen, Becton Dickinson

	Stimme überhaupt nicht zu				Stimme voll zu
1. Ich könnte mir vorstellen, die Sicherheitskanülen häufig zu benutzen	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
2. Ich finde die Kanülen unnötig kompliziert	1	2	3	4	5
3. Ich finde die Kanülen waren einfach zu bedienen	1	2	3	4	5
4. Um die Kanülen zu benutzen bräuchte ich eine Einweisung	1	2	3	4	5
5. Die Handhabung der verschiedenen Kanülen ist nicht einheitlich, die Handlungsabläufe sind inkonsistent	1	2	3	4	5
6. Ich glaube die meisten Benutzer könnten sehr schnell mit den Kanülen umgehen	1	2	3	4	5
7. Ich fand den Umgang mit den Kanülen sehr anstrengend	1	2	3	4	5
8. Ich fühlte mich sicher im Umgang mit den Sicherheitskanülen	1	2	3	4	5
9. Meiner Meinung nach sind die Sicherheitsmerklame schlecht in den Kanülen integriert	1	2	3	4	5
10. Im Vergleich zu bisher verwendeten Kanülen lassen sich die neuen Modell besser bedienen	1	2	3	4	5
11. Das äußere Design der Kanülen gefällt mir überhaupt nicht	1	2	3	4	5
12. Ich würde die Kanülen in keinem Fall beim Kauf bevorzugen	1	2	3	4	5
13. Die Informationen auf der Verpackung sind leicht verständlich	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5

C5: Detaillierte Auswertung des Fragebogens zur Akzeptanz von Sicherheitsvenenverweilkanülen

Tabelle C4: *Benutzerbewertung der Sicherheitsvenenverweilkanüle Safelon*

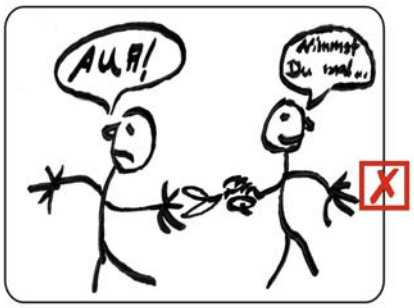
Frage	Mittel-wert	Standardabw.g
Ich könnte mir vorstellen, die Sicherheitskanüle häufig zu benutzen	3,2	1,3
Ich finde die Kanüle unnötig kompliziert	1,8	1,2
Ich finde die Kanüle war einfach zu bedienen	3,6	1,3
Um die Kanüle zu benutzen bräuchte ich eine Einweisung	1,6	1,3
Die Handhabung verschiedener Kanülen ist nicht einheitlich, die Handlungsabläufe sind inkonsistent	2,4	1,3
Ich glaube die meisten Benutzer könnten sehr schnell mit der Kanüle umgehen	3,8	1,3
Ich fand den Umgang mit der Kanüle sehr anstrengend	2,9	1,5
Ich fühlte mich sicher im Umgang mit der Kanüle	3,3	1,3
Meiner Meinung nach sind die Sicherheitseinrichtungen schlecht integriert	1,7	1,11
Im Vergleich zu bisher verwendeten Kanülen lässt sich dieses Modell besser bedienen	1,8	0,9
Die Gestaltung der Kanüle gefällt mir überhaupt nicht	2,0	0,8
Ich würde die Kanülen in keinem Fall beim Kauf bevorzugen	3,6	1,0
Die Informationen auf der Verpackung sind leicht verständlich	2,9	1,4
Häufig weiß ich nicht wie die Sicherheitsvorrichtungen auszulösen sind	1,3	0,5
Ich finde die Art gut, wie die Sicherheitsvorrichtung in die Kanüle integriert sind	4,3	1,1
Ich glaube die klinischen Arbeitsabläufe werden gut durch die Kanüle unterstützt	2,9	1,5
Ich konnte zu jedem Zeitpunkt die von mir angestrebte Aktion ausführen	3,1	1,5
Mir war häufig nicht klar, welche Funktion die Sicherheitsvorrichtung haben soll	1,4	0,7
Ich denke, die Sicherheit der Patienten wird durch den Gebrauch dieser Kanülen einge-schränkt	2,3	1,8
Durch den Gebrauch der Kanüle vermindert sich für mich die Gefahr einer Stichverlet-zung	4,0	1,2

C6: Poster zur Erhebung sicherer Arbeitstechniken zur Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen

WANTED

TIPPS UND TRICKS ZUR SICHEREN ÜBERGABE VON SPITZEN GEGENSTÄNDEN





Technische Universität Berlin

SiGOS

Vermeidung von Schnitt- und Stichverletzungen im OP

Im Rahmen des Forschungsprojektes SiGOS - Sicherheit und Gesundheit im Operationssaal

Wir sind auf der Suche nach Methoden, Tipps und Tricks oder sogar Regeln (?), die sich im OP-Alltag bewährt haben, die Sicherheit allgemein fördern und ganz speziell Schnitt- und Stichverletzungen reduzieren helfen können.

Was kann Ihrer Meinung nach nützliches Verhalten oder eine nützliche Technik sein?

Mein Tipp/ Meine Empfehlung	Das ist richtig, dem stimme ich auch zu	Dem stimme ich nicht zu, besser ist:

AwB Arbeitswissenschaft Berlin

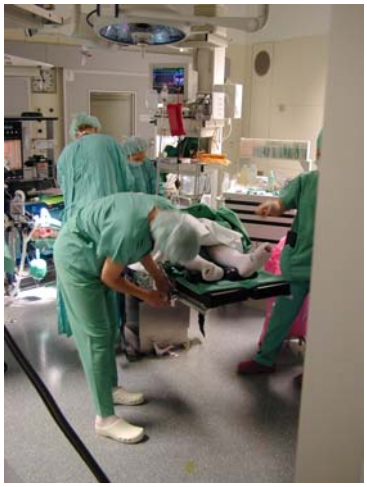
Unfallkasse Berlin

D1: Vorbereitungsmaterial zum Experten-Workshop „Rückengerechtes Arbeiten"

Rückenbeanspruchende Tätigkeiten des Springers



Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen - Bsp.: Die Dokumentation an einem Sitzarbeitsplatz in stehender Haltung.



Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen - Bsp.: Arbeiten in ungünstiger Höhe beim Einsetzen des Fußendes am OP-Tisch.



Arbeiten in hockender Haltung - Bsp.: Schlauch zum Abfluss der Spüllösung in Bodenöffnung stecken bzw. herausziehen.



Arbeiten mit Gewicht von 10 bis 20 kg - Bsp.: Transport von Sieb/Spüllösung.

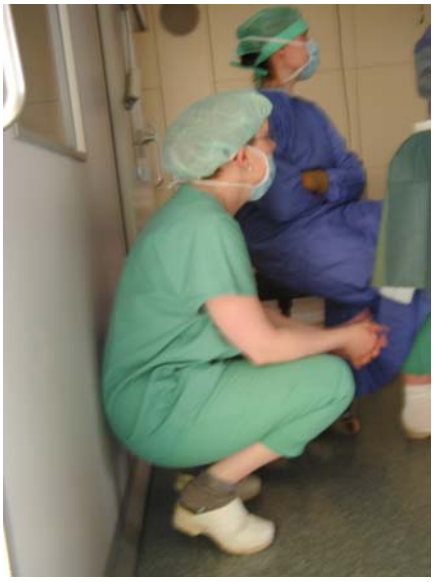
Rückenbeanspruchende Tätigkeiten der instrumentierenden Pflegekraft



Arbeiten mit verdrehtem Rücken im Stehen – Bsp. Instrumente anreichen.



Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen - Bsp. Montage der Absaugung.



Arbeiten im Sitzen mit gebeugtem Rücken – Bsp. Mangel an Stühlen.

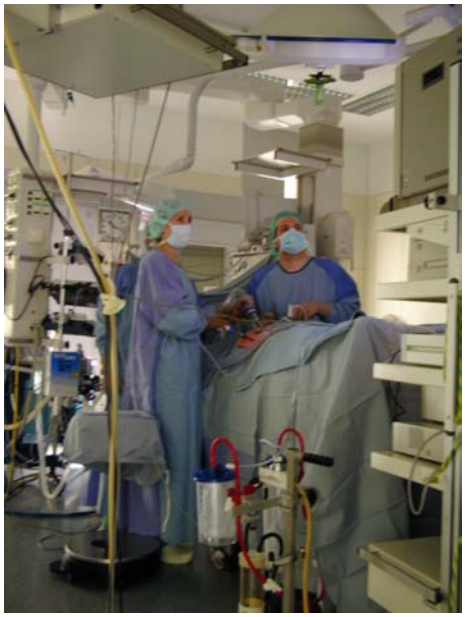


Arbeiten in hockender Haltung – Bsp. Entnahme der Spüllösung aus dem Wärmeschrank.

