

ENTWICKLUNG EINES VORGEHENSMODELLS ZUR PROZESSORIENTIERTEN PLANUNG UND GESTALTUNG KOMPLEXER ARBEITSSYSTEME (AM BEISPIEL KRANKENHAUS)

vorgelegt von
Dipl. Kffr.
Daniela Fuchs
aus Bonn

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. Marc Kraft
Berichter: Prof. Dr. med. habil. Wolfgang Friesdorf
Berichter: Prof. Dr.-Ing. Joachim Herrmann
Berichter: Prof. Dr. med. Rajan Somasundaram

Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 17. Juni 2013

Berlin 2013
D 83

*Diese Arbeit ist
Walburga und Heinrich Fuchs
gewidmet.*

ABSTRACT DEUTSCH

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines verbesserten Vorgehens zur Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme. Am Beispiel des Arbeitssystems Krankenhaus werden Anforderungen an den Planungs- und Gestaltungsprozess abgeleitet und mittels der Grundsätze ergonomischer Arbeitssystemgestaltung geordnet. Eine systematische Analyse bestehender Planungsansätze verschiedener Disziplinen und die Bewertung übertragbarer Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Entwicklung eines ganzheitlichen Vorgehensmodells. Die Entwicklung des Vorgehensmodells erfolgt entlang des Problemlösezyklus des „Systems Engineering“ und einer entwicklungsbegleitenden Evaluation durch ein interdisziplinäres Planungsteam. Erster Teil der Ergebnisse ist ein allgemeines Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme bestehend aus zehn Planungsleitsätzen und einem partizipativen Planungsreferenzmodell. Dieses wird in Anwendung auf das klinische Arbeitssystem konkretisiert, daraus entsteht das PECS-Planungskonzept (**P**articipatory **E**ngineering of **C**linical **S**ystems). Es gliedert sich in drei Bausteine: ein PECS-Strukturmodell, ein PECS-Planungsprozess und eine PECS-Toolbox. Insgesamt evaluieren 76 interdisziplinäre Planungsexperten mit Hilfe eines validierten Fragebogens die Gebrauchstauglichkeit der drei entwickelten PECS-Bausteine.

Ergänzend zu der Anwendung auf klinische Raumstrukturen bieten die Ergebnisse Ansatzpunkte für die Übertragung auf andere Strukturelemente komplexer Systeme sowie weiterführende Forschungsfragestellungen.

Schlagworte: Vorgehen, Planung, Gestaltung, Partizipation, Interdisziplinarität, Komplexität, Krankenhausstruktur

ABSTRACT ENGLISH

The aim of this thesis is to develop an improved approach for planning and designing complex work systems. Requirements for the planning and the design process are derived from an exemplary analysis of clinical work systems. They are organized according to the principles of ergonomic work system design. The basis for developing a holistic process model is formed by a systematic investigation of existing planning approaches from different disciplines and the assessment of transferrable findings. The development of the new process model is based on the problem solving cycle of the "systems engineering" approach and an on-going evaluation by an interdisciplinary planning team. The first part of the results is a general process model for planning and designing complex work systems. It consists of ten planning principles and a reference model for a planning process. This general process model is applied to the clinical work system and concretized to form the PECS planning approach (**P**articipatory **E**ngineering of **C**linical **S**ystems). It is divided into three modules, 1. the PECS structure model, 2. the PECS planning process and 3. the PECS toolbox. An interdisciplinary team of 76 planning experts evaluated the usability of the three developed PECS modules using a validated questionnaire. The results provide new aspects for transferring the process model to other structural elements of complex systems. Apart from the design of environmental structures advanced fields for research are identified as well.

Key words: process model, planning, designing, participation, interdisciplinarity, complexity, hospital environment

ZUSAMMENFASSUNG

Kapitel 1-3: Ausgangssituation, Ziel und Vorgehen der Arbeit

Vor dem Hintergrund der Dynamik der Märkte steigen die Anforderungen an die Flexibilität der Unternehmen. Neue Technologien und Verfahren ermöglichen neue Produkte und erfordern eine ständige Anpassung der Leistungserbringungsprozesse. Vorhandene Unternehmensstrukturen beeinflussen diese Leistungserbringung. Eine wesentliche Strukturkomponente bilden die baulichen bzw. räumlichen Strukturen. Daher stellt sich die Frage, wie solche eher starren Strukturen geplant und gestaltet werden müssen, damit sie den zukünftigen Flexibilitäts- und Stabilitätsanforderungen der Unternehmen gewachsen sind. Insbesondere bei Unternehmen, deren Leistungserbringungsprozesse zusätzlich eine interne Dynamik aufweisen, wie z.B. Behandlungsprozesse in Krankenhäusern, ergeben sich steigende Raumanforderungen. Die Untersuchung vorhandener Planungsansätze zeigt, dass geeignete Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der Planung anpassungsfähiger Strukturen bisher fehlen. Krankenhäuser sind aufgrund der Vielfältigkeit der Patienten und medizinischen Fachrichtungen sowie ihrer wenig standardisierten Abläufe ein Paradebeispiel für komplexe Systeme. Sie bilden damit eine sehr gute Grundlage für die Entwicklung eines verbesserten Planungs- und Gestaltungskonzepts (vgl. Kapitel 1).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, ein ganzheitliches und interdisziplinäres¹ Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung von Strukturen komplexer Arbeitssysteme zu entwickeln. Dazu soll ein *allgemeines* Vorgehensmodell den Planungsrahmen bilden. Am Beispiel des Arbeitssystems Krankenhaus sollen in einem zweiten Schritt konkrete Umsetzungsmethoden und geeignete Unterstützungswerkzeuge entwickelt werden (vgl. Kapitel 2).

Die Entwicklung des Vorgehensmodells erfolgt auf einem transdisziplinären² Untersuchungsansatz: Aus verschiedenen disziplinären Forschungsansätzen werden übertragbare Erkenntnisse ermittelt und zu einem neuen Vorgehensmodell synthetisiert. Der Entwicklungsprozess orientiert sich an dem Problemlösezyklus des System Engineering (SE) (vgl. Kapitel 3):

¹ Ein interdisziplinäres Vorgehensmodell zielt auf die Entwicklung eines koordinierten und einheitlichen Ganzen auf Basis verschiedener (benötigter) Disziplinen. Vgl. Choi, B. C. K. & Pak, A. W. P., 2006, S. 351.

² Die Grenzen einzelner Disziplinen (aus Natur-, Sozial- und Gesundheitswissenschaft) werden aufgelöst und zu einem neuen Ganzen integriert. Vgl. Choi, B. C. K. & Pak, A. W. P., 2006, S. 351.

- Die **Situationsanalyse** bezieht sich auf das exemplarische Planungs- und Gestaltungsobjekt das „Arbeitssystem Krankenhaus“. Ergebnisse der Analyse bilden die Anforderungen an ein verbessertes Planungs- und Gestaltungsvorgehen (vgl. Kapitel 4).
- Die **Lösungssuche** untersucht vorhandene Ansätze zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme. Verschiedene disziplinäre Planungsansätze werden systematisch nach Theorien, Modellen, Methoden und Werkzeugen untersucht, um wesentliche Erkenntnisse zu identifizieren (vgl. Kapitel 5).
- In der **Lösungssynthese** erfolgt eine Gegenüberstellung der gewonnen Erkenntnisse mit den Anforderungen an ein verbessertes Vorgehensmodell. Ausgehend von einem ersten Konzeptentwurf wird in einem iterativen Prozess aus Entwurf, Evaluation und Anpassung gemeinsam mit Planungsexperten aus der Praxis ein ganzheitliches Vorgehensmodell entwickelt.
- Die **Evaluation (Bewertung)** erfolgt anhand von Anwendungsbeispielen im Krankenhaus und der schriftlichen Befragungen der Planungsexperten.

Kapitel 4: Analyse des exemplarischen Planungsgegenstands das „Arbeitssystem Krankenhaus“

Die systemorientierte Analyse des Arbeitssystems Krankenhaus zeigt eine ausgeprägte Dynamik als Folge rasanter medizinischer und medizintechnischer Entwicklungen. Daraus folgt die Notwendigkeit einer hohen Flexibilität der Krankenhäuser, damit sie sich immer wieder neu an die veränderten Rahmenbedingungen anpassen können. Dafür werden entsprechende klinische Strukturen benötigt. Bauliche Strukturen sind jedoch eher starr. Die Planung wird zudem durch hohe Anforderungen aus den Behandlungsabläufen erschwert. Die ursachenorientierte Analyse offenbart, dass Planungsexperten häufig mit der hohen Komplexität klinischer Arbeitssysteme überfordert sind. Sie benötigen Unterstützung zur Komplexitätsbewältigung bei der Planung. Vorhandene Lösungsmethoden und -ansätze reichen nicht aus, weil darin künftige Entwicklungen des klinischen Arbeitssystems und Behandlungsabläufe nicht ausreichend berücksichtigt werden. Zur Überwindung dieser Planungsbarrieren werden ein strukturiertes Vorgehen sowie flexible Umsetzungsunterstützungswerkzeuge benötigt. Auf Basis dieser ganzheitlichen Analyse werden folgende Anforderungen an ein Vorgehensmodell identifiziert:

- Partizipation der Nutzer
- Berücksichtigung eines vielfältigen und breiten Nutzerkreises
- Multidisziplinäre Zusammenarbeit von Gestaltungsexperten

- Systemverständnis von Arbeitsaufgabe, Nutzungskontext und Benutzer
- Iteratives und strukturiertes Vorgehen
- Kontinuierliche Weiterentwicklung.

Kapitel 5: Untersuchung vorhandener Lösungsansätze verschiedener Disziplinen

Die Lösungssuche gliedert sich nach dem SE-Prinzip „vom Groben zum Detail“ und untersucht systematisch vorhandene Theorien, Modelle, Methoden und Werkzeuge aus unterschiedlichen Disziplinen nach übertragbaren Erkenntnissen zur Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme. Aus der Systemtheorie und dem kybernetischen Ansatz ergeben sich die grundsätzliche Systemdenkweise und ein Systemverständnis für Strukturen und Beziehungen. Durch eine Strukturierung in eine hierarchische Systemordnung (Subsysteme und -elemente) ermöglicht der systemtheoretische Ansatz, mit bestehender Komplexität von Systemen umzugehen. Zur besseren Systemwahrnehmung wird ein Abbild des Systems gefordert. In Abgrenzung zur Systemtheorie unterstützt die Kybernetik eher die Gestalt- und Lenkbarkeit dynamischer Systeme. Die Kybernetik ermöglicht mittels hierarchieübergreifender Regelkreise ein Systemverständnis und unterstützt dadurch den Umgang mit komplexen Systemen. Konzepte zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme sollten eine ähnliche Komplexität aufweisen wie die Systeme selbst und auf einem evolutionären (anpassungsfähigen) Ansatz basieren.

Die Arbeitswissenschaft bietet zum besseren Systemverständnis ein grundlegendes Arbeitssystemmodell. Zudem eignet sich zur hierarchischen Anordnung des Systems das klinisch-arbeitswissenschaftliche 6-Ebenen-Modell. Entsprechend der Systemtheorie bietet es bereits die Untergliederung des Systems in sechs Ebenen. Das arbeitswissenschaftliche Paradigma liefert eine grundsätzliche Fokussierung auf die Aufgabe (was?) und deren Prozesse zur Aufgabenerfüllung (wie?).

Da sich die Arbeit auf ein Planungs- und Gestaltungsproblem in komplexen Systemen fokussiert, fordert der arbeitswissenschaftliche Ansatz ein Vorgehen unter Einbeziehung aller notwendigen Stakeholder (Partizipation). Zur Verbesserung der Kooperation interdisziplinärer Beteiligter sind dafür die Teilprozesse der Kommunikation, Koordination und Wissensintegration zu unterstützen. Entsprechend konzentriert sich die Auswahl entsprechender Modelle auf die Verbesserung von Kooperationsprozessen. Dafür ist ein systematisches Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung hilfreich. Für die konkrete Umsetzung von Vorgehensmodellen werden Methoden und Werkzeuge benötigt. Eine Untersuchung ausgewählter bestehender Werkzeuge liefert einige Voraussetzungen, die für eine Umsetzungsunterstützung erforderlich sind. Dazu gehören z.B. die Auswahl von Nutzern und anderen Stakeholdern sowie deren Einbindung in den Planungsprozess. Wichtigste Voraussetzung für eine erfolgreiche Planung ist dabei ein gemeinsames Prozessverständnis.

Dies sollte durch transparente Abläufe anhand von Visualisierungswerkzeugen unterstützt werden. Aus den definierten Anforderungen und den ermittelten Erkenntnissen bestehender Planungsansätze erfolgt die Entwicklung eines neuen, ganzheitlichen Vorgehensmodells.

Kapitel 6: Entwicklung des ganzheitlichen Vorgehensmodells zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme

Zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen wird ein allgemeines Vorgehensmodell zur kybernetischen Planung und Gestaltung komplexer Systeme entwickelt.

Es setzt sich aus den folgenden Komponenten zusammen:

1. Modell der Planungs- und Gestaltungslogik
2. Planungsleitsätze und
3. Planungsreferenzmodell.

Zehn Planungsleitsätze und das partizipative Planungsreferenzmodell bestehend aus neun Planungsschritten bilden gemeinsam den grundlegenden Planungsrahmen (siehe Kap. 6.1).

Anschließend erfolgt die Konkretisierung dieses allgemeinen Vorgehensmodells auf das klinische Arbeitssystem. In einem iterativen Entwicklungsprozess gemeinsam mit interdisziplinären Planungsexperten wird ein konkretisiertes Vorgehensmodell entwickelt. Daraus entsteht das PECS-Planungskonzept, das aus drei Bausteinen besteht:

1. „PECS-Strukturmodell“ mit sechs festgelegten Systemgestaltungsebenen und entsprechenden Gestaltungsprinzipien
2. „PECS-Layout-Planungsprozess“, der fünf konkrete Planungsschritte festlegt sowie deren Planungsergebnisse für die Layoutplanung klinischer Systemstrukturen vorgibt und
3. „PECS-Toolbox“ zur Unterstützung der kooperativen interdisziplinären Umsetzung des Planungskonzepts bestehend aus sechs ausgewählten haptischen Werkzeugen.

Anhand der Planung und Gestaltung exemplarischer klinischer Strukturen sollen die Eignung und der Nutzen des vorgestellten PECS-Planungskonzepts überprüft werden.

Kapitel 7: Evaluation des entwickelten Vorgehensmodells

Mittels eines validierten Fragebogens wird die Gebrauchstauglichkeit des PECS-Planungskonzepts überprüft. Die Evaluation des PECS-Planungskonzepts erfolgt anhand der drei allgemeinen Bewertungskriterien der „Gebrauchstauglichkeit“ aus arbeitswissenschaftlicher Sicht:

- Effektivität
- Effizienz
- Zufriedenheit.

Diese werden um eine zusammenfassende Bewertung der „Modellqualität“ im Sinne der Ergebnisgüte ergänzt. Die drei Hauptkriterien werden mittels der in Kapitel 4.5 definierten Anforderungen und der in Kapitel 5 ermittelten Erkenntnisse bestehender Planungsansätze in acht Teilkriterien gegliedert.

Insgesamt nehmen 76 interdisziplinäre Planungsexperten an vier Evaluationsworkshops teil und beantworten die Fragen zur Bewertung des angewendeten PECS-Planungskonzepts. Vom ersten Mess-Zeitpunkt an zeigt sich dabei eine hohe Zufriedenheit der Planungsexperten mit der allgemeinen Qualität des Planungskonzepts. Die Durchschnittswerte liegen alle über dem Wert 3 von insgesamt 4 (0 = „trifft nicht zu“ – 4 = „trifft völlig zu“). Die Ergebnisse der Fremdevaluation fallen insgesamt kritischer aus, bewegen sich aber über dem Mittelwert 2, insgesamt auf einem positiven Niveau. Zusätzlich zu den geschlossenen Fragen erfolgt eine qualitative Auswertung der Kommentare aus den offenen Fragen. Die in beiden Fällen überwiegend zustimmende Bewertung belegt eine hohe Gebrauchstauglichkeit des Planungskonzepts.

Kapitel 8 und 9: Diskussion der Ergebnisse und des Vorgehens sowie weiterer Forschungsbedarf.

Das entwickelte Vorgehensmodell für komplexe Arbeitssysteme sowie das konkrete Planungskonzept für klinische Strukturen liefern einen Baustein zur Entwicklung effektiver, effizienter und sicherer Arbeitssysteme. Es bietet Hilfestellung, welche Leitsätze für ein Planungs- und Gestaltungskonzept in komplexen Arbeitssystemen berücksichtigt werden sollten und in welchen Planungsschritten vorzugehen ist. Die Konkretisierung fokussiert vorerst die Planung baulicher Strukturen. Dies ist zwar ein wichtiger Baustein komplexer Systemstrukturen, aber zu einem vollständigen Arbeitssystem gehören genauso adäquate Organisations- und Personalstrukturen. Diesen Zusammenhang und die vorhandenen Abhängigkeiten müssen in weiteren Forschungsansätzen intensiver untersucht und definiert werden. Die vorliegenden Ergebnisse liefern dafür den Planungsrahmen, um auch die bisher nicht untersuchten Teilstrukturen besser zu planen und zu gestalten.

Sowohl das allgemeine Vorgehensmodell als auch das PECS-Planungskonzept liefern zahlreiche Erweiterungsmöglichkeiten z.B. hinsichtlich einer Personal- und Organisationskonzeptplanung. Außerdem könnten ergänzende (EDV-)Instrumente zur Unterstützung eines integrierten Planungs- und Gestaltungsansatzes sämtlicher Unternehmensstrukturen ergänzt werden.

Wünschenswert wäre es, die so gewonnen Planungskonzepte und die daraus folgenden konkreten Krankenhausplanungen auf einer virtuellen Plattform zu bündeln. Damit ergäbe sich die Grundlage für einen übergreifenden Vergleich zukunftsorientierter klinischer Strukturen (Benchmarking). Den Rahmen dafür könnte wiederum das arbeitswissenschaftliche 6-Ebenen-Modell der Patientenversorgung liefern.

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT DEUTSCH	I
ABSTRACT ENGLISCH	III
ZUSAMMENFASSUNG	V
INHALTSVERZEICHNIS	XI
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XIII
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	XIII
TABELLENVERZEICHNIS	XIII
1 Einführung	1
1.1 Herausforderung der Planung komplexer Systeme	2
1.2 Fokus der vorliegenden Arbeit	6
2 Fragestellung und Ziel der Arbeit	11
3 Methodisches Vorgehen und Aufbau der Arbeit	15
3.1 Methodisches Vorgehen der Arbeit	15
3.2 Aufbau der Arbeit	17
4 Situationsanalyse des exemplarischen Gestaltungsobjekts: Das Arbeitssystem Krankenhaus	23
4.1 Das Krankenhaus als Arbeitssystem	24
4.2 Ursachen schlechter Krankenhausstrukturen	30
4.3 Untersuchung vorhandener Lösungsansätze	34
4.4 Zukünftige Entwicklung des Arbeitssystems Krankenhaus	38
4.5 Analyse der Anforderungen an eine verbesserte Planungsmethodik	44
5 Ergebnisse der Lösungssuche und -analyse für die Entwicklung eines Vorgehensmodells zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme	51
5.1 Theorien	52
5.1.1 Systemtheorie	53
5.1.2 Kybernetik	56
5.2 Modelle und Ansätze	60
5.2.1 Systemmodelle und Ansätze zur Systembeschreibung	60
5.2.2 Strukturierungsmodelle	67
5.2.3 Partizipativer Entwicklungsansatz	72
5.2.4 Ausgewählte Vorgehensmodelle zur Planung und Gestaltung	77
5.3 Methoden und Werkzeuge	83
5.3.1 Ausgewählte Systemplanungsmethoden	83
5.3.2 Exkurs: Entwicklung von Krankenhausbauten	88
5.3.3 Planungs- und Gestaltungswerkzeuge	90

6	Lösungssynthese: Entwicklung eines ganzheitlichen Vorgehensmodells zur Planung und Gestaltung komplexer Systemstrukturen.....	99
6.1	Allgemeines Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme.....	102
6.1.1	Leitsätze zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme.....	103
6.1.2	Partizipatives Planungsreferenzmodell.....	104
6.2	Konkretisierung des Vorgehensmodells am Beispiel des Krankenhauses: das PECS-Planungskonzept.....	108
6.2.1	Das PECS-Strukturmodell.....	111
6.2.2	Der PECS-Layout-Planungsprozess.....	129
6.2.3	Die PECS-Toolbox.....	139
7	Evaluation des PECS-Planungskonzepts am Beispiel des Arbeitssystems Krankenhaus.....	145
7.1	Kriterien zur Evaluation des PECS-Planungskonzepts.....	145
7.1.1	Hauptbewertungskriterien.....	146
7.1.2	Konkretisierung der Hauptbewertungskriterien.....	147
7.2	Vorgehen bei der Evaluation des PECS-Planungskonzepts.....	148
7.3	Ergebnisse der Evaluation.....	151
7.3.1	Ergebnisse der exemplarischen Anwendung des PECS-Planungskonzepts während der Entwicklungsphase.....	151
7.3.2	Ergebnisse der quantitativen Auswertung der schriftlichen Befragung... ..	153
7.3.3	Ergebnisse der qualitativen Auswertung der schriftlichen Befragung.....	160
8	Diskussion.....	166
8.1	Diskussion der Ergebnisse.....	166
8.1.1	Überprüfung des 1. Teilziels.....	166
8.1.2	Überprüfung des 2. Teilziels.....	167
8.1.3	Überprüfung des 3. Teilziels.....	168
8.1.4	Überprüfung des 4. Teilziels.....	169
8.2	Diskussion des Vorgehens.....	171
9	Weiterer Forschungsbedarf.....	175
	LITERATURVERZEICHNIS.....	177
	GLOSSAR.....	XIV
	DANKSAGUNG.....	XXI
	ANHANG.....	XXIII

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality
AIA	American Institute of Architects
Abb.	Abbildung
amb.	ambulant
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung
AS	Arbeitssystem
ASR	Technische Regeln für Arbeitsstätten
AwB	Arbeitswissenschaft Berlin
ÄZQ	Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin
BIM	Building Information Modeling
bspw.	Beispielsweise
bzw.	Beziehungsweise
ca.	circa
CAD	Computer Aided Design
CT	Computertomographie
d.h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIN EN	Deutsches Institut für Normung Europäische Normen
DRG	Diagnosis Related Groups
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
etc.	et cetera
FGI	Facilities Guidelines Institute
FR-EV1	Gruppe, die die Fremdevaluation durchgeführt hat.
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
i.d.R.	in der Regel
IAI	Internationale Allianz für Interoperabilität
IEA	International Ergonomics Association
InEK	Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus
insb.	insbesondere
IPA	Institut für Produktionstechnik und Automatisierung
ISO	Internationale Organisation für Normung
IT	Informationstechnologie
ITS	Intensivstation
IuK-Technik	Informations- und Kommunikations-Technik
KH	Krankenhaus
KHG	Gesetz zur wirtschaftlichen Sicherung der Krankenhäuser und zur Regelung der Krankenhauspflegesätze
MA	Mitarbeiter
med.	medizinisch
MMS	Mensch-Maschine-System
MPG	Medizinproduktegesetz
Mrd.	Milliarden
MRT	Magnetresonanztomographie

MT	Medizintechnik
MTO	Mensch, Technik, Organisation
NA	Notaufnahme
NAHCRI	National Association of Children's Hospitals and related Institutions
o.a.	oder andere
o.g.	oben genannt
ODAM	Organizational Design And Management
OP	Operations-Trakt
PAMS	Patient-Arzt-Maschine-System
PD	Participatory Design
PE	Partizipative Entwicklung
PECS	Participatory Engineering in Clinical Systems
PSRA	Patient Safety considering a Patient Safety Risk Assessment
PUG	Procedure Usability Game
QM	Qualitätsmanagement
REFA	Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung
SE	Systems Engineering
SE-EV	Gruppe, die die Selbstevaluation durchgeführt hat.
SGB	Sozialgesetzbuch
SGNOR	Schweizerische Gesellschaft für Notfall- und Rettungsmedizin
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
St. Gallen	Sankt Gallen
stat.	stationär
SWING	Designing work processes for the new building together (niederländisch)
Tab.	Tabelle
TU	Technische Universität
u.	Und
u.a.	unter anderem
USA	United States of America
v.a.	vor allem
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VR	Virtual Reality
vs.	versus
z.B.	zum Beispiel

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Zielsetzung der Arbeit..	11
Abb. 2: Methodisches Vorgehen und Aufbau der Arbeit	15
Abb. 3: Grundphilosophie systemorientierten Planens.....	18
Abb. 4: Aufbau und Inhalt des Kapitel 4.	23
Abb. 5: Interne und externe Komplexitätstreiber des Arbeitssystems Krankenhaus..	27
Abb. 6: Ursache-Wirkungsdiagramm unzureichender Infrastrukturen im Krankenhaus.	33
Abb. 7: Darstellung der Ursache-Wirkzusammenhänge des Krankenhauses als komplexes Arbeitssystem.....	43
Abb. 8: Aufbau des Kapitels 5 und Zusammenhang mit vorhergehendem und nachfolgendem Kapitel.	52
Abb. 9: Systemebenen: System, Teilsystem, Systemelemente.	53
Abb. 10: Arbeitssystemmodell.....	62
Abb. 11: Klinisches Arbeitssystemmodell.....	64
Abb. 12: PAMS-Modell.	65
Abb. 13: Modell der Fabrikstrukturen.	68
Abb. 14: Dreidimensionale Darstellung des 6-Ebenen-Modells der Patientenbehandlung.....	70
Abb. 15: Kooperationsmodell	76
Abb. 16: Grundversion des Problemlösezyklus.....	78
Abb. 17: Fabriklebenszyklus ⁷⁹	
Abb. 18: Allgemeines V-Modell zur Softwaresystementwicklung.....	81
Abb. 19: Ebenenmodell der Planungsmethode.....	84
Abb. 20: Planungsschritte pro Planungsebene	85
Abb. 21: Stage-Gate-Prozess	86
Abb. 22: Ablaufschema Fabrica Medica [®] -Workshop-Trilogie.....	88
Abb. 23: Prozessmodell der Krankenhausplanung	90
Abb. 24: Aufbau des Kapitels 6 und Zusammenhang mit vorhergehendem und nachfolgendem Kapitel.	99
Abb. 25: Modell der Planungs- und Gestaltungslogik.....	102
Abb. 26: Partizipatives Planungsreferenzmodell zur Gestaltung komplexer Arbeitssysteme	105
Abb. 27: Aufbau und Zusammenhang von Kapitel 6.2.	109
Abb. 28: Erster Bestandteil des Vorgehensmodells – Erweitertes 6-Ebenen-Modell als PECS-Strukturmodell.	112
Abb. 29: Der Layout-Planungsprozess mit konkreten Planungsschritten für die prinzipielle Layoutplanung und -gestaltung klinischer Strukturen.....	130
Abb. 30: PECS-Layout-Planungsprozess integriert in das partizipative Planungsreferenzmodell.....	131
Abb. 31: Aufbau des Kapitel 7 zur Evaluation des PECS-Planungskonzepts.....	145
Abb. 32: Evaluationskonzept der Güte des PECS-Planungskonzepts.....	147
Abb. 33: Gegenüberstellung der Verteilung der Disziplinen der befragten Teilnehmer	153
Abb. 34: Bewertung der Effektivität verteilt auf vier Mess-Zeitpunkte..	154

Abb. 35: Gegenüberstellung der Bewertung unterschiedlicher Simulationsmöglichkeiten aus Sicht der Planungsexperten..	155
Abb. 36: Bewertung der Effizienz verteilt auf die vier Mess-Zeitpunkte.....	156
Abb. 37: Bewertung der Zufriedenheit verteilt auf die vier Mess-Zeitpunkte..	157
Abb. 38: Bewertung der Vorgehensmodellqualität verteilt auf die vier Mess-Zeitpunkte.	158
Abb. 39: Beurteilung der Planungsexperten, diese Fragestellung interdisziplinär zu lösen, verteilt auf die vier Mess-Zeitpunkte.....	159
Abb. 40: Gesamtbeurteilung des Evaluationsworkshops aus Sicht der Planungsexperten unterschieden nach den vier Mess-Zeitpunkten....	159
Abb. 41: Verteilung der Aspekte nach Lob, Kritik und neutralen Hinweisen unterschieden nach den vier Mess-Zeitpunkten	161
Abb. 42: Gegenüberstellung der Verteilung der lobenden Aspekte in Selbst- und Fremdevaluation..	162
Abb. 43: Gegenüberstellung der Verteilung der kritischen Aspekte in Selbst- und Fremdevaluation..	162
Abb. 44: Gesamtübersicht der Beurteilung der Planungsexperten an den vier Mess-Zeitpunkten..	163

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Übersicht der Kapitel und der jeweiligen Inhalte	17
Tab. 2: Übersicht vorhandener Planungs- und Gestaltungsansätze im Krankenhausbau.....	36
Tab. 3: Übersicht und Erläuterungen der allgemeinen Anforderungen an die Arbeitssystemplanung und -gestaltung.....	45
Tab. 4: Allgemeine Anforderungen der Arbeitssystemplanung und -gestaltung und deren besondere Herausforderung im klinischen Arbeitssystem.....	48
Tab. 5: Übersicht der Begriffsdefinition für Arbeitssysteme.....	61
Tab. 6: Übersicht der Modellebenen	71
Tab. 7: Übersicht der Partizipation unterschiedlicher Stakeholder entlang eines exemplarischen Entwicklungsprozesses.	73
Tab. 8: Gegenüberstellung eines partizipativen Entwicklungsprozesses mit dem allgemeinen V-Modell	75
Tab. 9: Übersicht partizipativer Techniken und Werkzeuge nach Art und Zweck.....	91
Tab. 10: Übersicht des Anforderungskatalogs aus Kapitel 4 (Tab. 3) und den übertragbaren Erkenntnissen aus Kapitel 5.	101
Tab. 11: Planungsleitsätze für eine prozessorientierte Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme	104
Tab. 12: PECS-Partizipationsmatrix – zur transparenten Darstellung der Stakeholder- Einbindung.....	138
Tab. 13: Übersicht der haptischen Werkzeuge	140
Tab. 14: Übersicht der Hauptkriterien zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit.....	146
Tab. 15: Zuordnung der Bewertungskriterien und ihrer Teilkriterien zu den Bewertungsindikatoren des Fragebogens	148
Tab. 16: Übersicht der quantitativen Abfrage der Teilkriterien zu den unterschiedlichen Mess-Zeitpunkten	150
Tab. 17: Übersicht der Bewertungskategorien und Teilkriterien unterteilt nach quantitativer und qualitativer Befragung.	151
Tab. 18: Anzahl der Kommentare und Aspekte in den offenen Fragen unterschieden nach den vier Mess-Zeitpunkten.	160

WIR ARBEITEN IN STRUKTUREN VON GESTERN,
MIT METHODEN VON HEUTE AN PROBLEMEN VON MORGEN
VORWIEGEND MIT MENSCHEN,
DIE DIE STRUKTUREN VON GESTERN GEBAUT HABEN
UND DAS MORGEN INNERHALB DER ORGANISATION
NICHT MEHR ERLEBEN WERDEN.“
KNUT BLEICHER (1990)

1 Einführung

Die zunehmende Dynamik der Märkte erfordert hohe Flexibilität der Unternehmen.³ Verbesserte Technologien und Prozesse ermöglichen innovative Produkte. Neue Produktions- und Informationstechnologien beschleunigen die Leistungserbringung und verändern das Nachfrageverhalten der Kunden. Zusätzlich verändern sich politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen, die auf die Unternehmen einwirken.⁴ Unternehmen müssen ihre Produkte und Dienstleistungen nicht nur schneller, besser und kostengünstiger produzieren, sie sind auch gefordert, diese frühzeitig kunden- und marktorientiert auszurichten, um ihre Existenz am Markt zu sichern. Dabei dürfen sie die Einflüsse und Entwicklung innerhalb ihres Arbeitssystems nicht unberücksichtigt lassen. Die Leistungserbringung hängt von den eingesetzten Technologien, von den definierten Prozessen, der Aufbau- und Ablauforganisation sowie der Qualifikation der Mitarbeiter ab. Auch diese Teilkomponenten unterliegen einer hohen Dynamik.

Flexibilität ist gefordert, die bauliche Strukturen oder „Räume“ nicht behindern dürfen. Denn bauliche Strukturen oder „Raum“ allgemein beeinflusst in vielen Fällen maßgeblich die Leistungserbringungsprozesse. Das gilt insbesondere immer dann, wenn die Leistungserstellung in einem Flusssystem stattfindet, d.h. einem Material-, Mitarbeiter- oder einem Patientenfluss, wie z.B. in einem Krankenhaus. Strukturen haben das Potenzial, bei entsprechender Gestaltung nicht nur den Anforderungen der Prozesse zu genügen, sondern sogar reibungslose Flüsse zu begünstigen. Allgemein gelten aber für die Raumgestaltung ebenfalls steigende Ansprüche z.B. aus hygienischen, sicherheitstechnischen oder anderen gesetzlichen Vorschriften, die grundlegend berücksichtigt werden müssen. In diesem System steigender interner und externer Dynamik sowie vielfältigen Einflussfaktoren auf die Unternehmen, kann von komplexen Arbeitssystemen gesprochen werden.

³ Vgl. Bleicher, K., 1996, S. 35ff.; Westkämper, E., 1999, S. 131; Malik, F., 2008, S. 63f.; Wiendahl, H.-P. et al., 2009, S. 115f.

⁴ Vgl. Westkämper, E., 2009, S. 90.

1.1 Herausforderung der Planung komplexer Systeme

Je höher die räumlichen Anforderungen aus Prozessen sowie die gesetzlichen Vorschriften an die Raumgestaltung, desto höher ist der Aufwand für den Aufbau und den Umbau dieser räumlichen Strukturen. Damit einhergehend sollte deren adäquate Nutzungsdauer längerfristig gewährleistet werden können. Eine erweiterte Lebensdauer baulicher Strukturen steht dabei im Widerspruch zu der oben geforderten kontinuierlichen Anpassungsfähigkeit für eine angestrebte hohe Unternehmensflexibilität. Daraus ergibt sich eine große Herausforderung an die Planung und Gestaltung solcher Strukturen. Dies lässt sich auf sämtliche Ebenen baulicher Strukturen bzw. des „Raums“ übertragen. Folgende Ebenen und Sichtweisen des Raums lassen sich unterscheiden:⁵

Aus Makrosicht ist „Raum“ in Anlehnung an die geographische Raumdefinition als Grundelement der Raum-, Landschafts- und Stadtplanung abzugrenzen. Er wird grundsätzlich in „natürlicher Raum“ und „bewohnbarer Raum“ unterschieden.⁶

Die Mesosicht ist geprägt von der Definition des Raums als primäres Gestaltungsobjekt der Architektur. Hier wird weiter in „Innenraum“ und „Außenraum“, in „umbaute“ und „nicht umbaute“ Räume und in „private“ und „öffentliche Räume“ unterschieden. Der architektonische Raum ist durch abgrenzende Elemente, wie Wand, Pfeiler, Scheiben, Decken oder Fassaden definiert.⁷

Die Mikrosicht eines Raums stellt eine weitere Differenzierung des „Innenraums“ aus Sicht der Architektur dar, im Sinne der Ausgestaltung bzw. Ausstattung (z.B. Wasser- und Heizungsanschlüsse, Türen und Fenster etc.) eines Raums.

Für Unternehmen, deren Anspruch eine hoch-flexible Leistungserbringung ist und deren Anforderungen an den Raum (Mesoperspektive) folglich ebenfalls hoch sind, ist die Planung und Gestaltung anpassungsfähiger Räume schwierig. Während zum Erreichen höherer Flexibilität in der Unternehmensorganisation und -führung die kybernetische Managementlehre gute Lösungsansätze bietet, fehlt ein solcher Ansatz für die Planung anpassungsfähiger räumlicher Strukturen bisher. Der kybernetische Ansatz zielt auf die Selbstorganisation und -optimierung eines komplexen Systems (hier des Unternehmens) an sich ständig ändernde und weiterentwickelnde Rahmenbedingungen.⁸ Die Anpassungsfähigkeit räumlicher Strukturen wird dabei allerdings nicht explizit berücksichtigt.

⁵ Eigene Abgrenzung in Anlehnung an die geographische und architektonische Definition von Raum als wissenschaftliche Disziplin. Vgl. z.B. van der Laan, H., 1992, S. 1ff; Schmid, C., 2005, S. 30.

⁶ Vgl. van der Laan, H., 1992, S. 18f.

⁷ Vgl. van der Laan, H., 1992, S. 10f.; Giedion, S., 1996, S. 29f.

⁸ Vgl. Malik, F., 2008, S. 73f.

Das Planungsdilemma liegt in dem Erreichen anpassungsfähiger räumlicher Strukturen, die wiederum durch Mauern, Stützen und Fassaden betoniert und damit eher starr sind.

Typische Beispiele dieses Planungsdilemmas lassen sich bei Planungs- und Gestaltungsobjekten im Verkehrswesen, der Luftfahrt, im Fabrikbetrieb oder im Gesundheitswesen finden. Aus der Makroperspektive ist der Ausbau oder die Anpassung von Straßen, Bahntrassen oder Autobahnen aufgrund veränderter Größenverhältnisse der Fahrzeuge (Größe, Breite) oftmals schwierig. Allein aufgrund der geographischen Bedingungen sowie aus ökologischer Sicht sind solche Anpassungen nicht oder nur schwer umsetzbar. Die Entwicklung des heutigen Verkehrsaufkommens war beim Bau der Autobahnen nicht abzuschätzen oder vorherzusehen, sodass die Erweiterungsmöglichkeiten heute beschränkt sind. Ähnlich verhält es sich mit dem erhöhten Aufkommen an Flughäfen, wo es aufgrund von immer günstigeren Flugpreisen sowie geforderter und gewünschter Mobilität der Menschen zu einem rasanten Anstieg der Passagierzahlen kommt. Diese lassen Flughafenbauten aufgrund ihrer langen Entwicklungszeiten zum Teil bereits zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen. Bei chemischen Fabrikbetrieben bestehen ebenfalls hohe Anforderungen an den Raum. Die Entwicklungen heutiger Verfahrensweisen und Technologien erfordern immer wieder raumtechnische Anpassungen. Insbesondere müssen steigende hygienische Anforderungen an den Raum teilweise im Nachhinein umgesetzt werden.

Im Gesundheitswesen sind es vor allem neue medizintechnische Entwicklungen sowie rasanter medizinischer Fortschritt, die eine kontinuierliche Anpassung der Strukturen erfordern. Beispielsweise hat sich die Zahl medizintechnischer Großgeräte in allgemeinen Krankenhäusern in den Jahren 1994 bis 2005 von 1.945 auf 8.925 Geräte mehr als verfünffacht.⁹ Großgeräte, wie z.B. ein Computertomographie-Gerät (kurz CT) oder Magnetresonanztomographie-Gerät (kurz MRT) ziehen häufig besondere raumtechnische Anforderungen nach sich, die einmal in Beton gegossen, nur schwer veränderbar sind. Insgesamt sind Krankenhäuser seit der Einführung des pauschalierten Entgelt-systems zunehmend gefordert, sich als wirtschaftlich agierendes Unternehmen zu verstehen: Hohe Qualität in der Patientenbehandlung bei möglichst geringen Kosten. Angesichts der Dynamik in der Entwicklung von Medizin und Technologie sowie des turbulenten Umfelds ist dies nur durch wandlungsfähige Systeme zu erreichen, mit hoher Transparenz, Flexibilität und Anpassungsfähigkeit im Sinne eines lernenden Unternehmens.