Rückenbeanspruchende Tätigkeiten des Assistents



Arbeiten mit gebeugtem Rücken und beiden Armen auf Schulterhöhe im Stehen – Bsp.: Halten der Kamera/des Saugers während der laparoskopischen Operation.



Arbeiten mit beiden Armen auf Schulterhöhe und überstreckter Halsmuskulatur – Bsp.: Betrachten des Monitors während der laparoskopischen Operation.



Arbeiten mit gebeugtem Rücken - Bsp.: Dokumentation in stehender Haltung.

Rückenbeanspruchende Tätigkeiten des Operateurs



Arbeiten mit gebeugtem/verdrehtem Rücken – Bsp.: Durchführen der laparoskopischen Operation und gleichzeitiges Beobachten am Monitor.



Arbeiten mit gebeugtem/ verdrehtem Rücken Schulterhöhe - Bsp.: Durchführen der laparoskopischen Operation und gleichzeitiges Beobachten am Monitor.



Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen auf einem Bein – Bsp.: Das Beugen über den Patienten beim sterilen Abdecken.



Arbeiten mit gebeugtem Rücken im Stehen – Bsp.: Die Desinfektion der Hände in ungünstiger Haltung.

D2: Ergebnisse des Experten-Workshops „Rückengerechtes Arbeiten"

Weil die Belastung nicht durch eine Einzeltätigkeit, sondern durch eine Vielzahl unterschiedlicher Tätigkeiten entsteht, wurden bei der Erarbeitung von Abhilfemaßnahmen diejenigen Maßnahmen favorisiert, die sich mit geringem Aufwand umsetzen lassen. Ziel ist es durch eine Menge von Einzellösungen die Menge der Belastungen zu reduzieren.

Dazu wurden im Rahmen eines Experten-Workshops Lösungsansätze erarbeitet. Beteiligt waren: eine externe Physiotherapeutin, eine OP-Pflegekraft der Urologie und ein Facharzt für Urologie, eine Fachkraft für Arbeitssicherheit und eine Betriebsärztin, eine Aufsichtsperson der Unfallkasse Berlin sowie seitens der Technischen Universität Berlin zwei wissenschaftliche Mitarbeiterinnen sowie ein Diplomand.

Die Teilnehmer erhielten im Vorfeld folgende Unterlagen zur Vorbereitung

- Zusammenfassung der Analyse-Ergebnisse
- Fotodokumentation mit beanspruchenden Tätigkeiten

Im Rahmen des vierstündigen Treffens erarbeiteten die Teilnehmer anhand auf Postern dargestellter Problemfelder Abhilfemaßnahmen, die in späteren Treffen des Projektteams konkretisiert wurden.

Lösungsansatz 1: Veränderte Anordnung der Siebe in den Schränken des Lagers

Damit schwere Siebe nicht über Kopf gehoben werden müssen, wurde die Anordnung der Siebe im Sterilgutlager verändert: Schwere Siebe werden in Arbeitshöhe gelagert, selten gebrauchte darunter. Nur leichte Siebe erhalten ihren Platz in Kopfhöhe.

Ziel war es, die Schränke nur bis maximal 1,50m Höhe zu bestücken. Diese Ziel konnte im gegebenen OP-Bereich nicht erreicht werden, weil ansonsten nicht alle benötigten Siebe und Materialien untergebracht werden können.

Da vorher die Siebe vertikal in den Schränken angeordnet waren (gleiche Siebe befanden sich übereinander) und nun horizontal angeordnet wurden (gleiche Siebe befinden sich nebeneinander), mussten die Türen vor den Schränken entfernt werden.

Zusätzlich wurde ein Hubwagen zur Instrumenten-Entnahme als sinnvoll erachtet, wie er in anderen Kliniken eingesetzt wird. Zur Beschaffung eines solchen Wagens reichte

das Projektbudget jedoch nicht aus. Im übrigen können solche Hubwagen ebenfalls nur eine Höhe bis 1,50m erreichen.

Das Projektteam entwickelte weiterhin das Konzept eines Pater-Noster-Schrankes, der jeweils das benötigte Sieb in Arbeitshöhe fährt. Die Entwicklung eines solchen Schrankes konnte Projektrahmen jedoch nicht durchgeführt werden.

Lösungsansatz 2: Vereinfachte Handhabung der Spüllösungen

Die Spüllösungen werden im Vorbereitungsraum aufrecht stehend in einen Schubfach (ebenerdig) gelagert. Zum Erwärmen auf Körpertemperatur werden sie in einen Wärmeschrank in den OP gebracht und dort liegend erwärmt. Dazu muss der Behälter mit Spüllösung um 90° gedreht werden. Zum Transport wird der Behälter auf einen Wagen gehoben. Der Wärmeschrank befindet sich unterhalb einer Arbeitsfläche, d.h. zum Bestücken muss der Behälter also wieder hinuntergehoben werden (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Zum Anhängen der Spüllösung wird diese aus dem Schrank gehoben und wiederum um 90° gedreht und in Greifhöhe aufgehängt.

Ziel ist es, die Spüllösungen in Greifhöhe zu lagern und auch den Wärmeschrank in Greifhöhe zu platzieren, damit die Hebevorgänge der Spüllösungen entfallen können. Bei einer Neugestaltung des OPs ist eine Anordnung in Arbeitshöhe kein Problem. Eine Umgestaltung ist nicht möglich. Möglich wäre allerdings, einen kleineren Wärmeschrank auf den jetzigen aufzusetzen und die unteren Fächer frei zu lassen.

Schränke halber Höhe werden jedoch nicht auf dem Markt angeboten. Wärmeschränke üblicher Bauart kosten 2.500 – 3.000 Euro, so dass es wenig ökonomisch ist, einen weiteren Wärmeschrank auf den exsistierenden aufzusetzen, und nur jeweils die Hälfte des Schrankes zu nutzen.

Lösungsansatz 3: Training rückenschonender Arbeitsweisen

Im Workshop wurde es für sinnvoll erachtet, rückenschonende Arbeitstechniken zu trainieren. Deshalb wurden an zwei Terminen ein Seminar zum Thema „rückengerechtes Arbeiten" durchgeführt. Ein Seminar bestand jeweils aus einem ca. dreistündigen Theorie- und Übungsblock nach der Arbeit. Am nächsten Tag folgte eine Begleitung im OP, in der die Seminarleiterin vor Ort Hilfestellung zur Umsetzung gab. Die Durchführung erfolgte durch eine Mitarbeiterin des Forums fbb, einer Einrichtung, die unter anderem solche Seminare anbietet.

Das Seminar umfasste folgende Aspekte:

- Relevanz der rückengerechten Arbeitsweise im OP für die Prävention von Rückenbeschwerden

- Biomechanische Grundprinzipien der rückengerechten Arbeitsweise bei patientenbezogenen und nicht patientenbezogenen Tätigkeiten
- Allgemeine Grundprinzipien der rückengerechten Arbeitsweise beim Lagern und Bewegen von Patienten unter Berücksichtigung der Kinästhetik
- Entlastungsmöglichkeiten bei stehender gebeugter oder gebückter Tätigkeit
- Persönliche Möglichkeiten der ergonomischen Gestaltung des Arbeitsumfeldes und der Organisation von Arbeitsabläufen
- Umgang mit Hilfsmitteln bzw. Hebehilfen

Das Seminar wurde von den Teilnehmerinnen sehr gut angenommen. Die Teilnehmerinnen hoben insbesondere die praktischen Übungen hervor, „die zeigten, dass mit wenigen gezielten Handgriffen die Arbeit wesentlich leichter sein kann". Die Anwesenden bezeichneten die vorgeschlagenen Arbeitsweisen als umsetzbar und hilfreich, vermuteten jedoch, dass für eine dauerhafte Umsetzung in der OP-Routine erstens die Schulung aller anwesenden Personen (insbesondere auch des ärztlichen Personals) sowie eine regelmäßige Wiederholung des Erlernten erforderlich ist.

Im Rahmen der durchgeführten Seminare zeigte sich, dass bezüglich rückenschonender Arbeitstechniken oftmals nicht bekannt ist, wie sie im OP bei einem narkotisierten Patienten eingesetzt werden können.

Lösungsansatz 4: Sonderfall minimal-invasive Eingriffe

Bei minimal-invasiven Operationen ergibt sich neben den Zwangshaltungen der Arme eine ungünstige Kopfhaltung dadurch, dass der Monitor als oberstes Gerät auf einem Rollwagen steht. Dadurch befindet er sich über Kopfhöhe. Der erste Ansatz, den Monitor tiefer zu setzen, damit beim Blick auf denselben keine Überstreckung der Halswirbelsäule erforderlich ist, lässt sich nicht umsetzen, weil der Monitor dann nicht mehr von allen Beteiligten einsehbar ist, sondern ggf. von ausgelagerten Patientenbeinen verdeckt wird. Die Anbringung eines zweiten Monitors ist wegen der Bautiefe nur für Flachbildschirme möglich.