⁹ Vgl. Gesundheitsberichterstattung des Bundes, 2006, S. 190f.

HOLLNAGEL (2009) fordert unter Erfüllung dieser Kriterien „resiliente Systeme“.¹⁰ Wesentliche Voraussetzung sind an den Arbeitsprozess angepasste räumliche und informationstechnische Strukturen. Dies zu Planen ist eine Herausforderung für alle Beteiligten.

Ein weiterer Aspekt, der die Relevanz der oben angesprochenen Beispiele unterstreicht, sind die enormen Investitionssummen, die bei Neu- und Umbauprojekten umgesetzt werden. Im Gesundheitswesen scheinen die Ausmaße derzeit sehr transparent und der Bedarf an Um- und Neubaumaßnahmen sehr groß. Dazu The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety: “With advances in technology and heightened patient expectations, acute medical care no longer resembles that of the 1950s and 1960s. As a result, the hospital industry is in the middle of a major building boom, with some \$100 billion in inflation-adjusted dollars spent on new construction in the past five years.”¹¹ Die USA bestätigt auch, dass das physische Umfeld eines Krankenhauses hohen Einfluss auf die Arbeits- und Behandlungsprozesse, den Heilungsprozess der Patienten¹² und damit auch auf die Qualität der Behandlung und die Sicherheit des Patienten hat: „The key drivers for this include: age of existing facilities (built in the 1950s-1960s) that no longer support efficient and safe care delivery; [...] Most importantly, the heightened focus on improving patient and workforce safety and quality has increased the need to create optimal physical environments.”¹³

In Deutschland ist das öffentliche Interesse an diesem Thema besonders groß, da Krankenhausbauten aufgrund des dualen Finanzierungssystems überwiegend aus den öffentlichen Haushalten der Länder finanziert werden. Allerdings hat sich auf dem deutschen Krankenhausmarkt seit Jahren ein Investitionsstau¹⁴ aufgebaut. Finanzmittel fließen lediglich noch in Großprojekte oder in sicherheitsrelevante Sofortmaßnahmen. Der Investitionsstau wird derzeit von der Deutschen Krankenhausgesellschaft auf 25 bis 50 Milliarden Euro geschätzt, mit steigender Tendenz.¹⁵ Von dieser Summe entfällt ein beträchtlicher Anteil auf den Bedarf für Neu- und Umbauten.

Nach Berechnungen des Deutschen Krankenhausinstituts hatten Krankenhäuser im Jahr 2009 einen kurzfristigen Investitionsbedarf in Höhe von 7,38 Mrd. Euro, von denen 41 Prozent (~3 Mrd.) auf Um- und Neubauten entfallen würden.¹⁶

¹⁰ Siehe Hollnagel, E., 2009, S. xxxvii.

¹¹ Siehe Isaacson, S. et al., 2007, S. 69.

¹² Vgl. Devlin, A. S. & Arneill, A. B., 2003, S. 665.

¹³ Siehe Sadler, B.L., Joseph, A., 2008, S. 1.

¹⁴ „[Investitionsstau] liegt vor, wenn durch das langfristige Ausbleiben von Kapitaleinsatz zur Erhaltung oder Ausweitung von Gebäuden, Anlagen und anderen Sachgüterbeständen, zum Beispiel technischen Geräten, eine größere Menge Kapital investiert werden müsste, um technologische und andere Rückstände aufzuholen.“ Siehe Preusker, U. K., 2010, S. 223.

¹⁵ Vgl. Offermans, M., 2011, S. 4f.; Rong, O. & Schüchtermann, J., 2009, S. 7f., S. 29; Salfeld, R. et al., 2009, S.22f.

¹⁶ Vgl. Offermans, M., 2011, S. 4f.

„Zunehmend sehen öffentliche und freigemeinnützige Träger die Notwendigkeit, größere Baumaßnahmen in ihren Krankenhäusern sofort und selbstfinanziert durchzuführen und nicht jahrelang auf die Bereitstellung von Fördermitteln durch das Land zu warten, die dann auch noch über einen langen Zeitraum gestreckt werden und deshalb zu Baumaßnahmen in vielen kleinen Bauabschnitten führen.“¹⁷

Obwohl für den (Neu- und Um-)Bau von Krankenhausstrukturen zahlreiche konkrete Gestaltungshinweise¹⁸ existieren, bspw. in nationalen und internationalen Normen oder Leitfäden mit Planungsempfehlungen, fällt auf, dass die Strukturen vom medizinischen Personal häufig kritisiert und als unzureichend bewertet werden.¹⁹ Häufige Kritikpunkte an baulichen Krankenhausstrukturen sind:²⁰

- Fehlende Erweiterungsfähigkeit einzelner Teilstrukturen (z.B. bei steigendem Intensivbettenbedarf, bei Zunahme der Patientenzahlen in der Notaufnahme, bei Ausrichtung auf ambulantes Operieren etc.).
- Mangelnde Flussorientierung (z.B. lange verwinkelte Wege für Patiententransport und Mitarbeiterflüsse, falsche Verortung einzelner Versorgungseinrichtungen „Operationssaal und Aufwachraum auf verschiedenen Stockwerken.“²¹).
- Fehlende Berücksichtigung von Funktionszusammenhängen (z.B. Entfernung vom Hubschrauber-Landeplatz zur Notaufnahme oder von der Notaufnahme zum OP).
- Mangelnde Ausnutzung von Synergiepotenzialen (z.B. Personal, Medizintechnischer Bedarf etc.).
- Fehlende Berücksichtigung zukunftsfähiger Konzepte (z.B. interdisziplinäre Bettenstationen, Integration von Robotertechnik).
- Mangelnde Berücksichtigung von Patiententransporten auf Fluren, Aufzügen und Treppenhäusern (z.B. zu enge Türen oder Flure, um Patientenbetten aneinander vorbeizuschieben, unzureichende Aufzugskapazitäten, Besucheraufzüge, die in den OP-Trakt führen).
- Fehlende Berücksichtigung von Zu- und Abgängen zu den Krankenhäusern (z.B. eingemauerte zu enge Anfahrt für Rettungsfahrzeuge, zentraler Eingang für Schwerstverletzte und Besucher).

¹⁷ Siehe Fellmann, D., 2006, S. 173.

¹⁸ Beispiele liefert Kapitel 4.3 und stellt ausgewählte Lösungsansätze vor.

¹⁹ Vgl. Taylor, E. & Joseph, A., 2012, S. 250; Reiling, J. G., 2007, S. 16ff.; Ulrich, R. et al., 2004, S. 4f.; Joseph, A. & Rashid, M., 2007, S. 716; Clancy, C. M., 2008, S. 68; Sadler, B. L. & Joseph, A., 2008, S. 4.

²⁰ Vgl. Thiede, A., 2006, S. 118; Erfahrungsberichte aus Praxisprojekten, die in den Jahren 2007 bis 2013 von einem Beratungsunternehmen dem Institut for Health Care Management Systems Berlin eG (HCMB) durchgeführt wurden.

²¹ Siehe: Bork, U. et al., 2012, S. 358.

Dies sind nur einige Beispiele für unzureichende räumliche Krankenhausstrukturen. Sie machen das Fehlen einer Planungssystematik zum Errichten anpassungsfähiger Krankenhausbauten deutlich. Überholte Krankenhausstrukturen kombiniert mit ökonomischem Druck schaffen die Voraussetzungen für große Veränderungen im Krankenhauswesen. Zur Planung und Gestaltung eines Krankenhauses werden zuverlässige Prognosen für die mittel- und langfristige Planung der Krankenhäuser benötigt. Diese zu ermitteln erscheint jedoch aufgrund der Dynamik kaum möglich. Nicht nur Prozesse müssen angepasst werden, sondern auch „strukturelle Maßnahmen“²² der Krankenhäuser. NAEGLER (2008) stellt hierzu fest: „Die Grundrisse vor allem älterer Krankenhäuser lassen nicht selten die Verbesserung der Behandlungs- und Serviceprozesse nicht zu und verhindern die Steigerung der Effizienz.“²³

Der Erfolg eines Krankenhauses hängt von der Prozessqualität und -effizienz ab und damit auch von seiner Strukturqualität.²⁴ Umso mehr müssen die Strukturen an diese Anforderungen angepasst werden und somit die Flexibilität der Krankenhausabläufe maximal unterstützen.

1.2 Fokus der vorliegenden Arbeit

Das komplexe Planungsproblem anpassungsfähiger Strukturen mit einer möglichst langen Nutzungsdauer soll am Beispiel des Krankenhauses konkretisiert werden. Zum Erreichen prozessorientierter, effizienter und anpassungsfähiger Strukturen sind Experten aus unterschiedlichen Fachbereichen (z.B. Medizin, Architektur, Ökonomie) nötig. Innerhalb der Planung der Strukturen treffen demzufolge unterschiedliche mentale Modelle und Wissensarten aufeinander. Das Lösungskonzept fokussiert daher auf den Prozess der Wissensintegration und eine gute Zusammenarbeit aller Beteiligten. Grundlegend für die verbesserte Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme ist das Prozessverständnis aller Planungsbeteiligten.

Es stellt sich die Frage, wie ein Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung anpassungsfähiger Strukturen entwickelt werden kann, das die Komplexität des Arbeitssystems ausreichend berücksichtigt.

Die Arbeitswissenschaft ist prädestiniert für diese Aufgabe, denn sie bedient sich multidisziplinärer Aspekte bei der Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur optimalen Planung, Gestaltung und Steuerung eines Arbeitssystems. „Ergonomics

²² „Eine strukturelle Maßnahme ist die bauliche Veränderung bestehender Werksstrukturen und/ oder Anlagen bzw. der Bau neuer Gewerke und Anlagen.“ Siehe Schedlbauer, M. & Scheuchl, M., 2007, S. 321.

²³ Siehe Naegler, H., 2008, S. 90.

²⁴ Vgl. Polonius, M.-J. & Rupprecht, H., 2006, S. 27, Salfeld, R. et al., 2009, S. 23, S. 120, Kirstein, A., 2010, S. 299.

(or human factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of the interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theoretical principles, data and methods to design in order to optimize human well being and overall system performance.”²⁵ Arbeitswissenschaftliches Vorgehen ist geprägt von der Partizipation der Beteiligten.²⁶ Am Beispiel des Arbeitssystems Krankenhaus soll das Problem der Planung anpassungsfähiger „in Beton gegossener“ Strukturen diskutiert und eine Lösung entwickelt werden.

Der Fokus der Arbeit liegt auf der effizienten und zielgerichteten Planung und Gestaltung der oben beschriebenen Mesoperspektive, der sogenannten „Innenräume“. Wichtig ist dabei das Verständnis für eine sinnvolle Raumanordnung, die durch das Herstellen von Beziehungen auf der Basis von Prozessabläufen hergeleitet wird.

Die Innenausstattung einzelner Räume sowie die ergonomische Raumgestaltung durch z.B. Licht, Schallschutz oder Ausgestaltung mit einzelnen Möbeln werden in dieser Arbeit nicht thematisiert. Es wird lediglich bei den entsprechenden Planungsaufgaben auf die bestehenden Vorgaben verwiesen. Auch die eigentliche gestalterische Aufgabe der Kubatur eines Gebäudes, der Raumkonzeption (Trag- und Stützsystem) bleibt weiterhin Aufgabe der Architekten. Jedoch soll eine prozessorientierte, bedarfsgerechte Raumkonzeptplanung und Entwurfsgestaltung durch das zu entwickelnde Konzept unterstützt werden.

Im Krankenhausbau wurde bisher auf Veränderungsbedarfe der Raumstrukturen überwiegend mit eher kurzfristigen und kurzsichtigen An- und Umbauten reagiert.²⁷ Dies kann auch als anorganisches²⁸ Wachstum aus „einer Vielzahl separater Gebäude“²⁹ ohne zielgerichtete Planung bezeichnet werden. Dies resultiert aus wiederholt bedarfsorientiertem Anbau ohne ein vorhandenes Gesamtkonzept bzw. ohne ein erweiterungsfähiges Konzept. Es fehlt ein systematisches Zielplanungskonzept für anpassungsfähige, zukunftsgerichtete und an den Prozessen orientierten Strukturen. Dabei sollten auch die größten Wandlungsfaktoren³⁰ von Unternehmen, die sich problemlos auf Krankenhäuser übertragen lassen, berücksichtigt werden. WESTKÄMPER (2008) stellt folgende Entwicklungsparameter dar:³¹

²⁵ Siehe www.iea.cc; zur Definition von „Ergonomics“. Zuletzt geprüft am 03.04.2013.

²⁶ Vgl. Duell, W., 1983, S. 71; Schlick, C., et al., 2010, S. 467.

²⁷ Vgl. Meßthaler, G., Thiede, G., 2006, S. 100.

²⁸ Siehe Erklärung für anorganisch aus dem Duden: „nicht nach bestimmten [natürlichen] Gesetzmäßigkeiten erfolgend“.

²⁹ Siehe Pentter, V., Arnold, C., 2009, S. 133.

³⁰ Westkämper definiert „Wandlungstreiber“ als Einflussfaktoren, die eine Veränderung oder Anpassung des Unternehmens auslösen. Vgl. Westkämper, E., 2008, S. 89.

³¹ Vgl. Westkämper, E., 2008, S. 90.

1. Mensch (z.B. Kunde, Patient, Mitarbeiter)
2. Technik (z.B. Geräte, Materialien)
3. Informationstechnik (Soft- und Hardware)
4. Verfahrens- oder Prozesstechnik (veränderte Prozesse)
5. Organisation (z.B. Politische Rahmenbedingungen, Gesetze, Richtlinien)

Die jeweiligen Entwicklungspotenziale müssen frühzeitig im Planungskonzept berücksichtigt bzw. integriert werden. Die Problemstellung wird verstärkt, durch den großen Einfluss der Strukturen auf die Arbeitsabläufe. Im Krankenhaus betrifft das vor allem die Behandlungsprozesse. Bisher fehlt allerdings eine Übersicht über den genauen Zusammenhang von Prozessen, Organisation und Strukturen. Voraussetzung hierfür ist eine größtmögliche Transparenz für die Zusammenhänge von Prozessen und Strukturen, um der Planungsaufgabe gerecht zu werden.

Unter Berücksichtigung einer Mindest-Lebens- und Nutzungsdauer von Krankenhausgebäuden von 30 bis 40 Jahren³² stellt das Vorausdenken und das Antizipieren von Entwicklungspotenzialen schon allein der nächsten zehn Jahre eine große Herausforderung für die Krankenhäuser und deren Planer dar. Andere Gestaltungsbereiche etwa die der Fabrikplanung bieten bereits Lösungen zum Erreichen der zentralen Forderung „wandlungsfähiger“³³ Strukturen.³⁴ Die Fabrikplanung erfolgt bereits seit vielen Jahren fluss- und wertschöpfungsorientiert. Jedoch sind diese Ansätze nicht ohne weiteres auf klinische Arbeitssysteme übertragbar. Die Gründe dafür sind vielfältig, denn industrielle Prozesse unterscheiden sich zu sehr von klinischen Behandlungs- und Arbeitsabläufen.

Das „Werkstück“ – der Patient – ist individuell, der Anteil der automatisierten Leistungserbringung durch Technik ist sehr gering, da klinische Abläufe wenig standardisiert und häufig nicht planbar sind. Zur Bewältigung dieser Komplexität braucht es den Menschen.³⁵ Daher liegt ein besonderer Fokus auf der Sicherstellung des Prozessverständnisses während der Strukturplanung und -gestaltung klinischer Arbeitssysteme. Es fehlen u.a. Darstellungen der Arbeitssysteme und Instrumente zur Visualisierung der Abläufe, um den Anforderungen der Planungssicherheit trotz langfristigem Planungshorizont gerecht zu werden.

Zudem fehlt die systematische und frühzeitige Einbindung der Mitarbeiter bei der Strukturplanung komplexer Arbeitssysteme. Um diesen Herausforderungen gerecht zu wer-

³² Vgl. Lohfert, P., 2010, S. 399, Thiede, A., 2006, S. 119.

³³ „Wandlungsfähigkeit“ wird als langfristige Flexibilität erläutert und ist damit einer kontinuierlichen Anpassungsfähigkeit gleichzusetzen. Siehe Westkämper, E., 2008, S. 91.

³⁴ Vgl. Kinkel, S. et al., 2012, S. 2; Boppert, J. et al., 2007, S. 345.

³⁵ Vgl. Podtschaske, B., 2012a, S. 172.

den, ist ein strukturiertes Vorgehen zu definieren, das insbesondere die verschiedenen Perspektiven und Beteiligten einbindet und deren Kooperation unterstützt.³⁶

Die Unternehmen müssen sich dieser Herausforderung stellen und bereit sein, sich bzw. ihre Mitarbeiter frühzeitig aktiv am Planungs- und Gestaltungsprozess zu beteiligen.³⁷ Dazu sind Planungsprozesse und die benötigten Kompetenzen klar zu definieren, um entsprechende Methoden und Werkzeugen zur Umsetzung auswählen zu können und diese strukturiert zur Verfügung zu stellen. Ein verbessertes Planungsvorgehen für Bauten bzw. die Raumplanung komplexer Arbeitssysteme sollte möglichst in einem Gesamtzusammenhang (z.B. Vorgehensmodell) aufbereitet sein.

In diesem Kapitel sind folgende Ausgangspunkte beschrieben, die eine steigende Komplexität der Unternehmen verdeutlichen:

- Die Dynamik der Märkte erfordert hohe Flexibilität der Unternehmen.
- Neue Technologien und Prozesse ermöglichen neue Produkte und bedürfen veränderter Leistungserbringung.
- Die Prozesse der Leistungserbringung hängen maßgeblich von der Unternehmensorganisation und der Mitarbeiterqualifikation ab.
- Bauliche Strukturen bzw. „Räume“ dürfen die geforderte Flexibilität nicht behindern.
- Mit steigenden Raumanforderungen steigen der Planungs- und Gestaltungsaufwand sowie der gewünschte Nutzungshorizont.
- Steigende Unternehmensflexibilität und steigende Raumanforderungen erfordern anpassungsfähige Strukturen, deren Planung in einem komplexen Umfeld enorm schwierig ist.
- Bisher fehlen geeignete Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der Planung anpassungsfähiger Strukturen.
- Inhomogene Patientengruppen, individuelle und dadurch wenig standardisierte Prozesse und interdisziplinäre Behandlungsteams machen Krankenhäuser zu einem Paradebeispiel für komplexe Systeme.
- Daher sind Krankenhäuser ein gutes Anwendungsbeispiel für die Entwicklung eines verbesserten Planungs- und Gestaltungskonzepts.

³⁶ Vgl. Attainese, E. & Duca, G., 2012, S. 192.

³⁷ Vgl. Westkämper, E. & Zahn, E., 2009, S. 5.