Die Ausarbeitung dieser Lösung wird in Kapitel 5.5.3 präzisiert.

Lösungsansatz 5: Kleidung, um Muskelverspannungen durch Zugluft zu vermeiden

Problem

Insbesondere die instrumentierenden Pflegekräfte, die am OP-Tisch stehen, klagen über Verspannungen durch Zugluft der Klimaanlage. Generell klagen viele Beschäftigte im OP darüber, dass sie frören. Derzeit werden unsterile Kittel als Wärmeschutz verwendet, die vorne offen getragen werden. Bei einer Stichprobenbefragung an einem kalten Wintertag wurden innerhalb von zwei Stunden alle Personen, die sich einen Kittel holten, befragt, ob sie dies wegen des Kälteschutzes oder als Spritzschutz (eigentlicher Benutzungszweck) täten. Alle Befragten (n=12) gaben an, den Kittel als Kälteschutz zu benötigen.

Diese Kittel sind insofern ungeeignet, dass sie offen „herumflattern" und die Bänder, die eigentlich dazu gedacht sind, den Kittel zu zubinden, herunterhängen. Dies verursacht aus hygienischer Sicht die Gefahr von Keimverschleppung. Aus dem Blickwinkel des Arbeitsschutzes sind diese Bänder Stolperfallen. Ein Recherche bestehender Abhilfemaßnahmen ergab, dass sowohl Rollkragen, die unter der OP-Kleidung getragen werden, als auch langärmlige Jacken verfügbar sind. Aus Kostengründen wurden zunächst nur Rollkragen untersucht.

Vorgehensweise

Im Bereich des herzchirurgischen Operationssaals wurden Rollkragen von neun Pflegekräften über einen Zeitraum von 14 Tagen getestet, die Verspannungen durch Zug der Klimaanlage vermeiden sollen. Am Ende der Erprobungszeit wurden die betreffenden Pflegekräfte mit einem anonymen Fragebogen um ihre Meinung gefragt.

Der herzchirurgische Operationssaal wurde wegen der oftmals besonders niedrigen Temperatur ausgewählt. Eine größere Gruppe an Probanden war aufgrund der wenigen zur Verfügung stehenden Rollkragenmuster nicht möglich.

Ergebnis

Insgesamt füllten sechs der neun Pflegekräfte den Fragebogen aus (66%) (Abbildung D1). Nahezu alle Befragten empfinden die Wärmewirkung sowohl am Hals als auch insgesamt als gerade richtig (auf einer drei-stufigen Skala: nicht warm genug – gerade richtig – zu warm), Allerdings geben vier der Befragten an, dass der Rollkragen kein geeigneter Ersatz für die derzeit genutzten Kittel sei. Als Begründung (Freitextantwort) fordern alle vier an, dass ein zusätzlicher Schutz der Arme erforderlich sei. Eine Befrag-

te vermutet, dass die Wärmewirkung bei zusätzlicher Erlaubnis, Socken zu tragen, ausreichend sein könnte.

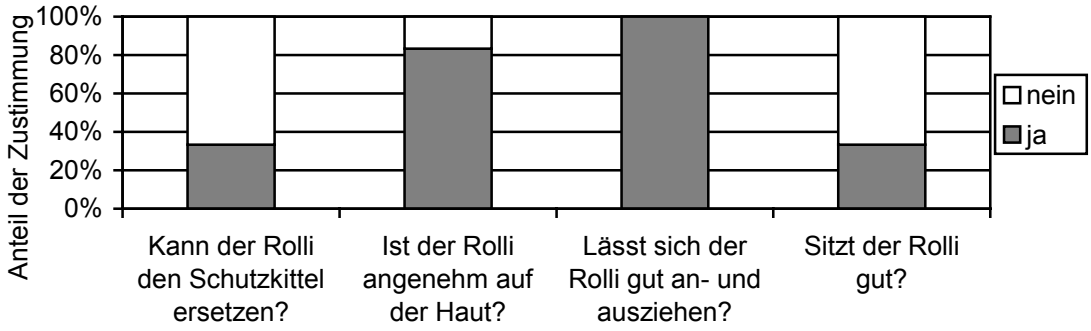


Abbildung D1: *Tragekomfort der getesteten Kälteschutz-Rollkragen (n=6).*

In Bezug auf den Tragekomfort geben fünf Befragte an, dass der Rollkragen angenehm auf der Haut sei, eine Befragte empfindet ihn als kratzend auf trockener Haut. Alle Befragten geben an, dass der Rollkragen sich gut an- und ausziehen lässt.

Weniger positiv wird der Sitz des Rollkragens bewertet: nur zwei der Befragten empfinden ihn als gut sitzend, die anderen vier geben an, dass er rutschen und stark ausleiern würde.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Auswertung der Rollkragen-Erprobung zeigen, dass diese zwar den gewünschten Wärmeschutz im Schulter-Nackenbereich bieten, allerdings nicht den gewünschten Tragekomfort bieten. Für die Rollkragen muss daher noch ein Anbieter gefunden werden, der diese aus geeignetem Material herstellt.

Zusätzlich sind für den Wärmeschutz geeignete Jacken zu beschaffen und die unsterilen Kittel nur noch für den Spritzschutz zu nutzen. Die Aufbereitungskosten der Jacken dürften wesentlich niedriger als die der Kittel sein, da weniger Stoff benötigt wird – d.h. sie sind leichter. Neben dieser Kostenersparnis verringern die Jacken die Unfall- und Infektionsgefahr. Allerdings können Jacken die Rollkragen nicht ersetzen, da die Rollkragen unter der sterilen und unsterilen Kleidung gerade den angestrebten Schutz vor Zugluft im Schulter-Nackenbereich bieten.

Lösungsansatz 6: Steharbeitsplatz zur Dokumentation

Aus ergonomischer Sicht wäre es sinnvoll, einen Steharbeitsplatz einzurichten, weil beobachtet werden konnte, dass die Mitarbeiter die Dokumentationstätigkeit im OP stehend am vorhandenen Sitzarbeitsplatz durchführen. Aufgrund der räumlichen Gegebenheiten ist es nicht möglich, einen zusätzlichen Steharbeitsplatz einzurichten, so dass der vorhandene Sitzarbeitsplatz ersetzt werden musste. Diese Lösung wurde jedoch von den Pflegekräften abgelehnt und somit nicht weiter verfolgt.

Lösungsansatz 7: Persönliches Training der Wirbelsäulenmuskulatur

Um den Beschäftigten persönliches Training der Wirbelsäulen-Muskulatur zu ermöglichen, wurde mit einem nahegelegenen Fitnessstudio ein Sondertarif für Klinik-Beschäftigte vereinbart.

Ungelöste Probleme

OP-Schuhe, die dämpfende Wirkung der Sohle mit Tragekomfort und Reinigungsanforderungen vervinden, existieren derzeit nicht (aktuell wird von der Fachgruppe Gesundheitsdienst des Bundesverbandes der Unfallkassen an einer Lösung gearbeitet).

Stühle: Es wurden verschiedene Stühle recherchiert, die allesamt nicht den Anforderungen des OP-Personals genügten.

Spüllösungen: Spüllösungen müssen aktuell vom Vorraum in den Wärmeschrank (Untertischhöhe) transportiert werden und anschließend von dort aus in Ellbogenhöhe aufgehangen werden. Ein Höhersetzen des Wärmeschrankes ist beim Neu-/Umbau eines OPs leicht zu realisieren, eine nachträgliche Veränderung ist nicht möglich.

D3: Detaillierte Messparameter

globale Scanrate: 512 +Hz

Speicherrate: 512 Hz

Verstärkungsfaktor: 4000

Software-Preprocessing: No Preprocessing

Data Size/Speicherart: CWORD. Bei dieser Speicherart wird die Differenz von aktuellem zu vorhergehendem Wert ermittelt und auf 8 bit gespeichert. Der Datenverlust bei dieser Speicherart beträgt 0,1%; dafür besteht eine zweifache Kompression.

Hochpass: Zeitkonstante τ=0,015 s. Die untere Grenzfrequenz ergibt sich folgendermaßen:

$$\omega_{Grenz} = \frac{1}{\tau} \tag{A.1}$$

$$\underline{\underline{f_{grenz,unten}}} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\tau} = \frac{1}{2\pi \cdot 0{,}015s} = \underline{\underline{10{,}61Hz}} \tag{A.2}$$

Tiefpass: Beim Tiefpass konnte die Grenzfrequenz direkt eingestellt werden.

$$f_{grenz,oben} = 200Hz \tag{A.3}$$

Somit ergibt sich aus oberer und unterer Grenzfrequenz ein Durchlassbereich von:

$$f_{grenz,unten} \le f \le f_{grenz,oben} \text{ ,} \tag{A.4}$$

$$10{,}61Hz \le f \le 200Hz \text{ .} \tag{A.5}$$

Es werden ausschließlich Signale mit Frequenzen zwischen 10,61Hz und 200Hz aufgenommen; Frequenzen außerhalb dieses Bereiches werden herausgefiltert.

D4: Auswertung des emg-Messergebnisse im Zeitbereich

1. SCHRITT: FILTERUNG

   Zur digitalen Filterung wurde ein rekursiver Yulewalk-Filter 6.Ordnung verwendet, der alle Frequenzen unterhalb 15 Hz abschneidet.

2. SCHRITT: GLEICHRICHTUNG

   Die Messergebnisse wurden danach einer Gleichrichtung unterzogen. Dies geschah, indem die Beträge der Werte gebildet wurden (siehe Gl. B.1)

$$x_1 = |x_0| \tag{B.1}$$

3. SCHRITT: BILDUNG DER EA-WERTE

   Mittels trapezoidale numerische Integration wurde der EA-Wert (Elektrische Aktivität) gebildet, indem die Werte über einen Zeitraum von 250ms integriert wurden (siehe Gl. B.2).

$$EA = \int_{\tau} x_1 dt \qquad \text{mit} \qquad \tau=250\text{ms} \tag{B.2}$$

4. SCHRITT: BERECHNUNG DES VARIATIONSKOEFFIZIENTEN

   Um ein Streuungsmaß zu bilden, wurde der Variationskoeffiizient (,der die Standardabweichung am Mittelwert relativiert) der in Schritt 3 ermittelten EA-Werte berechnet (siehe Gl. B.3 und B.4). Die ersten 10 Minuten und die letzten 10 Minuten der Messung flossen nicht mit in die Berechnung ein, um nur Werte zu betrachten die mit Sicherheit im Operationszeitraum lagen.

$$s = \left(\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(EA_i - \overline{EA})^2\right)^{\frac{1}{2}} \tag{B.3}$$

$$V = \frac{s}{\overline{EA}} \tag{B.4}$$

5. SCHRITT: STATISTISCHE ANALYSE DER STREUUNGSWERTE

Die Variationskoeffizienten wurden in Abhängigkeit der Ausprägungen der verschiedenen Einflussfaktoren betrachtet. Dabei wurden die Ergebnisse getrennt nach Operationen mit veränderter und konventioneller Monitoranordnung als jeweils zwei getrennte Stichproben mit unterschiedlichen Varianzen betrachtet. Mittels des T-Tests wurde festgestellt ,ob sich deren Mittelwerte bei α=5% signifikant unterscheiden.

6. SCHRITT: MITTELWERTBILDUNG DER EA-WERTE

Über ein Intervall von je 10s wurde der Mittelwert aus den EA-Werten gebildet, wie Gleichung B.5 beschreibt.

$$\overline{EA} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} EA_i \quad \text{mit } n = 10s \cdot \frac{1}{250ms} = 40 \qquad \text{(B.5)}$$

Dabei wurde dem Mittelwert über 10s jeweils der mittlere Zeitwert dieses Abschnittes zugeordnet.

7. SCHRITT: UNTERSCHEIDUNG DER PHASEN

Um eine entsprechende Differenzierung zuzulassen, wurden allen zeitlichen Abschnitten, entsprechend den Protokollen der Operationen, ein Status der Monitorbetrachtung zugewiesen (keine, reine oder partielle Monitorbetrachtung)

8. SCHRITT: KENNWERTBILDUNG PRO OPERATION

Für jeden Muskel wurde, getrennt nach reiner und partieller Monitorbetrachtung, der Mittelwert über alle 10s-Intervall-Werte aus Schritt 5 errechnet (siehe Gl. B.6).

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \overline{EA_i} \qquad \text{(B.6)}$$

9. SCHRITT: VERGLEICH DER WERTE DER ZUSAMMENHÄNGENDEN OPERATIONEN

Die Mittelwerte $\bar{x}$ von jeweils zwei zusammenhängenden Operationen, von denen eine mit dem alternativen Monitor und eine mit dem herkömmlichen Monitor durchgeführt wurde, wurden einander gegenüber gestellt und deren Differenz errechnet. Bei der Differenzberechnung wurde jeweils vom Wert des herkömmlichen Monitors der Wert des alternativen Monitors subtrahiert. So zeigt ein negativer Differenzwert sofort, dass die Muskelaktivität im Mittel beim alternativen Monitor größer war als beim herkömmlichen Monitor, ein positiver Wert das Gegenteil. Diese Differenz wurde auf beide Mittelwerte genormt, so dass sie sich als ein prozentualer Unterschied darstellt (siehe Gl.B.7).

$$\Delta\bar{x}_{a,b,m} = \frac{\bar{x}_{a,m} - \bar{x}_{b,m}}{\frac{\bar{x}_{a,m} + \bar{x}_{b,m}}{2}} \text{ , wobei} \qquad \text{(B.7)}$$

wobei a – Index der Operation mit herkömmlichem Monitor
b – Index der Operation mit alternativem Monitor
m – Index des Muskels (1 bis 5)

10. SCHRITT: STATISTISCHE ANALYSE DER EA-MITTELWERTE

Die Verteilungen der so errechneten Differenzen wurden in Abhängigkeit von den verschiedenen Einflussfaktoren wie Muskelart, Eingriffsart, Proband, Dauer der Operationen und Reihenfolge der Operationen verglichen. Mittels einseitigem Test mit einem Signifikanzniveau von α=5% wurde überprüft, ob sich der Erwartungswert der Verteilung der normierten Differenzwerte (positive und negative Werte) signifikant von Null unterscheidet. Falls der kritische Wert von 5% nur knapp verfehlt wurde, wurde zusätzlich das erreichbare Signifikanzniveau angegeben.

D5: Auswertung des emg-Messergebnisse im Frequenzbereich

1. SCHRITT: FILTERUNG

   Es wurde ein rekursiver Yulewalk-Filter 6.Ordnung verwendet, um die aufgenommenen Daten zusätzlich digital zu filtern und so alle Frequenzen unterhalb 15 Hz abzuschneiden.

2. SCHRITT: TRANSFORMATION IN DEN FREQUENZBEREICH

   Die Messwerte wurden vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformiert. Mit Hilfe der FastFourierTransformation wurde ein Leistungsspektrum über einen Zeitraum von einer Sekunde im Frequenzbereich erstellt, d.h. jeder vorkommenden Frequenz wurde eine entsprechende Komponente ihrer anteiligen Leistung zugeordnet.