2 Fragestellung und Ziel der Arbeit

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung eines ganzheitlichen Vorgehensmodells zur Planung und Gestaltung von Strukturen in komplexen Arbeitssystemen. Dieses soll am Beispiel baulicher Strukturen des Krankenhauses aufgezeigt werden. Neben der grundlegenden Prozessorientierung der Strukturen zur Eliminierung von Reibungsverlusten sollen die Strukturen wandlungsfähig sein. Strukturen sollen aber auch die erforderliche Stabilität in einem dynamischen Umfeld gewährleisten. Das Vorgehensmodell muss die Komplexität des Systems berücksichtigen und einen „methodisch geleiteten Schaffensprozess“³⁸ der Komplexitätsbewältigung liefern. Dazu soll eine adaptive und integrative Vorgehensweise über alle Planungs- und Gestaltungsphasen für unterschiedliche Raum- bzw. Strukturebenen entwickelt werden. Die geforderte Stabilität soll im zu entwickelnden Vorgehensmodell durch die Standardisierung von Gestaltungsprinzipien und einem generellen Planungsreferenzmodell erreicht werden. Grundlegende Gestaltungsprinzipien und das Planungsreferenzmodell dienen als Grundlage für die Anwendung auf unterschiedliche komplexe Arbeitssysteme bzw. Planung und Gestaltung unterschiedlicher Strukturen. Aus dem Planungsreferenzmodell müssen klare Handlungsanweisungen in Form definierter Prozessschritte hervorgehen.³⁹ Dieses ganzheitliche Vorgehensmodell wird in der Anwendung auf ein Planungsvorhaben klinischer Strukturen konkretisiert und um ausgewählte weiterentwickelte Methoden und Werkzeuge zur Umsetzung ergänzt. Die folgende Abbildung stellt das Ziel der Arbeit und den Zusammenhang der Teilziele graphisch dar (siehe **Abb. 1**):

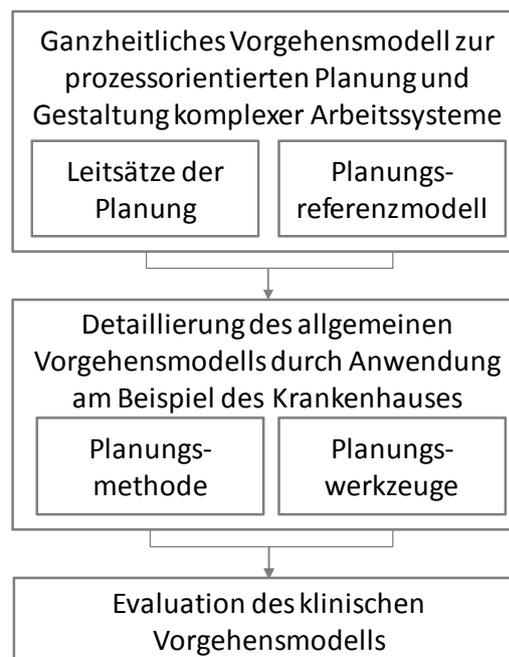


Abb. 1: Zielsetzung der Arbeit. Quelle: Eigene Darstellung.

³⁸ Siehe Schlick, C. et al.; 2010, S. 34.

³⁹ Vgl. Waterson, P. E. et al., 2002, S. 378.

Gleichzeitig ist die verstärkte Einbindung der Mitarbeiter und ihres Wissens Grundlage des Vorgehensmodells, um derzeit noch ungenutzte Potenziale zu erschließen und langfristig nutzbar zu machen.⁴⁰ Aus der übergeordneten Zielsetzung lassen sich folgende Teilziele ableiten:

1. Teilziel: Identifikation von Leitsätzen der Planung und Gestaltung räumlicher Strukturen komplexer Arbeitssysteme

Auf Grundlage verschiedener disziplinärer Planungsansätze soll eine systematische Übersicht ausgewählter Planungs- und Gestaltungsleitsätze definiert werden. Dadurch sollen „lebensfähige“, wandlungsfähige und effektive Strukturen geschaffen werden.

2. Teilziel: Entwicklung eines allgemeinen Planungsreferenzmodells zur ganzheitlichen und systematischen Strukturplanung und -gestaltung.

Dieses Planungsreferenzmodell soll helfen, wandlungsfähige, d.h. anpassungsfähige Strukturen systematisch zu planen und zu gestalten. Es soll die wesentlichen Schritte einer partizipativen Planung und Gestaltung prozessorientierter Strukturen zur Verfügung stellen.

3. Teilziel: Das allgemeine Vorgehensmodell bestehend aus Planungsleitsätzen und Planungsreferenzmodell soll am Beispiel des Krankenhauses angewendet und dafür konkrete adaptierte Planungsmethoden und -werkzeuge entwickelt werden.

Zur Umsetzung des allgemeinen Vorgehensmodells sollen geeignete Methoden zur prozessorientierten und partizipativen Planung und Gestaltung ausgewählt, beschrieben und bewertet werden. Die Auswahl am besten geeigneter Werkzeuge und deren Anwendung sollen für alle Planungsbeteiligten möglichst einfach verständlich und gut umsetzbar sein.

4. Teilziel: Evaluation des entwickelten Vorgehensmodells am Beispiel des Krankenhauses

Die Gebrauchstauglichkeit des Vorgehensmodells soll u.a. anhand einer exemplarischen Anwendung des klinischen Vorgehensmodells getestet und ausgewertet werden. Eine Zufriedenheitsbefragung von Planungsexperten mit dem klinischen Vorgehensmodell ist Bestandteil der Evaluation.

⁴⁰ Vgl, Hornecker, E. et al., 2001, S. 193.

Potenzielle Anwender des ganzheitlichen Vorgehensmodells zur prozessorientierte Systemplanung und -gestaltung

Das entwickelte ganzheitliche Vorgehensmodell soll v.a. das medizinische Personal darin unterstützen, ihre Anforderungen frühzeitig in den Planungsprozess einzubringen und mit den Planern abzustimmen. Das medizinische Personal ist der Nutzer des zu gestaltenden Systems. Weitere Anwender des Vorgehensmodells sind in erster Linie Personen, die für die Planung und Gestaltung klinischer Strukturen verantwortlich sind. Dazu gehören Krankenhausmanagement, Architekten, Bauplaner und Externe, die diesem Prozess beratend zur Seite stehen oder Personen aus der Politik, die Rahmenbedingungen für Strukturveränderungen beeinflussen.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist:

- Die Entwicklung eines partizipativen und transdisziplinären Vorgehensmodells zur Planung und Gestaltung von Strukturen komplexer Arbeitssysteme.
- Das zu entwickelnde Vorgehensmodell soll durch Planungsleitsätze und ein Planungsreferenzmodell den Planungsprozess komplexer Arbeitssysteme verbessern.
- Dafür sollen geeignete Methoden und Werkzeuge erarbeitet werden, um die Anwendung des Vorgehensmodells zu unterstützen.
- Das Vorgehensmodell soll am Beispiel des exemplarischen Arbeitssystems Krankenhaus konkretisiert und evaluiert werden.

3 Methodisches Vorgehen und Aufbau der Arbeit

Das methodische Vorgehen zur Entwicklung eines arbeitswissenschaftlichen, ganzheitlichen Vorgehensmodells zur Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme basiert auf einem integrierten Forschungsansatz. Dieser setzt sich zusammen, aus

- einem zirkulären Vorgehen aus empirischer Untersuchung der Planungsprobleme in der Praxis,
- einer theoriegeleiteten Lösungssuche bestehender Planungsansätze verschiedener Disziplinen und
- einer anwendungsorientierten Evaluation mit Planungsexperten.

Daraus entsteht ein allgemeines Vorgehensmodell für die Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme. Ergänzend liefert die Anwendung auf das Arbeitssystem Krankenhaus anwendungsorientierte Methoden und Werkzeuge, um die praktische Umsetzung der Planung und Gestaltung von Strukturen zu unterstützen. Abb. 2 stellt eine Übersicht des Vorgehens und des Aufbaus dieser Arbeit dar.

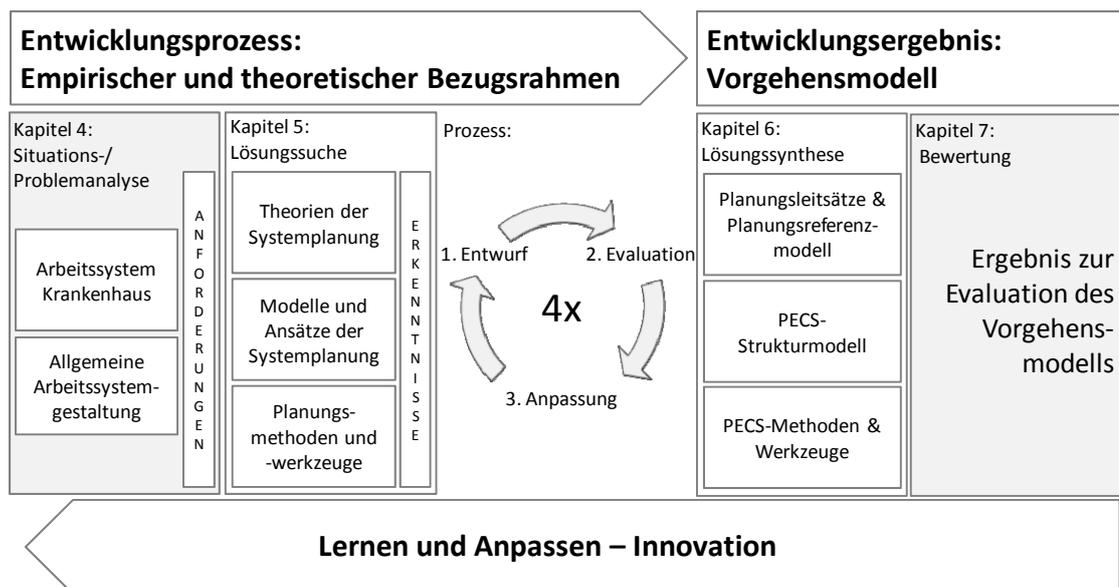


Abb. 2: Methodisches Vorgehen und Aufbau der Arbeit. Quelle: Eigene Darstellung.

3.1 Methodisches Vorgehen der Arbeit

Orientierung für das hier beschriebene Vorgehen liefert der Systems Engineering (SE) Ansatz. Dieser fokussiert die „zweckmäßige und zielgerichtete Gestaltung komplexer Systeme“⁴¹. Das SE-Vorgehen berücksichtigt die besondere Problematik, die sich bei

⁴¹ Siehe Haberfellner, R. et al., 1997, S. XVIII.

Planungs- und Gestaltungsprojekten komplexer Realsysteme ergeben, wie z.B. die verschiedenen Perspektiven auf ein zu gestaltendes System, die unterschiedlichen subjektiven Vorstellungen der Betroffenen und abweichende Lösungs- bzw. Ergebniserwartungen. Der Ansatz des Systems Engineering basiert auf dem Systemdenken, um das zu planende und gestaltende System besser zu verstehen und entsprechend besser gestalten zu können.⁴² Neben den drei Vorgehensprinzipien „vom Groben zum Detail“, dem „Phasenprinzip“ und dem „Denken in Varianten“ ist für das in dieser Arbeit zu entwickelnde Vorgehensmodell der Problemlösezyklus des SE-Ansatzes entscheidend. Dieser wird für die Arbeit vereinfacht in die folgenden fünf Teilschritte gegliedert:⁴³

1. Situations-/ Problemanalyse
2. Zielformulierung
3. Lösungssynthese/ -analyse
4. Bewertung
5. Entscheidung/Anstoß

Die **Situationsanalyse** kann generell in unterschiedlichen Projektphasen unterschiedliche Schwerpunkte haben. Sie dient z.B. in einer frühen Phase der Untersuchung von Symptomen und deren Ursachen. Die Analyse gliedert sich in „vier charakteristische Betrachtungsweisen“: eine system-, ursachen-, lösungs- und zukunftsorientierte Untersuchung der Ausgangssituation.⁴⁴ Diese ganzheitliche Betrachtung des „Untersuchungsfelds“ bzw. hier des exemplarischen Gestaltungsobjekts, steckt bereits die Möglichkeiten und Grenzen für die Lösungssuche ab.

Die **Zielformulierungen** dienen der Konkretisierung der Ziele auf Basis der Situationsanalyse. Sie sollen grundsätzlich lösungsneutral, vollständig, möglichst präzise und realistisch formuliert werden.

Die **Lösungssynthese** kann mit der Suche nach idealen Lösungen verglichen werden.⁴⁵ Es sollen Lösungsvarianten untersucht und erarbeitet werden. Der Schritt der Lösungssynthese läuft häufig iterativ mit dem der **Lösungsanalyse** ab. Lösungsvarianten müssen auf Übertragbarkeit überprüft und eventuell konkretisiert oder weiterentwickelt werden. Diese Schritte aus Lösungssynthese und -analyse können mehrmals hintereinander ablaufen, bis der gewünschte Grad der Detaillierung aus der Zielformulierung erreicht ist.

⁴² Vgl. Haberfellner, R. et al., 1997, S. 4.

⁴³ Ebd., S. 48.

⁴⁴ Ebd., S. 49f.

⁴⁵ Ebd., S. 62.

Die Auswahl einer konkreten Lösung aus den erarbeiteten Varianten kann erst aufgrund einer systematischen **Bewertung** getroffen werden. Aus den zuvor definierten Zielen bzw. den abgeleiteten Anforderungen ergeben sich die Bewertungskriterien.

Auf Basis der Bewertung erfolgt die **Entscheidung** für das Lösungskonzept (hier eines allgemeinen Vorgehensmodells).

3.2 Aufbau der Arbeit

Aus dem oben genannten Vorgehen leitet sich folgender Aufbau der Arbeit ab:

Tab. 1: Übersicht der Kapitel und der jeweiligen Inhalte. Quelle: Eigene Darstellung.

AUFBAU	VORGEHENSCHRITT	UMSETZUNG IN DIESER ARBEIT
Kapitel 4	Situations- / Problemanalyse	Die system-, ursachen-, lösungs- und zukunftsorientierte Analyse basiert auf praktischen Erfahrungen und Fallbeispielen mit Krankenhausbauprojekten sowie einer Literaturanalyse. Das Ergebnis stellt einen Anforderungskatalog an das zu entwickelnde Vorgehensmodell unter Berücksichtigung der Problemstellung komplexer Systeme dar.
Kapitel 5	Lösungssuche	Die Lösungssuche fokussiert auf bestehende Lösungsansätze aus Theorien, Modellen und Planungsmethoden/-Werkzeugen verschiedener Disziplinen und unterschiedlicher Gestaltungsfelder. Die Erkenntnisse werden auf Übertragbarkeit auf das Arbeitssystem Krankenhaus geprüft.
Kapitel 6	Lösungssynthese	Entwicklung eines allgemeinen Vorgehensmodells zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme. Im zweiten Teil folgt die Konkretisierung am Beispiel des Arbeitssystems Krankenhaus. Zur Unterstützung der Umsetzung werden spezifische Methoden und Werkzeuge entwickelt.
Kapitel 7	Evaluation (Bewertung)	Die Evaluation bezieht sich auf das konkrete Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung klinischer Arbeitssysteme. Sie erfolgt mittels schriftlicher Befragung multidisziplinärer Planungsexperten.
Kapitel 8 und Kapitel 9	Entscheidung und Anstoß	Diskussion der Ergebnisse und des Vorgehens. Die Arbeit schließt mit einer Überblick des weiteren Forschungsbedarfs.

Die Situationsanalyse in Kapitel 4 leitet sich ab aus:

- praktischen Erfahrungen und Fallbeispielen sowie der Zusammenarbeit mit Krankenhausplanungsexperten in gemeinsamen Workshops.
- Analysen der Literatur nach Erfahrungsberichten und
- Planungsempfehlungen für Krankenhausbauten.

Strategische Ziele eines Krankenhauses bilden eine wichtige Informationsbasis für die Funktionen der zu gestaltenden Strukturen. Aus dem systematischen Situations- und Problemverständnis des Anwendungsbereichs des Krankenhauses lassen sich die Anforderungen⁴⁶ an das zu gestaltende Arbeitssystem und ein verbessertes Vorgehensmodell ableiten.

In Kapitel 5 erfolgt die Lösungssuche mittels Analyse bestehender Planungs- und Gestaltungsansätze aus unterschiedlichen Disziplinen und Perspektiven. Die Lösungssuche dient nach HABERFELLNER et al. (1997) insbesondere „der Suche nach instrumentalen Lösungen“⁴⁷. Demnach werden bereits etablierte Planungs- und Gestaltungsansätze untersucht und systematisch nach Theorien, Modellen, Methoden und Werkzeugen geordnet. Das Ordnungsprinzip entspricht dem Grundprinzip des Systems Engineering „vom Groben zum Detail“.

Die Auswahl der verschiedenen Ansätze richtet sich nach der Problemstellung der Planung und Gestaltung von Strukturen komplexer Systeme. Sie sucht in den natur-, technik- und sozialwissenschaftlichen Forschungsaktivitäten nach etablierten Lösungen. Auf Basis der Auswahl werden wesentliche Erkenntnisse identifiziert und für das zu entwickelnde Vorgehensmodell auf Übertragbarkeit bzw. Grenzen überprüft. Das Ergebnis der Lösungssuche bildet den theoretischen Bezugsrahmen für die Modellentwicklung.

Die Entwicklung des Vorgehensmodells und die Suche nach Lösungen basiert grundlegend auf der von WOJDA (1982) vorgestellten „Grundphilosophie systemorientierten Planens“, siehe Abb. 3.

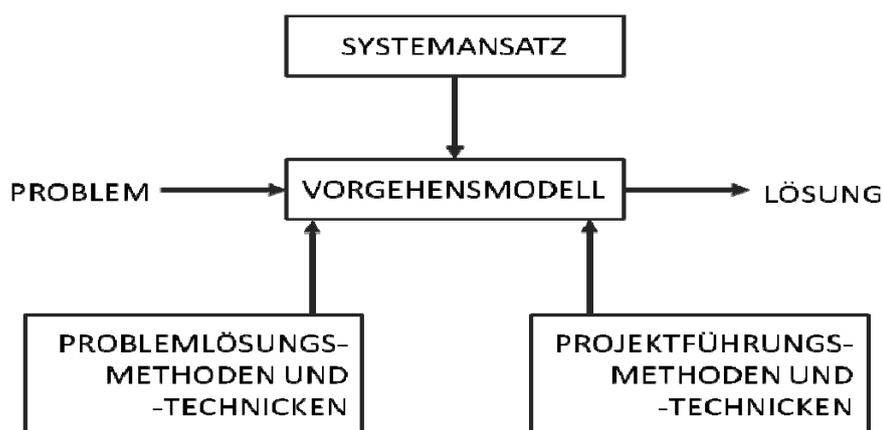


Abb. 3: Grundphilosophie systemorientierten Planens. Quelle: Wojda, F., 1982, S. 235.

⁴⁶ Anforderung wird definiert als die „Erfordernis oder Erwartung, das oder die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend ist“. Vgl. DIN EN ISO 9000:2005

⁴⁷ Siehe Haberfellner, R. et al., 1997, S. 94.

In einem transdisziplinären⁴⁸ Ansatz werden die Erfahrungen aus der Praxis sowie die Anforderungen für eine Verbesserung des bestehenden Planungs- und Gestaltungsproblems mit den Erkenntnissen vorhandener Planungsansätze aus der Theorie verknüpft und daraus ein neuer anwendungsorientierter Lösungsansatz entwickelt. Diese transdisziplinäre Forschungsweise ist Kernelement arbeitswissenschaftlicher bzw. (international) der Ergonomics & Human Factors Forschung. Arbeitswissenschaft ist angewandte Wissenschaft. Sie führt das Wissen der Grundlagenforschung mit den Problemen der realen Welt zusammen und versucht, daraus Systeme neu zu definieren, zu gestalten, zu entwickeln und zu bewerten. Angewandte Wissenschaft ist in dem Sinne eine Ergänzung der Grundlagenforschung.⁴⁹

Die Ergebnisse der Lösungssynthese sind in Kapitel 6 dargestellt. Sie beinhaltet im ersten Schritt ein allgemeines Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme. Der Kern des Vorgehensmodells liegt auf der Nutzung von Erkenntnissen und Methoden, die in vergleichbaren Problemfeldern der Krankenhausbauplanung zum Einsatz kommen und sich dort bewährt haben.

„Dieser Ansatz entspricht dem Stand der Innovationsforschung, die klar belegt, dass die größten Innovationspotenziale in der Übertragung althergebrachter etablierter Vorgehensweisen in einen neuen industriellen Kontext oder eine[r] fremde[n] Branche liegen.“⁵⁰ Der „Konzeptentwurf“ entsteht aus der Gegenüberstellung der Lösungsvarianten, deren Prüfung auf Übertragbarkeit in Kapitel 5 und den in Kapitel 4 abgeleiteten Anforderungen an ein verbessertes Vorgehensmodell.

Nach dem Systems Engineering-Ansatz muss ein Lösungskonzept für komplexe Systeme folgende Entwurfsprinzipien berücksichtigen:⁵¹

1. Evolutionsprinzip
2. Abstraktionsprinzip
3. Modularitätsprinzip

⁴⁸ Transdisziplinarität beschreibt einen Forschungsprozess, in dem alle Beteiligten einer komplexen Frage- oder Problemstellung interdisziplinär zusammenarbeiten, um eine Lösung zu finden. Transdisziplinäre Zusammenarbeit ermöglicht auf einzigartige Weise die Co-Kreation und Nutzung von neuem Wissen sowie die Integration von Praxis und Forschung. Durch die Integration multidisziplinärer Forschungsansätze wird neues Wissen erzeugt. Der praktische Problembezug der Planung konkreter Strukturen am Beispiel des Krankenhauses und die Berücksichtigung multidisziplinärer Ansätze zur Lösungssuche kann dabei als transdisziplinär bezeichnet werden. Vgl. z.B. Soskolne, C., 2000, S. 122; Choi, B.C.K. & Pak, A.W.P., 2006, S. 351.

⁴⁹ Vgl. Leonard, V.K. et al., 2006, S. 295.

⁵⁰ Siehe Stöckert, H., 2011, S. 30.

⁵¹ Vgl. Haberfellner, R. et al., 1997, S. 160.

Das allgemeine Vorgehensmodell soll ausreichend Entwicklungsfreiraum und Anpassungsspielraum lassen, um auf unterschiedliche komplexe Arbeitssysteme bzw. Gestaltungsobjekte übertragbar zu sein.

Erst bei der Anwendung auf ein konkretes Gestaltungsobjekt können umsetzungsorientierte Methoden und Werkzeuge für die Problemlösung und Gestaltung von Arbeitssystemen entwickelt werden. Daher folgt in Kapitel 6.2 die Detaillierung und Konkretisierung des allgemeinen Vorgehensmodells bezogen auf die Besonderheiten des klinischen Arbeitssystems. Sie sind vorerst auf die Planung und Gestaltung räumlicher Strukturen in klinischen Arbeitssystemen zugeschnitten, sollen aber die Möglichkeit der Übertragung auf andere Strukturen offenhalten bspw. die Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnik. Die konkreten Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der Umsetzung des Vorgehensmodells werden Top-Down entwickelt, d.h. von der Modell- über die Methoden- zur Werkzeugebene.

Letzter Baustein der Vorgehensmodellentwicklung ist die Evaluation des konkretisierten Vorgehensmodells. Dies wird in Kapitel 7 näher erläutert. Die Evaluation setzt sich zusammen aus:

1. einer Anwendung des Vorgehensmodells auf eine repräsentative Teilstruktur des Krankenhauses,
2. die Befragung von Planungsexperten, die an der Vorgehensmodellentwicklung beteiligt waren,
3. die Befragung von Fremdanwendern des entwickelten Vorgehensmodells.

Dieses Evaluationsvorgehen ist Teil der Vorgehensmodellentwicklung und eignet sich zur Verbesserung und Weiterentwicklung der Lösungsvarianten.

Kapitel 7 endet mit einer Bewertung der Gebrauchstauglichkeit des Vorgehensmodells. Die Teilung in qualitative und quantitative Evaluationsmethoden dient zusätzlich einer Objektivierung der Nutzenbewertung.

Das methodische Vorgehen gliedert sich in folgende Schritte:

- **Situationsanalyse** zur Ableitung der Anforderungen an ein verbessertes Planungs- und Gestaltungsvorgehen anhand des exemplarischen Gestaltungsobjekts „Arbeitssystem Krankenhaus“.
- **Lösungssuche** ausgewählter vorhandener Planungsansätze für komplexe Systeme. Verschiedene disziplinäre Ansätze werden systematisch nach Theorien, Modellen, Methoden und Werkzeugen untersucht und wesentliche Erkenntnisse erarbeitet.
- **Lösungssynthese** eines verbesserten Lösungsansatzes erfolgt anhand der Gegenüberstellung der Erkenntnisse mit den ermittelten Anforderungen des exemplarischen Arbeitssystems.
- Ausgehend von einem ersten Konzeptentwurf wird in einem iterativen Vorgehen aus Entwurf, Evaluation und Anpassung gemeinsam mit Planungsexperten aus der Praxis ein ganzheitliches Vorgehensmodell entwickelt.
- **Evaluation (Bewertung)** erfolgt anhand von Anwendungsbeispielen im Krankenhaus und Befragung der Planungsexperten mittels schriftlicher Befragung.

4 Situationsanalyse des exemplarischen Gestaltungsobjekts: Das Arbeitssystem Krankenhaus

In Anlehnung an den Systems Engineering Ansatz dient dieser Abschnitt der Untersuchung der Symptome und Ursachen des „unbefriedigenden“ Planungs- und Gestaltungszustands. Zur Konkretisierung der Anforderungen an ein Vorgehensmodell zur verbesserten Planung wird das Arbeitssystem Krankenhaus exemplarisch ausgewählt. Ausgangspunkt der Analyse bildet Abschnitt 4.1, eine allgemeine Systembetrachtung des Krankenhauses.

Zur Abgrenzung folgen eine „diagnostische Untersuchung“ der Ursachen schlechter Planung sowie unzureichender Planungsergebnisse in Kapitel 4.2 sowie die „therapeutische Betrachtung“ bestehender Planungs- und Gestaltungsansätze für Krankenhausbauten in Kapitel 4.3 und eine zukunftsorientierte Betrachtung des Krankenhauses, indem die Ziele des Arbeitssystems Krankenhaus definiert werden in Kapitel 4.4. Aufbauend auf dieser systematischen Untersuchung des ausgewählten komplexen Arbeitssystems, werden die Anforderungen an das zu entwickelnde Vorgehensmodell in Kapitel 4.5 abgeleitet.

Abb. 4 veranschaulicht den Aufbau von Kapitel 4.

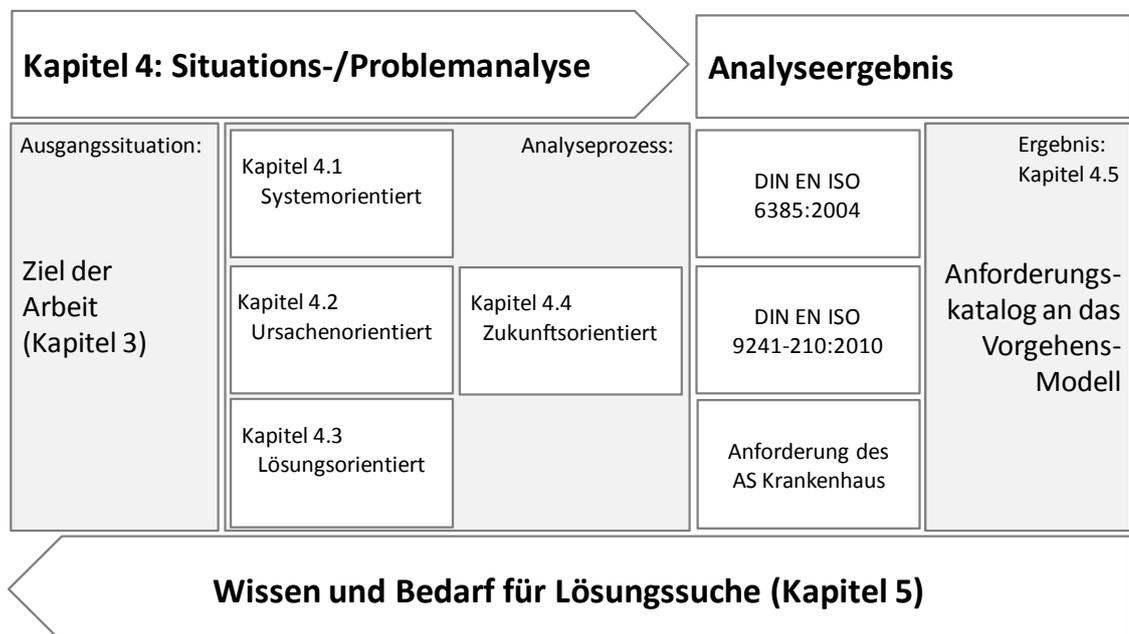


Abb. 4: Aufbau und Inhalt des Kapitel 4. Quelle: Eigene Darstellung.

4.1 Das Krankenhaus als Arbeitssystem

Exemplarischer Gegenstand der Planung und Gestaltung ist das Krankenhaus. Die Betrachtung des Krankenhauses als System bzw. Arbeitssystem, entspricht einer ganzheitlichen Analyse des Gestaltungsobjekts. Ziel der Analyse ist der Nachweis der Komplexität des Arbeitssystems Krankenhaus.⁵² Die Arbeitswissenschaft definiert ein Arbeitssystem als „das Zusammenwirken von Mensch und Arbeitsmittel im Arbeitsablauf, um die Arbeitsaufgabe am Arbeitsplatz in der Arbeitsumgebung unter den durch die Arbeitsaufgabe gesetzten Bedingungen zu erfüllen“⁵³. Dabei wird in Abgrenzung zur klassischen Arbeitswissenschaft der Begriff des Arbeitssystems in dieser Arbeit auf ein gesamtes Krankenhaus bezogen.⁵⁴

Die Arbeitsaufgabe von Krankenhäusern ergibt sich, sofern sie nach §108 SGB V zur Krankenhausbehandlung zugelassen sind, aus dem Versorgungsauftrag. Die konkreten Aufgaben der Krankenhausbehandlung sind in §39 SGB V festgelegt. Sie „umfassen alle Leistungen, die im Einzelfall nach Art und Schwere der Krankheit für die medizinische Versorgung der Versicherten im Krankenhaus notwendig sind.“⁵⁵ Das Leistungsbündel setzt sich nach §39 SGB V aus ärztlicher und pflegerischer Behandlung, Arznei-, Heil- und Hilfsmittelversorgung sowie Unterkunft und Versorgung zusammen. Zur Erfüllung dieser Aufgaben müssen die nach dem Krankenhausplan genehmigten Ressourcen und Strukturen bestmöglich aufgebaut, gesteuert und kontrolliert werden.

Krankenhäuser sind als stationäre Versorger von Patienten ein Teilsystem des Gesundheitssystems⁵⁶. Das deutsche Gesundheitssystem hat an Relevanz und erkennbarer Bedeutung für die gesamtwirtschaftliche Situation des Landes, insbesondere in den letzten 20 Jahren, enorm zugenommen.⁵⁷ Bei der Höhe des Anteils am Bruttoinlandsprodukt steht das deutsche Gesundheitssystem weltweit an vierter Stelle hinter den USA, Frankreich und der Schweiz. Es stellt im Jahr 2010 insgesamt einen Anteil von rund 11,5% der Arbeitsplätze – eine Steigerung um rund 17% in den vergangenen zehn Jahren. Damit ist das Gesundheitswesen „größter Arbeitgeber“⁵⁸ in

⁵² In Anlehnung an MALIK sind gängige Komplexitätsbeschreibende Merkmale: Vernetztheit, Vielfalt, Varianz, Intransparenz, Dynamik. Vgl. Malik, F., 2008, S. 168ff.

⁵³ Siehe Hammer, W., 1997, S.19.

⁵⁴ Aufgrund der Allgemeinheit des Systemansatzes impliziert der Begriff zunächst keine spezielle Betrachtungsebene von Arbeitsprozessen, d.h. Teile eines einzelnen Arbeitsplatzes können damit genauso wie ein ganzer Betrieb gemeint sein. Gemeinhin ist jedoch die Ebene des Arbeitsplatzes angesprochen. Vgl. Schlick, C. et al., 2010, S. 18.

⁵⁵ Siehe § 39 Abs.1, Krankenhausbehandlung, SGB V.

⁵⁶ „Gesamtheit der Organisationen, Institutionen, Unternehmen, Personen, Regelungen und Beziehungen untereinander, die im Rahmen der Erhaltung sowie Wiederherstellung der Gesundheit, der Linderung von Leiden sowie der Verhütung von Krankheiten für die Bevölkerung tätig sind.“ Siehe Preusker, U. K., 2010, S. 197.

⁵⁷ Vgl. Goldschmidt, A. J. W. & Hilbert, J., 2009, S. 22.

⁵⁸ Siehe Goldschmidt, A. J. W. & Hilbert, J., 2009, S. 21.

Deutschland.⁵⁹ In manchen Regionen stellen Krankenhäuser den überwiegenden Teil der Arbeitsplätze und sichern damit nicht nur die Gesundheitsversorgung, sondern sogar die Existenz einer Region.⁶⁰ Gemessen an den gesamten Gesundheitsausgaben leisten Krankenhäuser rund ein Drittel (36,8%) der gesundheitlichen Versorgung und übernehmen teilweise die Hauptverantwortung für die flächendeckende gesundheitliche Versorgung einer Region.⁶¹ 2011 waren deutschlandweit rund 839.000 Vollkräfte in Krankenhäusern beschäftigt.⁶² Obwohl die Anzahl der Krankenhäuser seit dem Jahr 2000 rückläufig ist (von 2.242 auf 2.045)⁶³, verzeichnen sie einen Umsatz von rund 70 Mrd. Euro und zählen damit zu den umsatzstärksten Bereichen der Gesundheitswirtschaft.⁶⁴ Die Tendenz ist steigend. Seit 1996 ist der Umsatz, gemessen an den Kosten, um rund 50% gestiegen.

Grundsätzlich ist der Gesundheitsmarkt, speziell das Krankenhaus, ein durch die Politik stark regulierter Wirtschaftszweig.⁶⁵ Spätestens seit der Einführung der diagnosebezogenen Fallpauschalen (auch: „Diagnosis Related Groups“; kurz: „DRG“) im Jahr 2004 und der damit einhergehenden Preistransparenz stationärer Versorgungseinrichtungen sind Krankenhäuser verstärkt gefordert, wie ein produzierendes Unternehmen zu agieren und wirtschaftlich zu arbeiten. Sie müssen ihre Kosten denen der Leistungserbringung gegenüberstellen und unter Effizienzgesichtspunkten überprüfen. Parallel steigt der Anspruch an die Qualität der Behandlung. Auch hier greift die Politik steuernd in die Leistungserbringung ein. Die strikte Trennung von ambulanten und stationären Versorgungsbereichen wird nicht zuletzt aufgrund der teilweise schon bestehenden kapazitätsmäßig unzureichenden ambulanten fachmedizinischen Versorgung aufgelöst. Gesetze wie der §116b des SGB V und die Förderung von Maßnahmen zur integrierten Versorgung (§140a-140d des SGB V) begünstigen diese Entwicklungen.⁶⁶

Krankenhäuser sind multiprofessionelle Netzwerke aus Experten, die häufig noch in einer stark bürokratischen Organisationsform bestehen, dies bezeichnet BÄR (2011) als „Expertokratie“.⁶⁷ Das sind nur einige Beispiele der politischen Steuerung der Leistungserbringung von Krankenhäusern. Die wichtigsten Veränderungen der

⁵⁹ Vgl. URL: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/link/tabelleErgebnis/23621-0001>. Zuletzt geprüft: 03.02.2013.

⁶⁰ Vgl. Böckelmann, M. & Grautmann, M., 2009, S. 548.

⁶¹ Vgl. Bandemer, S. von et al., 2010, S. 15.

⁶² Vgl. Grabitz, I., 2012, S. 1ff.

⁶³ Vgl. Statistisches Bundesamt, 2012, S. 114.

⁶⁴ Ebd., S. 116.

⁶⁵ Vgl. Marx, P. & Rahmel, A., 2009, S. 43.

⁶⁶ Vgl. Lauterbach, K.W. & Lungen, M., 2006, S. 46f.

⁶⁷ Vgl. Galler, K. & Prangl, B., 2010, S. 681; Bär, S., 2011, S.23f.

Krankenhausstrukturen in den letzten 20 Jahren (1991-2010) lassen sich wie folgt zusammenfassen.⁶⁸

- Anzahl Krankenhäuser um 14,4% gesunken
- Anzahl aufgestellter Betten um 24,4% gesunken
- Fallzahlen um 23,3% gestiegen
- Zahl der beschäftigten Vollkräfte um 7% gesunken
- Zahl ärztlicher Beschäftigter um 42% gestiegen, Zahl nicht-ärztlich Beschäftigter um 13% gesunken
- Verweildauer von 14 Tagen (1991) auf 7,9 Tage (2010) um 41% gesunken.

In Folge der schnellen strukturellen Entwicklungen auf dem Krankenhausmarkt reagieren die Häuser derzeit häufig noch mit einfachen Rationalisierungsmaßnahmen, z.B. Personalabbau in der Pflege. Deutlich besser wären dagegen strategische Maßnahmen für eine langfristige, „balancierte Rationalisierung“⁶⁹ mit dem Ziel einer guten und effizienten Versorgung. Für die Festlegung der strategischen Ausrichtung von Krankenhäusern ist es notwendig, die externen und internen Einflussfaktoren des Arbeitssystems Krankenhaus zu kennen. Aus der Einflussgrößen-Analyse lässt sich der Handlungsspielraum sowie „Erkenntnisse für die Um- bzw. Neugestaltung von Systemen“ identifizieren (siehe Abb. 5).⁷⁰

Der Einfluss umfasst sowohl ökonomische, ökologische, soziale als auch politische Aspekte. In der industriellen Produktion spricht man aufgrund der enorm dynamischen Einflussfaktoren von einem „turbulenten Umfeld“⁷¹ und sogenannten „Treibern, die in besonderem Maße Wandlungen und Veränderungen nach sich ziehen“⁷². Das Krankenhaus befindet sich in einem vergleichbar „turbulenten Umfeld“. Externe Einflussfaktoren (Abb. 5, graue Blitze außerhalb der Systemgrenzen) wirken auf jedes Krankenhaus gleichermaßen ein und lassen sich kaum beeinflussen. In Bezug auf die internen Einflussfaktoren (Abb. 5, rote Blitze innerhalb der Systemgrenzen) ist das jeweilige Krankenhausmanagement flexibler. Es muss versuchen, die eigenen Prozesse und Strukturen bestmöglich auf die extern wirkenden Faktoren sowie die individuellen Umgebungsbedingungen anzupassen und zu gestalten. Nur dann können Organisationsziele bestmöglich erreicht werden.⁷³

⁶⁸ Vgl. Deutsche Krankenhaus Gesellschaft, 2010, S. 11f.

⁶⁹ Siehe Marsolek, I. & Friesdorf, W., 2009, S. 327.

⁷⁰ Haberfellner, R. et al., 1997, S. 117.

⁷¹ Vgl. Westkämper, E., 1999, S. 131; Pawellek, G., 2008, S. 6.

⁷² Siehe Westkämper, E., 2008, S. 90.

⁷³ Vgl. Penter, V. & Arnold, C., 2009, S. 13.