3. SCHRITT: BERECHNUNG EINES FREQUENZKENNWERTES FÜR JEDE SEKUNDE

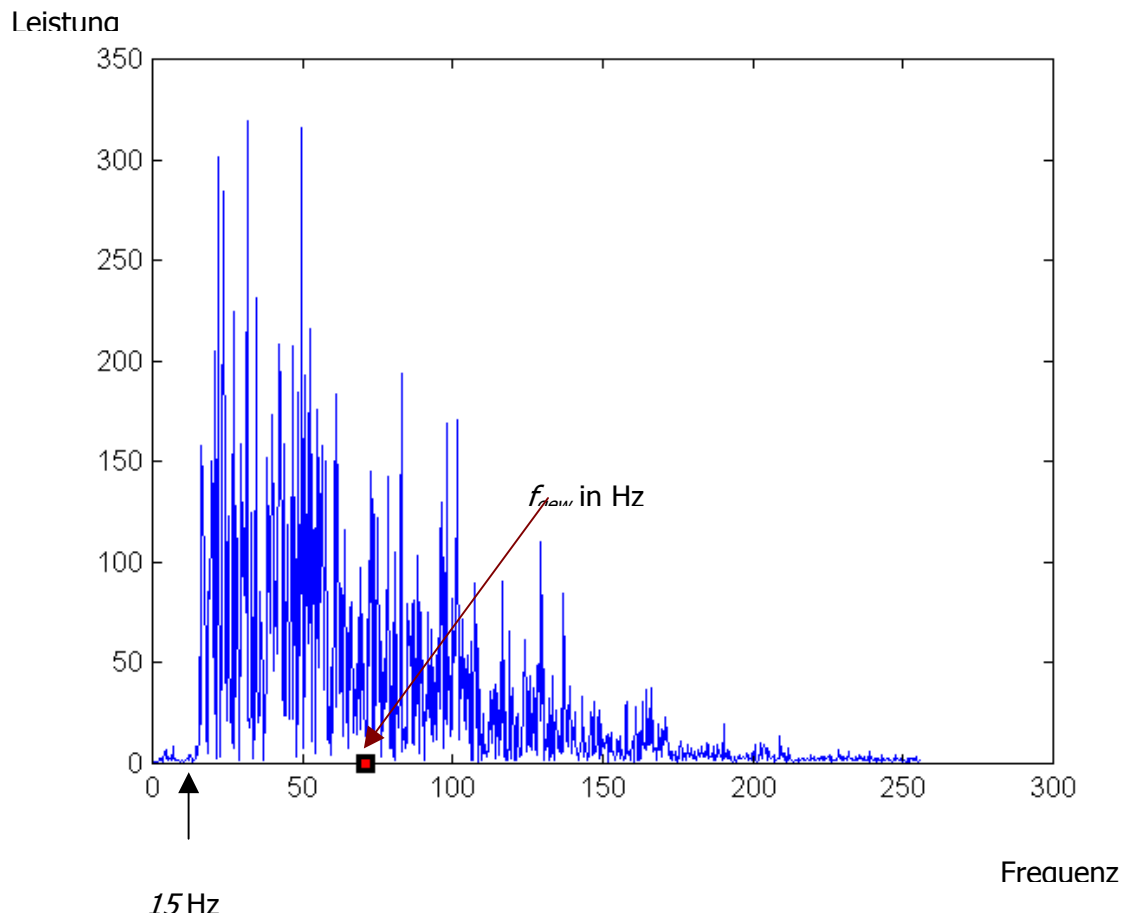


Abbildung D.1: Leistungsspektrum der Messwerte einer Sekunde mit

Es wurde ein gewogenes arithmetisches Mittel der Frequenzen der betrachteten Sekunde errechnet. Die Leistung der jeweiligen Frequenz galt dabei als Gewichtungsfaktor (siehe Gleichung B.8 und Abbildung B.1).

$$f_{gew} = \frac{p_1 f_1 + p_2 f_2 + \ldots + p_n f_n}{p_1 + p_2 + \ldots + p_n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} p_i} \qquad \text{(B.8)}$$

4. SCHRITT: ÜBERTRAGUNG DER KENNWERTE IN DEN ZEITBEREICH UND LINEARE REGRESSION

Für die entstandene Reihe von Frequenzwerten jeder Sekunde wurde, über den ganzen Operations-Zeitraum hinweg, mit Hilfe der Linearen Regression ei-

ne Ausgleichsgerade berechnet, um eine mögliche Verschiebung des aktiven Spektrums hin zu niedrigeren Frequenzen feststellen zu können (siehe Gleichung B.9 bis B.11). Um dabei nur Werte der Operation zu betrachten, flossen die ersten 10 Minuten und die letzten 10 Minuten der Messung nicht mit in die Berechnung ein.

$$g = \alpha + \beta t \tag{B.9}$$

Die Koeffizienten wurden dabei wie folgt berechnet:

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_{gew,i} t_i - n f_{gew} \bar{t}}{\sum_{i=1}^{n} t_i^2 - n \bar{t}^2}, \tag{B.10}$$

$$\alpha = f_{gew} - \beta \bar{t} \tag{B.11}$$

5. SCHRITT: BERECHNUNG DER DIFFERENZ DER FREQUENZ VON BEGINN BIS ENDE DER OPERATION

Ausgehend von der errechneten Regressionsgeraden wurde die Differenz Δg des gewichteten Mittelwertes vom Anfang der Operation bis zum Ende der Operation berechnet (siehe Gl. B.12). Dieser Differenzwert wurde auf den Mittelwert aller gewogenen Mittel der entsprechenden OP und auf einen Zeitraum von 45 Minuten normiert und in Prozent angegeben (siehe Gl. B.13).

$$\Delta g = g(t_{0+10\,\min}) - g(t_{end\,-10\,\min}) \tag{B.12}$$

$$\Delta g_{norm} = \frac{\Delta g}{\overline{f_{gew}} \cdot T_{OP}} \cdot 45\,\min \tag{B.13}$$

6. SCHRITT: ANALYSE DER DIFFERENZWERTE IN ABHÄNGIGKEIT DER EINFLUSSFAKTOREN

Die genormten Differenzwerte Δg wurden in Abhängigkeit von den verschiedenen Einflussfaktoren wie Muskelart, Eingriffsart, Proband, Dauer der Operatio-

nen und Reihenfolge der Operationen betrachtet. Dabei wurden die Ergebnisse getrennt nach Operationen mit alternativem Monitor und Operationen mit dem herkömmlichen Monitor als jeweils zwei getrennte Stichproben mit unterschiedlichen Varianzen betrachtet. Mittels des entsprechenden T-Tests wurde festgestellt, ob sich deren Mittelwerte bei $\alpha=5\%$ signifikant unterscheiden.

D6: Detailübersicht der Ergebnisse der emg-Messungen

Alle Ergebnisse in der Übersicht

	Muskelaktivität		Muskelermüdung				Dynamik			
	Differenz d. Muskel-aktivität	Signifikanz-niveau	Ø des Abfalls - Flach	Ø des Abfalls - Hoch	Differenz des Frequenz-abfalls	Signifikanz-niveau	Ø Var.-koeff. - Flach	Ø Var.-koeff. - Hoch	Differenz der Var.-koeff.	Signifikanz-niveau
Proband 1	19,01%	<5%	-10,83%	3,93%	-14,76%	<5%	37,39%	66,87%	29,48%	<5%
Proband 2	-3,44%	n.s.	-10,09%	-0,26%	-9,83%	<5%	47,42%	53,27%	5,86%	8,3%
Proband 3	-18,61%	<5%	-5,81%	-1,48%	-4,33%	n.s.	71,71%	83,67%	11,95%	21,00%
Linker absteigender Teil des Trapezmuskels		n.s.	-4,04%	1,32%	-5,36%	5,60%	47,44%	71,32%	23,88%	11,90%
Rechter absteigender Teil des Trapezmuskels		n.s.	-7,29%	0,20%	-7,50%	13%	49,96%	70,53%	20,56%	5,50%
linker Halswender		n.s.	-8,07%	1,53%	-9,60%	19%	61,40%	83,91%	22,51%	14,50%
Querverlaufender Teil des Trapezmuskels		n.s.	-9,29%	2,79%	-12,07%	<5%	51,60%	56,38%	4,78%	n.s.
rechter Halswender		n.s.	-16,71%	-1,48%	-15,23%	<5%	49,52%	63,11%	13,59%	11,80%
Gallenblasen-OPs		n.s.	-7,70%	-0,59%	-7,11%	<5%	47,69%	56,50%	8,80%	<5%
Leistenbruch-OPs		n.s.	-11,19%	3,38%	-14,57%	<5%	58,12%	88,90%	30,78%	<5%
Flachbildschirm in kürzeren OPs		n.s.	-17,53%	5,39%	-22,92%	<5%	53,52%	81,36%	27,83%	<5%
Flachbildschirm in längeren OPs		n.s.	0,27%	-4,11%	4,38%	<5%	49,32%	54,58%	5,26%	0,194
Flachbildschirm in 1.OP	5,79%	16,00%	-6,69%	-0,99%	-5,70%	6,90%	43,39%	53,99%	10,60%	<5%
Flachbildschirm in 2.OP	-4,18%	16,00%	-9,95%	2,10%	-12,05%	<5%	57,94%	80,02%	22,08%	<5%

Unabhängig von der Monitorstellung

	kürzere-langere		kürzere	längere	kürzere-langere		kürzere	längere	kürzere-langere	
Dauer	0,023844	24,00%	-0,1108	0,02531	13,61%	<5%	0,54032	0,67541	-13,51%	<5%
	1.-2.		1.	2.	1.-2.		1.	2.	1.-2.	
Reihenfolge	-0,04894	6,80%	-0,0217	-0,0585	-3,68%	0,109	0,65314	0,56301	9,01%	0,089