In Analogie zu den „Wandlungstreibern industrieller Fertigung“⁷⁴ und unter Verwendung von identifizierten klinischen Einflussfaktoren aus einer KPMG-Studie⁷⁵ (2009) ist folgende Darstellung klinischer Komplexitätstreiber entstanden:

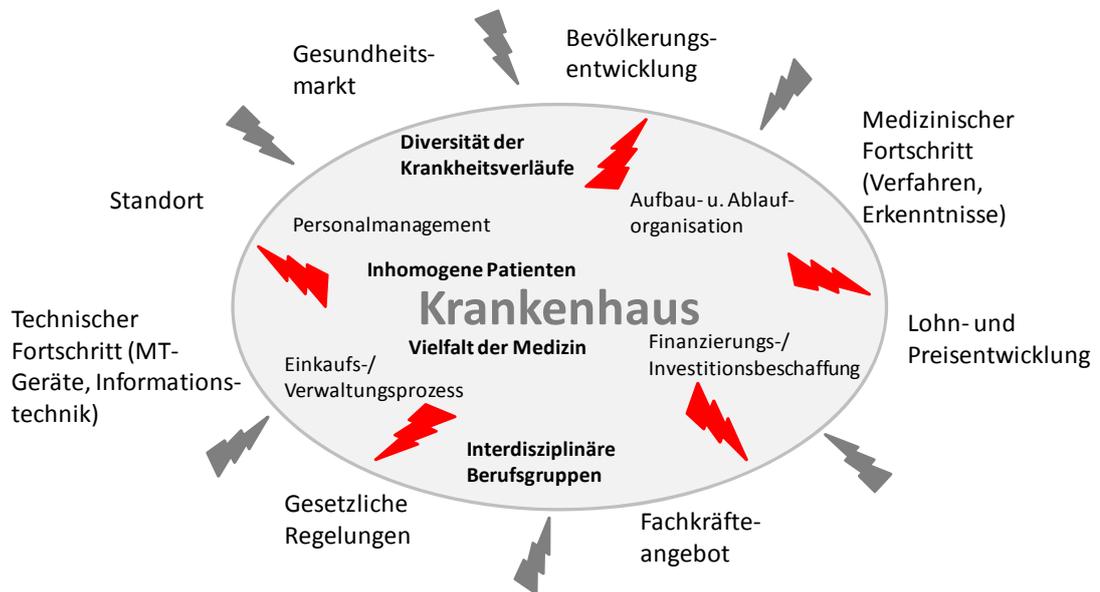


Abb. 5: Interne und externe Komplexitätstreiber des Arbeitssystems Krankenhaus.
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Westkämper, E., 2008, S. 90.

Insbesondere medizinischer und technischer Fortschritt führen zu einer steigenden Komplexität des Arbeitssystems Krankenhaus.⁷⁶ Die Medizin wird spezifischer, die Rede ist von einer Individualisierung der Medizin.⁷⁷ Parallel werden die Geräte immer komplexer und kurzlebiger, so dass die Unternehmensprozesse und Abläufe dynamisch und flexibel auf diese Entwicklungen reagieren müssen.

Die medizinischen Verfahren werden von den Fachgesellschaften der unterschiedlichen Disziplinen (z.B. Chirurgie und Innere Medizin) sowie deren Subspezialisierungen evaluiert und in Leitlinien festgelegt. Die Ausführung der medizinischen Verfahren, demnach die Arbeitsabläufe, sind wiederum abhängig von strukturellen Gegebenheiten in den jeweiligen Krankenhäusern. Und diese Qualität⁷⁸ der Arbeitsabläufe muss überprüfbar und vergleichbar werden. Nicht nur medizinische Leitlinien, sondern auch Arbeitsabläufe der Mitarbeiter bzw. Patientenflüsse sollten definiert und wo möglich standardisiert werden. Medizinische Behandlungsprozesse sind allerdings nicht vergleichbar mit Abläufen in produzierenden Industrieunternehmen.

⁷⁴ Siehe Westkämper, E. 2008, S. 90.

⁷⁵ Vgl. Penter, V. & Arnold, C., 2009, S. 13.

⁷⁶ Vgl. Backhaus, C., 2010, S. 3ff.

⁷⁷ Vgl. Hüsing, B. et al., 2008, S. 7ff.

⁷⁸ Generelle Dreiteilung der Qualität in unterschiedliche Dimensionen: Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität. Vgl. Donabedian, A., 1980, S. 80ff.; DIN EN ISO 9000:2005-12.

Patientenversorgung ist individuell. Sie erfordert eine ständige Höchstleistung der an den Behandlungsprozessen beteiligten Ärzte und Pflegekräfte.⁷⁹ Hierfür gibt es wiederum unterschiedliche Einflussfaktoren wie die Qualifikation und die Zusammenarbeit der Behandlungsteams sowie das individuelle Verhalten und die Konstitution des Patienten. Daher reicht es nicht, sich auf einmalige Prozess- und Strukturanpassungen zu verlassen.

Eine vorausschauende, systematische und kontinuierliche Planung der erforderlichen strukturellen Anpassung ist notwendig. Im Einzelnen müssen die Entwicklungen bezüglich Patientenzahlen, Medizin, Technologien und gesetzlicher Rahmenbedingungen erkannt und antizipiert werden, um Chancen aber auch Risiken frühzeitig zu erkennen. Ein Beispiel ist die zunehmende Zahl multimorbider⁸⁰ Patienten. Sie erfordern eine kontinuierliche Anpassung der Behandlungsabläufe und -teams. Diese Vielfalt in der Medizin und der Patienten macht das System komplex. Im Grundsatz gilt WESTKÄMPERS Forderung für Fabriken genauso wie für Krankenhäuser: Sie müssen sich als „langlebige komplexe und sozio-technische Systeme verstehen, deren Struktur einer permanenten Adaption bedarf“⁸¹. Denn die Behandlungsaufgabe kann nur zufriedenstellend erfüllt werden, wenn die Strukturen entsprechend gestaltet sind.

Hierfür ist das Krankenhaus als System mit seinen Fachkliniken als Subsysteme zu verstehen und bezogen auf die technischen Einrichtungen und Anlagen der entsprechenden Fachabteilungen zu definieren. Die patientenorientierten Behandlungsprozesse und die mitarbeiterorientierten Arbeitsabläufe determinieren folgende Aspekte in Verbindung mit dem zu entwickelnden Arbeitssystem und dessen Rahmenbedingungen:

- zeitlich/räumliche (Organisation)
- menschliche (Arbeitsbedingungen)
- informationstechnische (Struktur)
- infrastrukturelle (Gebäude und Anlagen)
- ökonomisch-ökologische (wirtschaftlich).

Diese Vielfalt der Aspekte und deren wechselseitiger Einfluss auf das klinische Arbeitssystem unterstreichen die Komplexität des Systems.⁸² Damit verbunden ist auch der enge Zusammenhang zwischen den Prozessen und den Strukturen und ihrer gegenseitigen Beeinflussung.

⁷⁹ Ärzte und Pflegekräfte stehen stellvertretend für das gesamte Behandlungsteam, in dem auch Therapeuten und andere Gesundheitsberufe involviert sind.

⁸⁰ An zwei oder mehr Erkrankungen leiden. Vgl. Ding-Greiner, C. et al., 2008, S. 112.

⁸¹ Siehe Westkämper, E., 2008, S. 86.

⁸² Vgl. Ulrich, H., 1985b, zitiert nach: Ulrich, H., 2001d, S. 265.

Krankenhausbauten stehen nicht nur infolge der Sanierungs- oder Renovierungsbedürftigkeit vor Um- oder Neubaumaßnahmen, sondern zunehmend aufgrund des steigenden Effizienzdrucks. Das veranlasst die Krankenhausträger dazu, nicht auf die oft langwierigen Investitionszusagen der öffentlichen Hand zu warten, sondern die Investitionsaufwendungen aus eigenen Mitteln zu erwirtschaften.⁸³ Um das zu schaffen, sind Krankenhäuser darauf angewiesen, nicht mehr nur kostenneutral zu handeln, sondern eine Umsatzrendite vergleichbar mit produzierenden Unternehmen von durchschnittlich 5% zu erzielen.⁸⁴ Dies steht im bisher nicht aufgelösten Widerspruch zum Vorgehen des dualen Finanzierungssystems.

Die Effekte eines wirtschaftlich agierenden Krankenhausbetriebes sind nicht Schwerpunkt der Arbeit. Allerdings beeinflussen sie die Patientenbehandlung und die medizinischen Abläufe und geben daher häufig den Impuls für strukturelle Veränderungen. Der Fokus der Arbeit, nämlich die Planung und Gestaltung anpassungsfähiger Strukturen, ist auch nur ein Baustein für ein wandlungsfähiges, wirtschaftliches und zukunftsfähiges System. Daraus ergibt sich der Bedarf nach einer kontinuierlichen Entwicklung, also einer „wandlungsfähigen“ Organisation. Wesentliche Ansatzpunkte zur Gestaltung der Wandlungsfähigkeit sind Führung, Mensch, Technik und Organisation.^{85,86}

Zur Etablierung eines kontinuierlichen Wandels stellt SCHREYÖGG (2012) z.B. zwei Ansätze vor, die beide eng mit Wissen und Lernen verknüpft sind. Ein Ansatz folgt der Theorie des organisationalen Lernens, das als „fortlaufender Prozess gedacht und damit zugleich eine Theorie des kontinuierlichen Wandels ist“.⁸⁷ Der zweite Ansatz entspricht der „Absorptive Capacity“, der Absorptionsfähigkeit einer Organisation. Dies ist ein Ansatz, der von COHEN u. LEVINTHAL (1990) entwickelt wurde und die Lernfähigkeit einer Organisation beschreibt, die a) externe Informationen identifiziert, sie b) assimiliert und diese Informationen dann c) wertschöpfend neu einsetzen kann.⁸⁸ Entscheidend ist dabei, dass diese Art der Wandlungsfähigkeit eines Systems aus sich selbst heraus entsteht. Dies entspricht dem kybernetischen Grundprinzip der Selbstoptimierung. „Wandlungsfähige Systeme sind in der Lage, neben reaktiven Anpassungen auch antizipative Eingriffe vorzunehmen.“⁸⁹

⁸³ Vgl. z.B. Penter, V. & Arnold, C., 2009, S. 60f.; Bruckenberg, E. 2009, S. 198ff.

⁸⁴ Vgl. o. V., 2007, s. 1.; Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), 2011, S. 1f.

⁸⁵ Vgl. Westkämper, E., 2008, S. 89f.

⁸⁶ Ein Beispiel eines Systemmodells wandlungsfähiger Unternehmen stellt das „Stuttgarter Unternehmensmodell“ von Westkämper, E., 2008, S. 92 dar.

⁸⁷ Siehe Schreyögg, G., 2012, S. 210.

⁸⁸ Vgl. Cohen, W. M. & Levinthal, D.A., 1990, S. 133ff.

⁸⁹ Siehe Westkämper, E. et al., 2000a, S. 25.

Zwischenfazit:

- Die Dynamik des Gesundheitsmarktes erfordert eine hohe Flexibilität der Krankenhäuser.
- Medizinischer Fortschritt und technische Entwicklungen ermöglichen ständig neue medizinische Behandlungsprozesse.
- Klinische Behandlungsprozesse und organisatorische Arbeitsprozesse müssen sich den Rahmenbedingungen immer wieder anpassen.

4.2 Ursachen schlechter Krankenhausstrukturen

Moderne Gebäude und Infrastruktur von Krankenhäusern sind eine wichtige Grundlage für die Zukunftsfähigkeit und Wandlungsfähigkeit eines Krankenhauses. „Zur Infrastruktur zählen Gebäude, bauliche Anlagen, technische Anlagen, Einrichtung und Ausstattung.“⁹⁰ Eine Studie von KPMG (2009) analysiert die Potenziale deutscher Krankenhäuser auf der Basis der Daten von 263 Häusern ab einer Größe von 300 Betten. Das entspricht einem Anteil von 34% aller Krankenhausbetten.

Diese Studie hinterfragt anhand der beiden Kenngrößen Abnutzungsgrad⁹¹ und Investitionsquote⁹² u.a. den aktuellen Zustand der Krankenhausinfrastruktur. Ein hoher Abnutzungsgrad wird dabei als Indikator für veraltete Strukturen interpretiert, ein niedriger Abnutzungsgrad weist hingegen auf modernisierte Strukturen hin. Die Investitionsquote ermittelt den Anteil der Nettoinvestitionen in Sachanlagen. Die Durchschnittswerte lagen in den untersuchten Häusern bei:⁹³

- Abnutzungsgrad: 52,33%⁹⁴
- Investitionsquote: 4,54%.⁹⁵

Allerdings sind die beiden Durchschnittswerte aufgrund der teilweise großen regionalen Unterschiede und Abweichungen nach Trägerschaften wenig aussagekräftig.

⁹⁰ Vgl. Penter, V. & Arnold, C., 2009, S. 86.

⁹¹ Der Abnutzungsgrad misst das „Verhältnis von kumulierten Abschreibungen zu Sachanlagevermögen bewertet mit historischen Anschaffungskosten“. Vgl. Penter, V., Arnold, C., 2009, S. 86.

⁹² Die Investitionsquote misst das „Verhältnis von Nettoinvestitionen zu Sachanlagevermögen bewertet mit historischen Anschaffungskosten“. Vgl. Penter, V. & Arnold, C., 2009, S. 86.

⁹³ Vgl. Penter, V. & Arnold, C., 2009, S. 12f.

⁹⁴ Beispielsweise liegt der Abnutzungsgrad im besten Bundesland bei durchschnittlich 36% (Mecklenburg-Vorpommern) und im schlechtesten Bundesland (Niedersachsen) bei 63%. Dabei gibt es Häuser, deren Anlageabnutzungsgrad unter 25% liegt und andere, bei denen er über 65% liegt. Vgl. Penter, V. & Arnold, C., 2009, S. 87ff.

⁹⁵ Im Saarland liegt sie bspw. bei 2,28% und in Hamburg bei 9,52%, während einzelne Häuser eine Quote unter 2,18% vorweisen. Andere, private Träger, legen zum Teil über 12% ihrer Nettoinvestitionen in Sachanlagen an. Vgl. Penter, V. & Arnold, C., 2009, S. 88f.

Sie zeigen erst bei differenzierter Betrachtung, dass z.B. der Zustand der Krankenhausinfrastruktur privater Träger gegenüber öffentlichen und freigemeinnützigen Trägern im Mittelwert besser, im Sinne von moderner, ist. Derzeit existierende Krankenhausbauten entsprechen häufig weder den aktuellen Ansprüchen klinischer Behandlungs- und Arbeitsabläufe noch den Anforderungen zukünftiger Krankenhausorganisationen.⁹⁶ Vielfach sind die Bauten in den verschiedenen Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts entstanden. Deren Zielplanungen waren vorwiegend geprägt von städtebaulichen und rein architektonischen Aspekten.⁹⁷

Die heutigen Ansprüche z.B. in Bezug auf Hygiene, Sicherheit, Prozessunterstützung und Anpassungsfähigkeit sind in den bestehenden Gebäuden teilweise überhaupt nicht umsetzbar. Das bestätigt auch SALFELD et al. (2009): „Viele der bestehenden Krankenhausbauten sind von ihrer architektonischen Anlage her zusehends ungeeignet, um die immer höheren Anforderungen an Wirtschaftlichkeit und Qualität stationärer Versorgung zu erfüllen. Pavillonbauweise und große Bettenkapazitäten erweisen sich als Anachronismus, wenn Behandlungsabläufe immer stärker rationalisiert werden und die Verweildauer immer kürzer wird.“⁹⁸ Neben dem extrem langen Planungshorizont ist die Finanzierung der Krankenhausinvestitionen ein besonderes Problem. Die Vorgaben und Richtlinien regeln die verschiedenen Bundesländer sehr individuell, so dass ein transparentes Vorgehen fehlt.⁹⁹

Der erste Schritt zur Verbesserung ist gemacht: Die Erkenntnis der Notwendigkeit zur Veränderung klinischer Strukturen und deren Potenziale ist bei vielen Experten vorhanden.¹⁰⁰ Das leitet zum nächsten Problemfeld über, dem Prozess zum Erreichen verbesserter Strukturen eines Krankenhauses.

Die Planungsphasen für einen Krankenhausbau ziehen sich nicht selten zwischen fünf und zehn Jahre hin.¹⁰¹ Während dieser langen Zeitspanne verändern sich i.d.R. die medizinischen, technischen, politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen erheblich. „[...] vieles, was bei der Planung als hochaktuell erschien, ist deshalb bei der Inbetriebnahme schon wieder überholt.“¹⁰² Aufgrund der Vielzahl Beteiligter an den Genehmigungs- und Entwurfsphasen, lässt sich dieser Prozess ohne politische Grundentscheidung nicht einfach beschleunigen. Aus diesem Grund und weil sich die technischen und medizinischen Entwicklungen in Zukunft noch schneller verändern

⁹⁶ Vgl. Offermanns, G., 2011, S. V.

⁹⁷ Vgl. Kapitel 5.2: Exkurs zu Entwicklung der Krankenhausarchitektur.

⁹⁸ Siehe Salfeld, R. et al., 2009, S. 23.

⁹⁹ Vgl. Bandemer, S. von et al., 2010, S. 45.

¹⁰⁰ Vgl. Salfeld, R. et al., 2009, S. 22f., Penter, V. & Arnold, C., 2009, S. 88; Thiede, A. 2006, S. 113f.; Lexer, G., 2006, S. 89f., Bandemer, S. von et al., 2010, S. 18ff.

¹⁰¹ Vgl. Bauer, H., 2006, S. 25.

¹⁰² Siehe Bauer, H., 2006, S. 25.

werden, bleibt es bei der Forderung: Neubauten müssen so flexibel konzipiert sein, dass sie späteren Entwicklungen angepasst werden können.¹⁰³

Eine weitere Besonderheit insbesondere des Krankenhauswesens ist, dass die Bauplanung und -gestaltung „oftmals [...] auf konventionelle Art und Weise in Eigenregie erbracht“ wird.¹⁰⁴ Die Einbindung von Fachplanern und Architekten ist dabei kein Indiz für eine qualitativ gute Planung. Denn „[O]bwohl alle Krankenhäuser oder Pflegeeinrichtungen mit Architekten zusammenarbeiten, besitzen nicht alle Fachplaner die notwendigen Voraussetzungen, um den besonderen Anforderungen von Gesundheitsbauten beim Neu- bzw. Umbau gerecht zu werden. Spezialisierte Fachkräfte mit entsprechenden Branchenkenntnissen bilden bislang einen Engpassfaktor. [...] Die Folgen hiervon sind, dass noch zu oft Krankenhausneu- oder -umbauten durch nicht-spezialisierte Fachplaner durchgeführt und den besonderen Anforderungen der Einrichtungen nicht Rechnung tragen können.“¹⁰⁵

Anstatt die Prozesse vorab zu analysieren und deren Anforderungen bereits im Stadium des Entwurfs neuer Strukturen zu berücksichtigen, werden die Prozesse vielfach erst nachträglich in bestehende Strukturen bzw. bereits umgebaute Strukturen eingepasst. Eine solche eingeschränkte Anpassung wird in der Arbeitswissenschaft auch als „eine korrigierende bzw. korrektive Arbeitsgestaltung“ bezeichnet, da nur noch geringe Anpassungen umgesetzt werden können.¹⁰⁶ Bei umfangreichen Neukonzeptionen, wie Neu- oder Umbauten, empfiehlt es sich, „ergonomische Anforderungen – zusammen mit technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Anforderungen – schon in der Gestaltungsphase gleichberechtigt“ zu berücksichtigen.¹⁰⁷

Eine weitere Ursache schlechter Planungsergebnisse sind fehlende Überprüfungen und Bewertungen der Entwürfe. Die Planungsprozesse sind insbesondere im Gesundheitswesen linear. Häufig definieren der Auftraggeber, das Krankenhausmanagement oder der Träger primär monetäre Anforderungen. Diese werden vom Architekten als gegeben hingenommen und umgesetzt. Bisher sind im Planungsprozess wenige Kontrollmechanismen oder Testschleifen, wie sie in der Produktentwicklung typisch sind, eingebaut.¹⁰⁸

Das nachfolgend beschriebene Fallbeispiel ist charakteristisch für prozessverändernde Maßnahmen im Krankenhaus.¹⁰⁹ Es entstand aus einer Anfrage für eine nachträgliche Verbesserung und Anpassung der Prozesse, an bereits betonierte Strukturen.

¹⁰³ Siehe Thiede, A., 2006, S. 113.

¹⁰⁴ Siehe Glock, C., Schultheis, J., 2009, S. 323.

¹⁰⁵ Siehe Bandemer, S. von et al., 2010, S. 73.

¹⁰⁶ Vgl. Schlick, C. et al., 2010, S. 70f.

¹⁰⁷ Siehe Peters, H., 2007, S. 735.

¹⁰⁸ Vgl. Barach, P. & Dickerman, K. N., 2006, S. 15.