Differenz der Mittelwerte der Muskelaktivität

OP-Monitor	Mittelwerte	SternoL	SternoR	TrapezL	TrapezR	TrapezT	Arzt (Prof.Lange, Dr.Eilers, Dr.Horst)	Flach in X. OP	Flach in kürzerer/ längerer OP	Eingriff (Galle/Leiste)	Monitor besser	Flachb. Besser
1. / 2.	rein	0,2%	1,4%	30,6%	47,9%	136,5%	L	1	I	G		
1. / 2.	partiell	3,9%	23,4%	36,9%	36,6%	126,9%	L	1	I	G		
3. / 4.	rein	74,7%	54,6%	19,6%	34,2%	17,6%	L	2	k	L		
3. / 4.	partiell	45,6%	38,1%	3,3%	9,2%	42,8%	L	2	k	L		
5. / 6.	rein	-69,2%	-94,1%	-147,1%	-45,1%	-29,6%	E	2	k	L		
5. / 6.	partiell	7,8%	-40,8%	-124,5%	-18,1%	18,5%	E	2	k	L		
7. / 8.	rein	-40,2%	-12,5%	-175,7%	24,4%	-24,6%	E	1	k	G		
7. / 8.	partiell	-41,7%	-49,6%	-170,0%	-7,6%	-4,6%	E	1	k	G		
9. / 10.	rein	-11,6%	-30,7%	-0,6%	-58,4%	-69,0%	E	2	I	G		
9. / 10.	partiell	5,0%	-13,3%	6,2%	1,9%	-52,2%	E	2	I	G		
11. / 12.	rein	14,4%	9,0%	-14,5%	-22,2%	-7,7%	L	2	k	G		
11. / 12.	partiell	8,2%	25,7%	-12,8%	-6,6%	12,4%	L	2	k	G		
13. / 14.	rein	-3,4%	-8,5%	27,8%	-32,8%	-38,1%	E	2	I	G		
13. / 14.	partiell	-11,5%	24,9%	-8,2%	-3,0%	-12,3%	E	2	I	G		
15. / 16.	rein	5,8%	1,7%	22,3%	-21,1%	20,9%	L	2	k	L		
15. / 16.	partiell	-29,0%	-18,8%	-2,7%	-12,4%	3,9%	L	2	k	L		
17. / 18.	rein	25,8%	36,1%	4,9%	-20,1%	-83,8%	H	1	k	G		
17. / 18.	partiell	17,4%	20,6%	-7,7%	-22,3%	-53,9%	H	1	k	G		
21. / 22.	rein	-53,5%	14,5%	-25,9%	-4,5%	1,0%	H	1	I	L		
21. / 22.	partiell	-17,4%	31,9%	-1,6%	8,1%	-18,4%	H	1	I	L		
23. / 24.	rein	4,4%	9,2%	10,4%	4,9%	-33,6%	H	1	I	G		
23. / 24.	partiell	2,4%	14,0%	19,5%	17,6%	-3,4%	H	1	I	G		

Werte der Streuung der Muskelaktivität

OP	Arzt	Flachb. In x. OP	Flachb. In Kürzerer/längere r OP	Galle / Leiste	Mon.	SternL		SternR		TrapzL		TrapzR		TrapzT	
						s	Var.-koeff.	s	Var.-koeff.	s	Var.-koeff.	s	Var.-koeff.	s	Var.-koeff.
1	L	1	I	G	Flach	0,07	26,36%	0,06	13,59%	0,07	47,26%	0,10	32,36%	0,17	32,36%
2	L	1	I	G	Hoch	0,11	68,11%	0,09	45,73%	0,11	35,56%	0,17	51,50%	0,82	65,54%
3	L	2	k	L	Hoch	0,48	152,41%	0,29	94,60%	0,40	100,04%	0,45	101,94%	0,50	101,94%
4	L	2	k	L	Flach	0,08	51,01%	0,06	33,64%	0,16	47,20%	0,07	22,71%	0,36	53,53%
5	E	2	k	L	Hoch	0,39	217,73%	0,17	125,43%	0,41	201,37%	0,20	87,13%	0,23	87,13%
6	E	2	k	L	Flach	0,38	130,86%	0,34	107,44%	2,09	166,81%	0,37	101,14%	0,41	101,03%
7	E	1	k	G	Flach	0,07	17,99%	0,11	65,83%	0,19	5,28%	0,07	39,86%	0,19	40,18%
8	E	1	k	G	Hoch	0,07	28,25%	0,07	51,96%	0,16	63,37%	0,09	50,18%	0,27	50,18%
9	E	2	I	G	Hoch	0,08	50,90%	0,06	49,95%	0,09	36,92%	0,23	141,50%	0,15	57,72%
10	E	2	I	G	Flach	0,07	42,80%	0,08	52,23%	0,08	37,26%	0,18	88,64%	0,28	88,64%
11	L	2	k	G	Hoch	0,07	49,78%	0,10	50,65%	0,06	29,70%	0,15	49,02%	0,30	49,02%
12	L	2	k	G	Flach	0,06	46,94%	0,06	34,47%	0,07	27,06%	0,15	43,26%	0,32	39,41%
13	E	2	I	G	Hoch	0,06	36,43%	0,13	82,12%	0,10	41,95%	0,13	90,08%	0,17	44,63%
14	E	2	I	G	Flach	0,17	94,15%	0,10	65,77%	0,20	78,39%	0,10	55,87%	0,24	55,87%
15	L	2	k	L	Hoch	0,17	83,02%	0,09	52,14%	0,38	138,30%	0,12	33,79%	0,29	33,79%
16	L	2	k	L	Flach	0,19	72,19%	0,08	41,49%	0,09	33,62%	0,11	24,56%	0,25	35,85%
17	H	1	k	G	Flach	0,07	39,62%	0,09	48,25%	0,14	53,12%	0,14	56,00%	0,32	54,89%
18	H	1	k	G	Hoch	0,15	69,49%	0,16	67,43%	0,13	55,64%	0,12	71,74%	0,21	71,74%
21	H	1	I	L	Flach	0,12	59,68%	0,07	50,91%	0,09	41,32%	0,12	47,56%	0,20	47,56%
22	H	1	I	L	Hoch	0,08	59,45%	0,05	31,71%	0,06	33,50%	0,15	56,97%	0,16	44,52%
23	H	1	I	G	Flach	0,08	50,37%	0,03	31,12%	0,08	37,01%	0,10	37,66%	0,21	37,66%
24	H	1	I	G	Hoch	0,08	51,78%	0,05	42,54%	0,09	40,22%	0,11	41,97%	0,19	63,19%

Ergebnisse der Auswertung im Frequenzbereich

OP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	21	22	23	24		
Arzt		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3	3	3	3	3		
Alternativer Monitor in x. OP		1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
Alternativer Monitor in letzter (x) längerer (i) OP		I	I	k	k	k	k	k	k	I	I	k	k	I	I	k	k	k	k	I	I	I	I		
G-Galle / L-Leiste Monitor (K-konventionell, A-Alternativ)		G	G	L	L	L	L	G	G	G	G	G	G	G	G	L	L	G	G	L	L	G	G		
		A	K	K	A	K	A	A	K	K	A	K	A	K	A	K	A	A	K	A	K	A	K		
SternL	A	0,002	-0,010	0,004	-0,003	0,002	-0,001	-0,015	0,000	-0,001	0,000	0,005	-0,007	-0,003	0,000	0,005	0,003	-0,007	-0,001	0,000	0,002	0,001	-0,003		
	B	59,65	79,59	48,88	59,15	46,67	50,81	47,48	35,73	52,90	47,81	49,84	66,88	49,90	48,13	50,90	72,06	73,74	69,88	76,14	66,89	83,53	82,08		
	C	0,49	-11,48	9,12	-7,47	10,72	-0,72	7,81	-0,07	-1,49	-0,49	14,28	-10,29	-8,13	-0,58	7,32	1,09	-9,92	-1,70	-0,43	5,86	4,67	-6,09		
	D	0,09	-15,03	16,37%	-2,67	16,72%	-1,43%	22,1%	-1,0%	-2,7%	-1,0%	23,3%	-10,7%	-10,9%	-0,58	10,9%	1,5%	-15,4%	-2,6%	-0,06	9,7%	6,3%	-7,9%		
	E	0,11	-25,7%	16,0%	-0,06	9,9%	-0,02	-25,7%	-2,5%	-2,5%	-0,01	19,2%	-0,19	-10,9%	-0,01	13,9%	0,03	-0,22	-2,0%	-0,06	9,4%	6,0%	-7,9%		
SternR	A	0,000	-0,012	0,002	-0,021	0,002	-0,003	-0,048	0,002	-0,002	-0,001	0,001	0,001	-0,006	-0,001	0,004	-0,001	-0,017	0,005	-0,002	-0,002	0,000	-0,002		
	B	59,21	82,28	43,96	59,99	58,40	68,66	64,70	52,95	62,24	63,30	62,03	69,57	66,73	60,99	59,43	70,97	74,08	43,38	64,36	61,59	57,70	62,04		
	C	0,77	-14,06	5,20	-11,03	3,58	-3,88	-8,77	2,61	-3,93	-6,17	2,88	1,05	-10,05	-7,42	5,62	-0,28	-22,98	14,48	-7,16	-4,88	0,02	-5,27		
	D	0,01	-20,6%	10,8%	21,3%	5,8%	-6,0%	-17,7%	4,7%	-6,8%	-12,5%	4,5%	1,7%	-17,3%	-13,1%	8,7%	-0,4%	-43,9%	25,8%	-12,1%	-8,4%	0,0%	-9,1%		
	E	1,5%	-31,4%	10,7%	-51,5%	5,6%	-8,8%	-43,9%	5,5%	-5,2%	-6,8%	3,7%	3,1%	-21,1%	-5,7%	11,1%	-1,0%	-61,5%	22,1%	-9,2%	-7,2%	0,0%	-9,1%		
TrapzL	A	0,002	0,003	0,000	-0,017	0,006	0,018	-0,014	0,002	0,001	0,001	0,002	-0,010	0,001	0,000	-0,004	0,001	-0,006	0,001	0,000	0,000	-0,001	-0,001		
	B	66,08	82,98	58,12	73,26	62,61	41,76	91,86	78	59,42	86,46	54,14	71,72	65,33	63,06	69,05	64,72	62,34	64,59	54,60	61,24	59,91	56,42		
	C	4,46	3,66	-0,73	-8,66	11,34	2,08	7,11	3,10	2,66	2,83	5,67	-8,84	1,72	1,18	-5,50	0,29	-6,33	2,21	1,07	0,43	-3,42	-1,67		
	D	7,8%	9,4%	-1,3%	-14,7%	0,2%	-45,8%	9,8%	4,0%	4,3%	2,3%	9,8%	-14,7%	3,7%	1,8%	-11,0%	0,4%	-11,2%	3,9%	1,8%	0,8%	-5,9%	-2,8%		
	E	7,8%	9,4%	-1,3%	-36,5%	0,2%	-45,8%	9,8%	4,0%	4,3%	2,3%	9,8%	-14,7%	3,7%	1,8%	-11,0%	1,1%	-15,2%	3,9%	1,8%	0,7%	-5,9%	-2,8%		
TrapzR	A	0,002	0,000	0,003	-0,006	-0,001	0,002	0,006	0,006	0,000	0,000	0,001	-0,006	-0,006	-0,001	-0,001	0,000	-0,006	0,000	0,000	0,001	0,000	-0,003		
	B	54,13	60,32	52,40	83,28	83,55	75,29	63,88	59,07	72,13	67,24	57,06	68,51	83,28	76,17	62,11	69,38	65,43	59,64	58,64	63,88	57,33	59,67		
	C	4,78	0,01	6,27	-13,61	-1,23	2,14	3,17	9,04	-0,75	-2,15	2,37	-8,89	-10,29	-5,88	-1,22	-0,04	-8,43	0,29	1,03	2,25	-0,11	-5,41		
	D	0,09	0,0%	10,9%	-22,4%	-1,5%	2,8%	4,6%	13,5%	-1,0%	-3,3%	4,0%	-15,2%	-13,8%	-8,1%	-2,0%	-0,1%	-14,7%	0,5%	1,7%	4,1%	-0,2%	-9,3%		
	E	10,2%	0,0%	10,8%	-54,2%	-1,4%	4,1%	11,4%	15,9%	-1,0%	-1,8%	3,3%	-27,0%	-16,9%	-3,5%	-2,5%	-0,1%	-20,6%	0,4%	1,3%	3,5%	-0,1%	-9,8%		
TrapzT	A	0,001	0,004	0,001	-0,015	-0,001	-0,002	-0,014	-0,003	0,001	-0,001	0,002	0,001	-0,001	0,000	0,002	-0,002	-0,006	0,000	-0,001	-0,002	0,000	0,001		
	B	61,22	48,88	46,42	62,30	50,81	46,94	70,52	57,67	50,62	62,99	47,32	49,02	62,27	48,26	48,29	52,17	54,97	49,52	48,63	51,35	52,50	49,25		
	C	2,64	9,12	2,35	-7,80	-0,72	-2,96	-6,91	-4,61	1,35	-4,69	6,31	0,84	-0,99	0,88	2,36	-0,73	-7,96	1,19	-1,84	-4,30	1,68	1,87		
	D	5,0%	18,3%	4,8%	-16,8%	-1,4%	-6,3%	-11,8%	-9,1%	-9,4%	-10,1%	12,4%	1,7%	-1,9%	1,8%	4,9%	-1,4%	-16,8%	2,4%	-3,9%	-8,9%	3,1%	3,7%		
	E	5,0%	24,3%	4,8%	-38,2%	-1,4%	-10,0%	-24,3%	-9,1%	-9,4%	-10,1%	12,4%	3,7%	-1,9%	1,8%	4,9%	-1,4%	-23,4%	2,4%	-3,9%	-8,9%	3,1%	3,7%		
	Dauer [s]	2926	2375	3345	1715	3395	1445	1695	2005	3485	2675	3895	2125	2815	6535	2715	1545	2525	3885	4145	3745	6005	3705	MW	
	effektiv [s]	2336	1775	2745	1115	2795	1945	1065	2305	2885	4075	3295	1625	2215	6295	2115	1125	1925	3285	3745	3745	6005	2705		
	Dauer [min]	39	30	46	19	47	31	18	38	48	68	55	25	37	104	35	19	32	55	69	62	88	45		

A - Anstieg, B - Achsenschnittpunkt, C - Frequenzabfall über gesamte Messung, D - Frequenzabfall normiert auf Mittelwert, E - Frequenzabfall normiert auf Mittelwert und 45 min.

E1: Fragebogen zur Stress-Studie

Fragebogen zur Ermittlung des Zusammenhangs zwischen Arbeitsbedingungen und Wohlbefinden & Gesundheit im OP

Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft und Produktergonomie Technische Universität Berlin Steinplatz 1 D – 10623 Berlin	Bei Fragen wenden Sie sich bitte an uns: Dipl.-Ing. Swantje Zschernack Email: szs@awb.tu-berlin.de http://www.awb.tu-berlin.de Tel.: +49 (0)30 314 – 79513 Fax: +49 (0)30 314 – 79507

Fragebogen online:
http://www.awb.tu-berlin.de/stress

Demographische Angaben:

Profession:	[ ] Arzt/Ärztin	[ ] Pflegekraft
Geschlecht:	[ ] männlich	[ ] weiblich
Familienstand:	[ ] allein	[ ] allein mit Kindern
	[ ] mit Partner(in)	[ ] mit Partner(in) und Kindern

Alter: _____ Dauer der OP-Teilnahme in Jahren: _____

Dieser Fragebogen besteht aus zwei Teilen.
Bitte bearbeiten Sie die beiden Teile in vorliegender Reihenfolge.

Erster Teil
Screening psychischer Belastungen im Operationssaal

Erläuterungen:
Im folgenden finden Sie Aussagen über Bedingungen Ihrer Arbeitstätigkeit. Dabei geht es stets um **Ihre Meinung**, also darum, wie Sie Ihre Arbeit im Operationssaal beurteilen. Es kann also **weder die richtige**, noch **die falsche** Antwort geben. Alle Angaben werden **streng vertraulich** behandelt. Die Auswertung erfolgt personenunabhängig und somit absolut **anonym**.

Bitte überlegen Sie sich, ob die jeweiligen Aussagen auf Ihre Arbeitstätigkeit, die Sie zur Zeit ausüben, zutreffen. Kreuzen Sie bitte für jede Aussage die entsprechende Antwort, die nach Ihrer Meinung am ehesten zutrifft, in einem der fünf Antwortkästchen an! Machen Sie bitte bei jeder Aussage nur **ein Kreuz**. Für die Auswertung ist es wichtig, dass sie zu allen Aussagen durch das Ankreuzen einer Antwort Stellung beziehen, also den **Fragebogen komplett bearbeiten.**

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit.

	Nein, gar nicht	Eher nein	Teils teils	Eher ja	Ja, stimmt
Für gute Leistungen gibt es Anerkennung und Belohnung bzw. Dankbarkeit. Ich empfinde Stolz über das Endergebnis meiner Arbeit.					
Bei der Aufgabenerfüllung bin ich immer wieder stark von anderen abhängig					
Die Erlebnisse auf der Arbeit nehme ich selten mit nach Hause. Ich komme nicht oft an die Grenzen meiner körperlichen und mentalen Kräfte.					
Die Erfahrbarkeit der Grenzen unseres Könnens bezüglich der Lebensrettung trifft mich immer wieder. Ich mache mir oft Vorwürfe, nicht genug „geleistet“ zu haben.					
Ich trage hohe Verantwortung bei geringer Entscheidungskompetenz.					
Bei meiner Arbeit im OP muss ich immer wieder ein Risiko eingehen, um überhaupt fertig zu werden.					
Ich muss mich bei meiner Arbeit immer wieder über bewährte Regeln oder Vorschriften hinwegsetzen, um überhaupt fertig zu werden.					
Ich muss meine Arbeit immer wieder unter ungünstigen Umständen verrichten,...					
...die dazu führen, dass die Qualität der Arbeit leidet bzw. die Gefahr Fehler zu begehen, groß ist.					
...die dazu führen, dass Tätigkeiten wiederholt werden müssen bzw. neu begonnen werden müssen.					
...die dazu führen, dass Rückfragen notwendig sind bzw. ein umständliches Abstimmen mit Kollegen/-innen notwendig ist.					
...die dazu führen, dass ich besonders konzentriert und aufmerksam arbeiten muss.					
...die dazu führen, dass ein erhöhter körperlicher Einsatz erforderlich ist bzw. dass ich besonders belastende Köperhaltungen einnehmen muss.					
Der Grundriss des OP ist insgesamt günstig gestaltet. Die Anordnung der Räume führt dazu, dass unnötige Wege vermieden werden können.					
Die Geräte/ Objekte im OP sind funktional angeordnet.					
Bei der Arbeit im OP geben einem verschiedene Personen widersprüchliche Aufträge.					