¹⁰⁹ Eigener Erfahrungsbericht.

Es handelt sich um ein umgebautes ambulantes OP-Zentrum, bestehend aus drei OP-Sälen, eine Ebene unterhalb des zentralen OP-Bereichs, verbunden über eine Treppe. Patientenflüsse, Mitarbeiter- und Materialflüsse sollten nachträglich in diese Strukturen eingefügt werden. Ergebnis der durchgeführten Untersuchung war ein erneuter Umbau von Aufwachraum, Anästhesie-Einleitungsbereich und Aufzugsystem für Materialtransporte aus dem Zentral-OP.

Dieses und andere Beispiele haben neben verlängerten Umbauzeiten und höheren Kosten auch oftmals frustrierte Mitarbeiter zur Folge. Denn in den meisten Fällen erfolgt ein Umbau im Krankenhaus notgedrungen im laufenden Betrieb. Die Ursachen dieser unzureichenden Planungen liegen in mehrstufig vernetzten Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen (siehe Abb. 6):

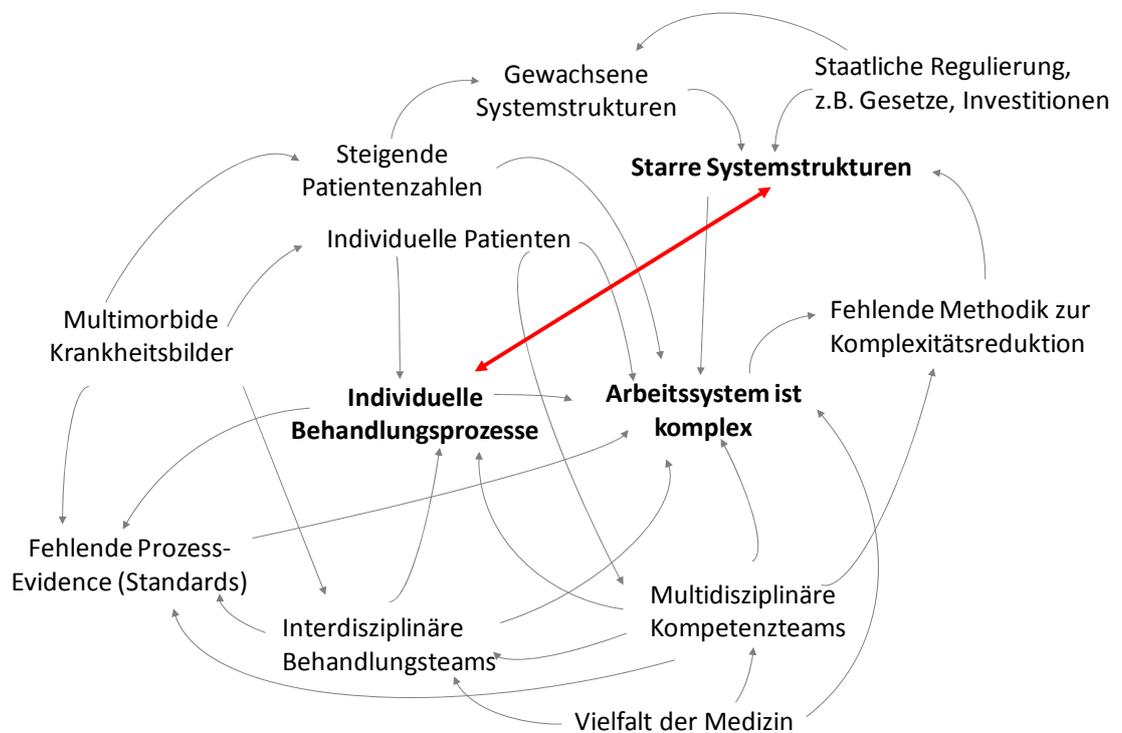


Abb. 6: Ursache-Wirkungsdiagramm unzureichender Infrastrukturen im Krankenhaus.
Quelle: Eigene Darstellung.

Die genannten Ursachen resultieren vielfach aus der Komplexität des Systems und der damit verbundenen Komplexität der Planung.¹¹⁰ Eine 2008 durchgeführte Studie von KPMG bestätigt die Forderung nach Strategien und Vorgehensmodellen, die die individuellen Chancen und Risiken, Stärken und Schwächen der Krankenhäuser, abhängig von ihrer äußeren Umgebung, berücksichtigen.¹¹¹ Sowohl Wirtschafts- als auch Prozessanalysen in unterschiedlichen Krankenhäusern bestätigen immer wieder deren jeweils besondere Individualität.

¹¹⁰ Vgl. Salfeld, R. et al., 2009, S. 23ff.

¹¹¹ Vgl. Penter, V. & Arnold, C., 2009, S.133f.

Es gibt nicht das einheitliche Krankenhaus und wird es vermutlich auch künftig nicht geben.¹¹² Zu individuell sind die Patienten und die Menschen, die in diesem System arbeiten und die medizinische Behandlung durchführen.¹¹³ Strukturelle Unterschiede u.a. nach Trägerschaft, Größe, Lage und Fachdisziplinen müssen individuell betrachtet werden. Bisher werden Krankenhäuser u.a. nach Versorgungsstufen unterschieden. Sie werden allerdings in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich definiert.¹¹⁴ Dennoch sollte es möglich sein, eine einheitliche Methode zu konzipieren, weil Komponenten innerhalb der Häuser überall gleich sind. Ein solches Vorgehen müsste helfen, die planungsrelevanten Informationen und klinischen Zusammenhänge zu verstehen.

Zwischenfazit:

- Anpassungsfähige klinische Strukturen werden benötigt. Bauliche Strukturen sind jedoch eher starr. Die Planung solcher Strukturen ist komplex.
- Die hohe Komplexität klinischer Arbeitssysteme überfordert häufig die Planungsbeteiligten.
- Es besteht die Notwendigkeit für eine Unterstützung der Komplexitätsbewältigung bei der Planung.

4.3 Untersuchung vorhandener Lösungsansätze

Die bauliche Planung und Gestaltung von Krankenhäusern hat sich in den letzten 40 Jahren bereits stark verändert. Digitale Planungswerkzeuge ermöglichen modern gestaltete Krankenhausbauten. Dieser Trend wurde u.a. aufgrund der zunehmenden Privatisierung der Krankenhausträger beschleunigt.

Der Wandel der Krankenhausarchitektur wurde bereits 1995 von NESMITH untersucht. Er definierte drei Phasen des Wandels:¹¹⁵

1. zwischen 1970 und 1980 die Phase des Wachstums und der Technologie
2. ab Mitte der 80er bis Anfang 90er Jahre die Phase der offenen Strukturen und Fokus auf Patientenkomfort
3. seit Mitte der 90er Jahre die Phase der funktionalen Architektur.

Bis heute verlassen sich Krankenhäuser jedoch bei der Planung sehr stark auf die von der Politik vorgegeben Entscheidungen. „Das wesentliche Planungsinstrument zur Sicherstellung einer bedarfsgerechten Krankenversorgung sind die Krankenhauspläne

¹¹² Vgl. Penter, V. & Arnold, C., 2009, S. 12.

¹¹³ Vgl. z.B. Gründel, R., 2006, S. 121; Marsolek, I. & Friesdorf, W., 2009, S. 323.

¹¹⁴ Vgl. Deutsche Krankenhaus Gesellschaft (Hrsg.), 2010, S. 65.

¹¹⁵ Vgl. Nesmith, E. L., 1995, S. 10.

gemäß §6 KHG.¹¹⁶ Diese Entscheidungen auf Kommunalebene beziehen sich hauptsächlich auf benötigte Bettenzahlen und die Anzahl der Fachdisziplinen. Bei der Diskussion notwendiger Strukturen werden internationale Vergleiche zu Bettenkapazitäten herangezogen, i.d.R. ohne detaillierte Analyse weiterer Kriterien, wie z.B. Behandlungsqualität, Personalqualifizierung und Kosten. Das gesamte System ist noch sehr auf Bettenzahlen ausgerichtet.¹¹⁷

Der zunehmende Wettbewerb fördert solche Strategien: Es gilt möglichst viele medizinische Leistungen anzubieten, um möglichst viele der begrenzten Ressourcen abzuschöpfen. Besser wäre es sicher, stattdessen strategische Allianzen einzugehen und/oder eine sinnvolle Verteilung der Kapazitäten und der Schwerpunkte anzustreben.

Ausgangssituation für diesen Abschnitt sind bereits getätigte Entscheidungen für eine bauliche Veränderung von Teilbereichen des Krankenhauses oder eines ganzen Krankenhauses. Ziel derartiger Umbauentscheidungen ist das Ausnutzen krankenhausernterner Potenziale, z.B.:

- Verbesserung der Behandlungsabläufe sowie der Prozessqualität
- Verbesserung der Serviceleistungen und -qualität
- Optimierung logistischer Prozesse
- Einsparung von Energie-, Unterhalts- und sonstigen Betriebskosten.

Hier setzen bestehende Planungs- und Gestaltungsansätze für den Krankenhausbau und die Raumgestaltung in Krankenhäusern an. Tab. 2 stellt die Ergebnisse der Suche nach vorhandenen Richtlinien, Standards und Empfehlungen zur Gestaltung klinischer Strukturen dar. Diese Sammlung stellt eine Auswahl geeigneter Ansätze dar, gegliedert nach methodik- bzw. vorgehens- (M) und ergebnisorientierten (E) Lösungen zur Planung und Gestaltung baulicher Strukturen von Krankenhäusern. Im Anhang 1 werden die Ansätze ausführlicher dargestellt.

¹¹⁶ Siehe Motzkus, B., 2010, S. 377.

¹¹⁷ Vgl. z.B. Motzkus, B., 2010, S. 381; Penter, V. & Arnold, C., 2009, S. 22ff.

Tab. 2: Übersicht vorhandener Planungs- und Gestaltungsansätze im Krankenhausbau.
Quelle: Eigene Darstellung.¹¹⁸

LÖSUNGSKONZEPT/ -ORGANISATION	BESCHREIBUNG ¹¹⁹	E	M
Planungsschritte HOAI Honorarordnung für Architekten und Ingenieure	§ 33 Anlage 11 der HOAI gibt für die Leistung von Gebäuden und raumbildenden Ausbauten neun Leistungsphasen vor, nach denen die Architekten abrechnen dürfen und ihr Vorgehen ausrichten.		X
DIN – Deutsches Institut für Normung	DIN 13080:2007-07, Beiblatt 1-4, Gliederung des Krankenhauses in Funktionsbereiche und Funktionsstellen.	X	
Patient Safety Risk Assessment im Auftrag u.a. der Joint Commission	Methoden- u. Techniksammlung zur Risikovermeidung bzw. Steigerung der Patientensicherheit während der Vorplanung und Entwurfsphase im Bauplanungsprozess im Gesundheitswesen.		X
Planungspyramide der modernen Krankenhausplanung von Lohfert & Lohfert	Planungssystem bestehend aus: 1. Betriebsorganisations- und Funktionsplanung zur Definition von Strukturen, Leistungen, Prozessen und Organisation. 2. Architektur- und Fachplanung von der baulichen Zielplanung bis zur Ausführungsplanung.		X
Project SWING der Twente Universität; Niederlande	Das „Procedure Usability Game“ (PUG) definiert „Arbeitsprozesse zur gemeinsamen Gestaltung neuer Gebäude“ im Gesundheitswesen. Ein Vorgehen auf Basis eines Spielplans mit definierten Spielkarten und Aufgabenschemata für Bauten.		X
Green Hospital	Verbesserung der Ressourceneffizienz von Energie, Wasser und Material sowie gleichzeitige Begrenzung schädlicher Auswirkungen von Krankenhäusern.	X	
Design for Patient Safety The Center of Health Design	Gestaltung der Einflussfaktoren bspw. der physischen Umgebung (Lärm, Klima Beleuchtung, Ausstattungsgegenstände und Materialien) und Anordnung von Räumen und Fluren in einem KH.	X	
Evidence-Based Design Designing for Safety and Quality	Konkrete Gestaltungsempfehlungen zur Verbesserung der Qualität (Patientensicherheit und -zufriedenheit) und Fehlervermeidung, z.B. Lärmschutz, Beleuchtungskonzept, Infektionsschutz.	X	
Guidelines on emergency Department Design – Australasian College for Emergency Medicine	Konkrete Gestaltungsempfehlungen für Notaufnahmen z.B. Raumgröße, Ausstattung, Farbgestaltung unterteilt in einzelne Räume.	X	
Erstellung von Notfallstationen – Eine Planungshilfe SGNOR	Konkrete Gestaltungsempfehlungen zu baulichen Aspekten von Notaufnahmen inkl. Planungsprozess auf Basis des „Leistungsmodells „SIA 112“. ¹²⁰	X	(X)
Planungsempfehlung für die funktionell-bauliche Gestaltung in Hamburger Krankenhäusern	Ergebnisorientierte Empfehlungen der baulich-funktionellen Voraussetzungen einer zentralen Notaufnahme: z.B. Flächenrichtwerte einschließlich krankenhaushygienischer Erläuterungen.	X	

Diese kleine Auswahl von Lösungsansätzen zeigt bereits, dass die Bedeutung baulicher Strukturen und deren Effekte auf die Behandlungs- und Arbeitsabläufe hoch eingeschätzt werden.

¹¹⁸ E = Ergebnis, M = Methodik.

¹¹⁹ Eine ausführliche Beschreibung der aufgeführten Projekte und Beteiligten siehe Anhang 1.

¹²⁰ Die Ordnung des Schweizerischer Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) ist vergleichbar mit der Deutschen Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI).

Zur Verbesserung der Patientensicherheit und Vermeidung von Fehlern in der Medizin fördern mehrere amerikanische Offensiven bereits seit einigen Jahren die Zusammenarbeit von Architekten und Klinikern in den USA.¹²¹

Zahlreiche öffentlich geförderte Projekte werden unter dem „Evidence-based Design“-Ansatz im Gesundheitssektor verstärkt vorangetrieben. „Often these latent conditions are built into the physical environment.“¹²² Daher existieren auch schon zahlreiche Planungs- und Gestaltungsansätze für bauliche Strukturen im Gesundheitswesen. Studien zu Auswirkungen physikalischer Größen auf das Arbeitsverhalten der Mitarbeiter und das Genesungsverhalten von Patienten bewirken, dass die Gestaltungsempfehlungen verstärkt auf physische Merkmale wie Beleuchtung, Tageslicht, Lärmschutz, Raumgröße und andere Umgebungsfaktoren abzielen.

Die wenigen vorgehensorientierten Lösungsansätze streben zwar eine Prozessorientierung an, geben aber kaum Unterstützung zur Umsetzung des Planungsprozesses vor. Entweder werden Aufgaben der Architekten mit denen der Betriebsorganisation eines Krankenhauses verbunden (z.B. Lohferts Planungspyramide¹²³), oder es werden Projektmanagementaufgaben im Rahmen von Bauprojekten vorgegeben. Eine generelle Prozessorientierung in der Arbeitssystemplanung und -gestaltung ist keine neue Erkenntnis. Allerdings fokussieren Ansätze der architektonischen Gestaltung eher auf die Funktionen als auf die tatsächlichen Abläufe.¹²⁴

Dafür fehlt ein systematisches und umsetzungsfähiges Vorgehen zur Etablierung einer behandlungsorientierten Prozesssicht und zum Erreichen prozessorientierter Strukturen in einem strukturierten Planungs- und Gestaltungsprozess.

Zwischenfazit:

- Vorhandene Lösungsmethoden und -ansätze reichen zur Planung komplexer Systeme nicht aus.
- Die Entwicklungen des klinischen Arbeitssystems, die zugrundeliegenden Behandlungsabläufe und die Beteiligung der Mitarbeiter werden bei der Planung und Gestaltung bisher nicht ausreichend berücksichtigt.
- Es fehlt ein strukturiertes Vorgehen und eine flexible Umsetzungsunterstützung für eine interdisziplinäre Planung und Gestaltung komplexer Systeme.

¹²¹ Dazu gehören z.B.: Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization, The Center for Health Design, Agency for Healthcare Research and Quality.

¹²² Siehe Taylor, E. et al., 2012, S. 2620.

¹²³ Vgl. z.B. Lohfert, P., 2010, S. 390.

¹²⁴ Vgl. Lohfert, P., 2010, S. 390; Ludes, M., 2010, S. 405; Meßthaler, G. & Thiede, G., 2006, S. 100f.

4.4 Zukünftige Entwicklung des Arbeitssystems Krankenhaus

Für ein möglichst nachhaltiges Lösungsmodell sollen künftige Entwicklungen und Rahmenbedingungen des Arbeitssystems Krankenhaus im folgenden Abschnitt abgeschätzt werden.

Innovative Konzeptideen moderner Krankenhäuser zeigen, dass dort zunehmend hochintensive medizinische Interventions- und Leistungsbereiche von reinen Pflegebereichen unterschieden werden.¹²⁵ Außerdem gibt es Trends bei der Gestaltung von reinen Pflegebereichen hin zu hotelähnlichen Strukturen. Sie sollen dafür sorgen, dass die Krankenhäuser möglichst individuell auf die Bedürfnisse der Patienten eingehen können. Dabei ist es nicht notwendig, dass die Patienten stets von hochqualifizierten Fachkräften versorgt werden. Es existieren auch bereits die ersten Patientenhotels in Deutschland.¹²⁶ Aufgrund des bereits heute erkennbaren und zunehmenden Pflegekräftemangels sind solche „Low-Care“-Bereiche eine von vielen Lösungsvarianten. „Eine wichtige Entwicklungsvoraussetzung für diesen Bereich ist die Loslösung von öffentlicher Finanzierung für Investitionen, insbesondere in Krankenhäusern. Dabei geht es nicht nur um Veränderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen, sondern auch um ein Umdenken beim Krankenhausmanagement.“¹²⁷

Indem auch ein Krankenhaus eigenständig als Wirtschaftsunternehmen agiert und sich durch ein klares Profil im Wettbewerb positioniert, kann es mittelfristig losgelöst von der öffentlichen Finanzierung notwendige Investitionen selbst oder mit Hilfe anderer Kapitalquellen tätigen.“¹²⁸ Krankenhäuser werden künftig nicht mehr die Wahl haben privat zu investieren, sie werden eigenverantwortlich investieren müssen.¹²⁹ Wie und ob sich solche Strukturen tatsächlich flächendeckend in Deutschland etablieren, oder wie sich die Finanzierung solcher Strukturen entwickelt, kann an dieser Stelle nicht ausführlich diskutiert werden.

Zur Abschätzung der künftigen Situation von Krankenhäusern sind neben den Entwicklungen der Rahmenbedingungen die strategischen Ziele zu betrachten. Dafür werden grundlegende Ziele der wesentlichen Stakeholder des Arbeitssystems Krankenhaus analysiert, diese den allgemeingültigen Unternehmenszielen gegenübergestellt und daraus Strategien künftiger klinischer Arbeitssysteme abgeleitet. Es können aus den

¹²⁵ Vgl. Meßthaler, G. & Thiede, G., 2006, S. 100ff., Salfeld, R., et al., 2009, S. 23.

¹²⁶ Vgl. Richter, F.-J. & Schierbrock, M., 2009, S. 803ff.: Ein realisiertes Beispiel ist das Patientenhaus Mannheim, Vgl. Deutsches Krankenhausinstitut e.V., 2004. URL: https://www.dki.de/sites/default/files/downloads/patientenhaus_mannheim.pdf. Zuletzt geprüft am 07.01.2013.

¹²⁷ Vgl. Salfeld, R. et al., 2009, S. 27ff.

¹²⁸ Siehe Bandemer, S. von et al., 2010, S. 72.

¹²⁹ Vgl. Rong, O. & Schüchtermann, J., 2009, S. 5.

genannten Gründen, insbesondere der Individualität der Krankenhäuser keine operativen Ziele einzelner Krankenhäuser festgelegt werden.