	Nein, gar nicht	Eher nein	Teils teils	Eher ja	Ja, stimmt
Bei der Arbeit erhalte ich von Vorgesetzten Anweisungen, von denen ich weiß, dass sie nicht zu dem geforderten Ergebnis führen werden.					
Ich muss im OP Aufgaben verrichten, für die ich eigentlich nicht zuständig bin.					
Wenn ich meine Arbeit gründlich machen will, riskiere ich, nicht rechtzeitig fertig zu werden.					
Ich habe im OP nicht die geeigneten Bedingungen, um bestimmte Erfahrungen für die Arbeit zu erwerben, z.B. um ein Gespür für die Durchführung von komplizierten Operationen bzw. für die Bedienung technischer Geräte zu entwickeln.					
Ich muss im OP (z.B. in einem Notfall) Tätigkeiten verrichten, für die ich nicht ausreichend geschult/geübt bin.					
Die Zusammenarbeit im Team ist immer wieder belastend (z.B. Streit/schlechte Teamarbeit). Es fehlt an Verständnis bzw. Unterstützung seitens der Vorgesetzen/Kollegen bzw. Untergebenen.					
Der Personalaufenthaltsraum vermittelt eine freundliche Atmosphäre.					
Konflikte/ Missverständnisse entstehen aufgrund mangelhafter Absprache untereinander. Es kommt immer wieder zu Abstimmungsprobleme.					
Es fehlen Möglichkeiten zum Vorbringen von Beschwerden und/oder Verbesserungsvorschlägen.					
Ich bekomme immer wieder Aufträge ohne die notwendigen Informationen zu deren Erledigung. Es ist immer wieder unklar, wie man sich bestimmte Informationen beschaffen kann.					
Die eingehenden Informationen sind oft diffus und unsicher (z.B. Gerüchte über personelle oder organisatorische Veränderungen)					
Die Beleuchtungs-, Schall- und Raumluftverhältnisse im OP sind angenehm.					
Die vorgeschriebene Arbeitskleidung und die Personalschleusen behindert nicht übermäßig.					
Es kommt immer wieder vor, dass sich Geräte/Hilfsmittel nur umständlich bzw. mit Mühe handhaben lassen. Bauliche Mängel (z.B. enge Flure, zu schmale Türen) erschweren häufig die Arbeit im OP.					

	Nein, gar nicht	Eher nein	Teils teils	Eher ja	Ja, stimmt
Die Arbeiten im OP verzögern sich, weil Mängel an Geräten/Hilfsmitteln auftreten.(z.B. Eine veraltete technische Ausstattung führt immer wieder dazu, dass die Tätigkeit unterbrochen werden muss, bzw. die Tätigkeit in die Länge gezogen wird.)					
Die Arbeiten im OP verzögern sich, weil Mängel an Geräten/Hilfsmitteln nicht sofort beseitigt werden oder weil Arbeitsmittel nicht zur Verfügung stehen.					
Ich muss mich häufig sehr beeilen und werde trotzdem nicht fertig mit meiner Arbeit, weil z.B. immer wieder zu viel auf einmal zu tun ist. (z.B. Dokumentationen anfertigen).					
Ich habe bei der Arbeit im OP immer wieder großen Zeitdruck, z.B. weil zur Aufgabenerledigung notwendige Personen nur zu bestimmten Zeiten erreichbar sind, weil Notfall-Patienten schon warten oder aufgrund von Terminvorgaben. (Starker Termindruck, der die Erledigung einer Aufgabe zur eigenen Zufriedenheit/ Dritten ggü. nicht zulässt.)					
Die Arbeiten im OP verzögern sich, weil notwendiges Personal zusätzlich angefordert werden muss.					
Ich muss meine Arbeit im OP immer wieder unterbrechen, um Kollegen/-innen auszuhelfen.					
Es besteht Unsicherheit bezüglich des Arbeitsplatzes bzw. der Stellung.					
Es gibt Probleme wegen Personalwechsel und Abwesenheit.					
Eine gleichmäßige Auslastung des OP-Saals ist selten gewährleistet.					
Die durchschnittlich geleistete Arbeitszeit (incl. Bereitschaftsdienst, Wochenendarbeitszeit) stimmt mit der Arbeitszeit, die man zu leisten bereit ist, überein.					
Einfluss auf den Dienstplan ist im Allgemeinen möglich.					
An „heißen“ Tagen im OP steigt mein Bedarf an Kaffee/Zigaretten o.ä. an.					
Ich finde ausreichend Ausgleich zu meinem Beruf in meiner Freizeit (Familie, Kultur, Hobby, Sport).					
Ich treibe regelmäßig Sport.					
Meine Ernährung nehme ich bewusst wahr.					
Ich kann mir **nicht** vorstellen in einem anderen Beruf zufriedener/glücklicher zu sein.					

Zweiter Teil
Die Eigenzustandsskala (Erhebungsbogen)

Anleitung:

Im folgenden finden Sie eine Liste mit verschiedenen Eigenschaftswörtern vor. Gehen Sie bitte diese Liste **Zeile für Zeile** durch, indem Sie sich bei jedem Eigenschaftswort fragen:

In welchem Grad trifft diese Wort
auf meinen Zustand am Ende eines Arbeitstages im OP zu?

Jedem Eigenschaftswort ist ein *Maßstab* zugeordnet. Jeder Maßstab hat 6 *Stufen* von 1 = „kaum zutreffend“ bis 6 = „völlig zutreffend“. Kreuzen Sie bitte jeweils diejenige Stufe an, die Ihrem **Zustand am Ende eines Arbeitstages im OP** am ehesten entspricht. **Je *mehr* ein Wort auf Ihren Zustand** am Ende eines OP-Tages **zutrifft, desto höher wird die Zahl sein, unter der Sie ein Kreuz (X) machen!** (- Und umgekehrt: je weniger ein Wort auf Ihren Zustand am Ende eines OP-Tages zutrifft, desto niedriger wird die Zahl sein, unter der Sie ankreuzen!).

Bitte beachten Sie folgende Punkte :

- Setzen Sie Ihre Kreuze stets zwischen die Markierungspunkte.

z.B. so

	X				

oder z.B. so

				X	

- Vielleicht können Sie mit dem einen oder anderen Wort nicht gleich etwas anfangen. Verwenden Sie dieses Wort in der Bedeutung, die Ihnen persönlich am sinnvollsten für die Beschreibung Ihres Zustandes am Ende eines OP-Tages erscheint, und kreuzen Sie dann dementsprechend eine der 6 Stufen auf dem zugehörigem Maßstab an.
- Überlegen Sie sorgfältig, aber nicht zu lange.
- Lassen Sie keine Zeile aus. Machen Sie **in jeder Zeile nur ein Kreuz**.

Auf meinen Zustand am Ende eines OP-Tages zutreffend

	kaum	etwas	einiger-maßen	ziem-lich	über-wiegend	völlig
	1	2	3	4	5	6
Gespannt						
Schläfrig						
Beliebt						
Kraftvoll						
Gutgelaunt						
Routiniert						
Anstrengungsbereit						
Unbefangen						
Energiegeladen						
Geachtet						
Heiter						
Ausdauernd						
Sorgenfrei						
Selbstsicher						
Ausgeruht						
Überlegen						
Erholungsbedürftig						
Zufrieden						
Unternehmungslustig						
Abgehetzt						

Auf meinen Zustand am Ende eines OP-Tages zutreffend

	kaum	etwas	einiger-maßen	ziem-lich	über-wiegend	Völlig
	1	2	3	4	5	6
Ruhig						
Kontaktbereit						
Müde						
Anerkannt						
Fröhlich						
Nervös						
Geübt						
Konzentrationsfähig						
Harmonisch						
Sicher						
Matt						
Mitteilsam						
Gelassen						
Aktiv						
Gefestigt						
Erholt						
Nützlich						
Arbeitsfreudig						
Vergnügt						
Verausgabt						