Aus der systemischen Betrachtung des klinischen Arbeitssystems ergeben sich folgende einzubeziehende Stakeholder:

- Ärzte und Pflegekräfte (stellvertretend für die Beschäftigten)
- Patienten und Angehörige
- Krankenhausmanagement und Krankenhausträger
- Politik und Krankenversicherungen
- Niedergelassene Ärzte (als Zu- bzw. Einweiser).

Ziele eines Krankenhausbetriebes

Zur Definition allgemeiner strategischer Ziele stellt sich aus arbeitswissenschaftlicher Sicht die Frage nach der übergeordneten Aufgabenstellung und Aufgabenerfüllung des betrachteten Arbeitssystems. Abgeleitet aus der primären Aufgabenstellung des klinischen Versorgungsauftrags ist das oberste Ziel die Sicherstellung einer hohen Behandlungsqualität in der Patientenversorgung. Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht bemisst sich die Qualität anhand der Aufgabenerfüllungsquote (Aufgabeerfüllung/Aufgabenstellung). Die Effizienz bemisst das Verhältnis von Qualität zum Ressourceneinsatz.

Zum Erreichen der übergeordneten Aufgabenstellung des Krankenhausbetriebs erfolgt im Sinne der Arbeitsorganisation eine Gliederung der Versorgungsaufgabe in Teilaufgaben. Die Teilaufgaben werden einzelnen Bereichen oder Funktionseinheiten des Krankenhauses (Ablauf- und Aufbauorganisation) zugeordnet, wobei sich die Zuordnung bisher primär an der Spezialisierung der Medizin orientiert.

In Zeiten zunehmender Subspezialisierung der Medizin und steigender Patientenfälle mit multimorbiden Erkrankungen wird eine solche Zuordnung zu einzelnen Fachkliniken künftig nicht mehr möglich sein. Sie entspricht auch nicht mehr dem aktuellen Stand der Behandlungsabläufe. Hauptgrund hierfür ist der Bedarf multidisziplinärer Behandlungsteams für die Versorgung eines Patienten, die sich aus Ärzten, Pflegekräften, Therapeuten und Weiteren zusammensetzen.

Heute sind innovative zukunftsorientierte Klinik- und Behandlungssysteme nötig, die in erster Linie patientenorientiert sind und trotzdem die Ziele der einzelnen Berufs- und Interessengruppen berücksichtigen.¹³⁰

¹³⁰ Vgl. Lungen, B. & Zluhan, M., 2010, S.75.

Die unterschiedlichen Interessengruppen verfolgen jeweils eigene allgemeingültige Ziele, die sich in Anlehnung an einen Balance Scorecard-Ansatz für Kliniken zusammenfassen lassen:¹³¹

Aus Sicht der Patienten und Angehörigen:¹³²

- Hohe Sicherheit in den Abläufen
- Transparente Abläufe
- Reibungslose Abläufe (keine Dopplungen und Wartezeiten)
- Informationstransparenz (Behandlungsablauf und Patientenzustand)

Aus Sicht der Mitarbeiter:¹³³

- Reibungslose Arbeitsabläufe und ausreichend Zeit für Patientenbehandlung
- Informationstransparenz (Kommunikations- und Informationsfluss)
- Einwandfreie Gerätetechnik (aktuell und funktionstüchtig)
- Unterstützung von teilweise nicht planbaren Abläufen (IT)
- Personalentwicklungsmöglichkeiten
- Klare Führungs- und Leitungsstrukturen

Aus Sicht des Krankenhausmanagements und des Trägers:¹³⁴

- Klinische Qualität
- Hohe Zufriedenheit der Mitarbeiter und Patienten
- Hohe Leistungsfähigkeit des Systems
- Hohes Reaktionsvermögen, um Risiken abzuwenden und Chancen zu nutzen
- Wirtschaftlichkeit des Krankenhauses
- Permanent gesicherte positive Liquiditätslage
- Flexible Finanzierungs- und Investitionsmöglichkeiten

Aus Sicht der Kostenträger¹³⁵

- Geringe Kosten
- Reibungslose Abläufe
- Transparente Abrechnungsprozesse

Aus Sicht der niedergelassenen Ärzte (Einweiser) und Anderer:¹³⁶

- Gute Kommunikationsbasis
- Informationstransparenz
- Gute Abstimmung der Behandlungsabläufe

¹³¹ Ursprünglich ein von R. S. Kaplan und D. P. Norton entwickeltes Konzept zur Strategiefindung aus verschiedenen unternehmensrelevanten Perspektiven. Vgl. Gabler-Wirtschaftlexikon.

¹³² Vgl. Podtschaske, B. et al., 2011c, S. 222f.

¹³³ Vgl. Bräutigam, C. et al., 2009, S. 66ff.

¹³⁴ Vgl. Tecklenburg, A. 2010, S. 41f.; Roeder, N., 2010, S. 337f.; Naegler, H., 2008, S. 1; Rong, O. & Schüchtermann, J., 2009, S. 18; Salfeld, R. et al., 2009, S. 119, 127.

¹³⁵ Vgl. z.B.: Terrahe, M., 2010., S. 53; Hornbach, G. & Zwilling, G., 2010, S. 255f.

¹³⁶ Vgl. z.B.: Quante, S., 2010, S. 93.

Aus dem Zielkatalog wird ersichtlich, dass reibungslose Abläufe für alle Stakeholder sehr bedeutend sind. Zur Erfüllung dieses Ziels müssen sich Krankenhäuser künftig insgesamt prozessorientiert(er) ausrichten. Dann lassen sich auch Kosteneffizienz und Transparenz besser nachweisen.¹³⁷

Bauliche und informationstechnische Strukturen bilden die zentralen Voraussetzungen für eine effektive, effiziente und sichere Patientenbehandlung. Sie sollten sich daher an den Wertschöpfungsketten der Krankenhäuser, also den Behandlungs- und Arbeitsabläufen orientieren, um flexibel auf die Umwelтанforderungen reagieren zu können. Weitere wesentliche Voraussetzung reibungsloser Abläufe ist eine funktionierende Zusammenarbeit der Mitarbeiter. Die interne Kooperation aller am Behandlungsprozess Beteiligten muss gefördert werden. Unter Berücksichtigung der fortlaufenden Spezialisierung der Medizin bedeutet das: Multidisziplinäre Stakeholder müssen in ihrer Zusammenarbeit unterstützt werden. Das wiederum erfordert eine Unterstützung der Kommunikations-, Koordinations- und Wissensintegrationsprozesse.¹³⁸ Dafür werden Methoden und Instrumente zur prozessunterstützenden Behandlungsdatenerfassung, Behandlungsprozessüberwachung und Systemdiagnose benötigt.

Die vielfältigen Ziele der einzelnen Stakeholder des Arbeitssystems Krankenhauses lassen sich den vier wesentlichen Zielen einer Unternehmensorganisation zuordnen. Diese lauten:¹³⁹

- Stabilität
- Flexibilität
- Effektivität und
- Effizienz.

Die Umsetzung dieser Ziele ist Aufgabe der Unternehmensführung. Sie nimmt zur Zielerreichung in erster Linie Änderungen in der Aufbau- und Ablauforganisation sowie der Personalführung vor. Diese Aufgaben zielen auf eine Verhaltensbeeinflussung des Personals auf organisationaler und auf persönlicher Ebene, um die Unternehmensziele zu erreichen.¹⁴⁰

Die genannten Ziele bilden in komplexen Systemen allerdings ein Spannungsfeld, wie es PODTSCHASKE (2012) ausführlich nachweist.

¹³⁷ Vgl. Offermann, G., 2011, S. 133ff.

¹³⁸ Vgl. Steinheider, B. & Burger, E., 2000, S. 553f.

¹³⁹ Vgl. z.B. Bullinger, H.-J. et al., 2009, S. 7.

¹⁴⁰ Ebd., S. 7.

Es besteht z.B. zwischen Stabilität und Flexibilität oder zwischen Flexibilität und Effizienz.¹⁴¹ Dies gilt es in einem ausgewogenen Verhältnis zu balancieren.¹⁴² Stabilität ermöglicht der Organisation „auf gleichartige oder ähnliche Einwirkungen unter vergleichbaren Randbedingungen standardisiert zu reagieren“.¹⁴³ Gerade bei der Gestaltung von dauerhaften Strukturen ist die Stabilität ein zentrales Merkmal.

Flexibilität hingegen betrifft primär organisationale Maßnahmen, um möglichst kurzfristig auf Entwicklungen und Veränderungen der Umwelt reagieren zu können. Effektivität und Effizienz beziehen sich vor allem auf die Prozesse und Abläufe der Organisation. Prozesse sind der Kern der Organisation, um Ziele zu erreichen.

Zusammenfassend lassen sich folgende übergeordnete Ziele eines zukunftsfähigen Krankenhauses festhalten:

- Moderne Klinik- und Behandlungsprozesskonzepte (Flexibilität, Effektivität)
- Lebensfähigkeit¹⁴⁴ durch kontinuierliche Anpassung (langfristige Stabilität)
- Adaptionfähigkeit der klinischen Strukturen (Flexibilität)
- Patientenorientierte Abläufe (Flexibilität, Effizienz)
- Interdisziplinär kooperierende Behandlungsteams (kurzfristige Flexibilität)
- Prozessunterstützende Strukturen (Stabilität, Effizienz)
- Informationstechnische Unterstützung der Behandlungsprozesse (Effektivität, Effizienz)

Nach der Definition der Ziele ist die Gestaltungsfrage der Systemstrukturen zu klären, um in dem dynamischen Umfeld eines Krankenhauses ausreichend anpassungsfähig bzw. wandlungsfähig reagieren zu können und die Voraussetzungen für das Erreichen der Ziele zu schaffen.¹⁴⁵

Folgende Darstellung bietet eine Zusammenfassung der Ursache-Wirkungskette des komplexen Arbeitssystems Krankenhaus.

¹⁴¹ Vgl. de Treville, S. et al., 2007, S. 341.

¹⁴² Vgl. Podtschaske, B., 2012a, S. 107ff.

¹⁴³ Siehe Bullinger, H.-J. et al., 2009, S. 7.

¹⁴⁴ Lebensfähigkeit gilt im kybernetischen Verständnis nach Malik (2008) als übergeordnetes Ziel jeden Systems. „Was mit Lebensfähigkeit tatsächlich gemeint ist, ist vielmehr, dass die spezifische Zustandskonfiguration, in welcher sich ein System faktisch befindet, auf unbestimmte Zeit aufrechterhalten werden kann.“, Vgl. Malik, F., 2008, S. 102.

¹⁴⁵ Vgl. Westkämper, E., 2008, S. 93f.; Wiendahl, H.-P. et al., 2009, S. 122.

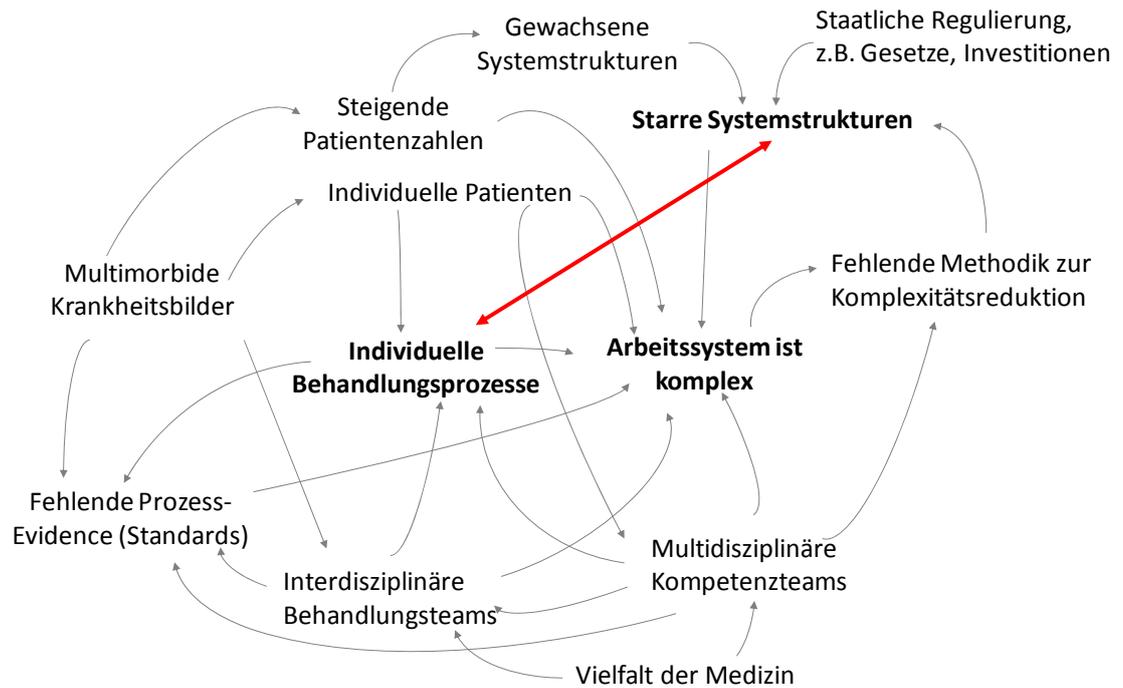


Abb. 7: Darstellung der Ursache-Wirkzusammenhänge des Krankenhauses als komplexes Arbeitssystem. Quelle: Eigene Darstellung.

Die Anforderungen, die sich aus der Situationsbeschreibung und den Zusammenhängen des klinischen Arbeitssystems ergeben, werden im folgenden Abschnitt erläutert.

Zwischenfazit:

- Die Vielfalt der Patienten, des medizinischen Personals und der Einflussfaktoren auf das klinische Arbeitssystem bleibt auch in Zukunft bestehen.
- Die Dynamik wird vermutlich weiter zunehmen. Das Arbeitssystem Krankenhaus bleibt komplex.

WAS DIE ZUKUNFT WIRKLICH BRINGT,
DAS WISSEN WIR NICHT,
ABER DAS WIR HANDELN MÜSSEN,
DAS WISSEN WIR.
(FRIEDRICH DÜRRENMATT)

4.5 Analyse der Anforderungen an eine verbesserte Planungsmethodik

Grundlage für die Entwicklung der Planungsmethodik sind ergonomische Ansätze und Methoden. Sie stellen den Menschen und dessen Interaktion mit anderen Systemelementen in den Mittelpunkt der Betrachtung. Ein großer Vorteil arbeitswissenschaftlicher Herangehensweise und Methoden besteht in der Verknüpfung ökonomischer und sozialer Verbesserungsmaßnahmen. Bei allem Rationalisierungs- und Effizienzstreben ist die Bedeutung des Humankapitals als höchstes Gut einer Organisation inzwischen ausreichend erkannt.¹⁴⁶

Vor allem im Krankenhaus ist das Personal entscheidend für den (Behandlungs-)Erfolg und ein erheblicher wirtschaftlicher Faktor. Letzteres ist u.a. an der Personalkostenquote eines Krankenhauses erkennbar. Diese liegt in der Regel bei 70%.¹⁴⁷ Daraus ergibt sich die unbedingte Forderung nach dem Einbeziehen der Mitarbeiter bei der Gestaltung ihres Arbeitssystems. Dies fördert zum Einen die Akzeptanz der Mitarbeiter für ein neues bzw. umgestaltetes System. Zum Anderen benötigen die Systemplaner und Gestalter die Expertise der Mitarbeiter als Grundlage für das Aufgaben- und Prozessverständnis des zu gestaltenden Systems.

Allgemeine Anforderungen an die ergonomische Systemgestaltung sind in folgenden Normen festgelegt:

- DIN EN ISO 6385:2004
Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen
- DIN EN ISO 9241-210:2010¹⁴⁸
Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme, die sogenannte „menschenzentrierte Gestaltung“.

¹⁴⁶ Vgl. z.B.: Lüthy, A., 2010, S. 133f.; Naegler, H., 2008, S. 5f.

¹⁴⁷ Vgl. Naegler, H. (Hrsg.), 2008, S. 55, S. 229.; Vgl. Heyder, R. & Strehl, R., 2010, S. 38.

¹⁴⁸ Die DIN EN ISO 9241-210 ist der Nachfolger der DIN EN ISO 13407 zur benutzerorientierten Gestaltung interaktiver Systeme, welche aufgrund der nationalen (DIN EN) und internationalen (ISO) Bezeichnungen vorher häufiger verwechselt wurde.

Letztere definiert die Anforderungen für die Entwicklung interaktiver Systeme (Hardware, Software) und fokussiert auf das Erreichen höchstmöglicher Gebrauchstauglichkeit im Sinne des Nutzers sowie bessere Zugänglichkeit und höhere Nachhaltigkeit des gestalteten Systems. Die beiden o.g. Normen (ISO 6385:2004, ISO 9241-210) geben bereits sechs generelle Grundsätze ergonomischer Arbeitssystemgestaltung vor:¹⁴⁹

Tab. 3: Übersicht und Erläuterungen der allgemeinen Anforderungen an die Arbeitssystemplanung und -gestaltung. Quelle: Eigene Darstellung.¹⁵⁰

ANFORDERUNGEN AN DIE PLANUNGSMETHODIK	GRUNDSÄTZE DER ARBEITSSYSTEMGESTALTUNG	BESCHREIBUNG
	PARTIZIPATION DER NUTZER ¹⁵¹	Berücksichtigung aller relevanten <i>Stakeholder</i> des klinischen Arbeitssystems, einerseits zur Förderung der Akzeptanz und andererseits zur Nutzung der Expertise der Mitarbeiter als Systemexperten.
	VIELFÄLTIGER NUTZERKREIS	Berücksichtigung der Gestaltung für einen vielfältigen und breiten Nutzer-/ Anwenderkreis (Repräsentativität des künftigen Nutzerkreises, individuelle Vorlieben und Schwächen, Entscheidungsvollmacht). Berücksichtigung verschiedener Perspektiven der <i>Nutzer</i> auf das Arbeitssystem und Unterstützung der Navigation der Arbeitssystemplanung und -gestaltung.
	MULTIDISZIPLINÄRE ZUSAMMENARBEIT	Unterstützung der Wissensintegration der verschiedenen <i>Experten</i> des zu gestaltenden Systems (z.B. Nutzer, Planer, Entwickler und Gestalter, Projektmanager). Berücksichtigung ergonomischer Qualität durch Einbeziehung von Ergonomen und Nutzung ergonomischer Gestaltungsmethoden und -techniken.
	SYSTEMVERSTÄNDNIS	Systemverständnis von Arbeitsaufgabe, Nutzungskontext und Benutzer als Basis der Gestaltung sowie Erfahrungswissen mit Planung und Gestaltung. ¹⁵² Abbilden von System, Teilsystemen, Systemelementen und Umsystem sowie deren Verknüpfungen.
	ITERATIVES UND STRUKTURIERTES VORGEHEN	Phasenweises strukturiertes Vorgehen aus Planungs- und Projektführungsmethoden und -techniken, unabhängig von der Klassifizierung des Bauprojekts, ob Neu-, Um- oder Erweiterungsbauprojekt. Dies in einer effizienten und effektiven Art und Weise.
	KONTINUIERLICHE WEITERENTWICKLUNG	Berücksichtigung eines evolutionären Konzepts der Planung, Planungsgeschwindigkeit und -sicherheit auf Basis der Nutzererfahrungsberichte, Anwendungstests und Bewertungen aus Sicht der Nutzer.
	PROZESS- UND ABLAUFORIENTIERUNG	Behandlungsabläufe bestimmen die Prozessorientierung, ¹⁵³ gefolgt von Arbeitsabläufen der Mitarbeiter und schließlich von Materialflüssen.

¹⁴⁹ Vgl. DIN EN ISO 9241-210:2011-01, S. 29f.; DIN EN ISO 6385:2004 (D), S. 6f.

¹⁵⁰ Eine ausführliche Übertragung auf die Besonderheiten klinischer Arbeitssysteme ist dem Anhang 2 zu entnehmen.

¹⁵¹ Die Arbeitspersonen als Systemelemente werden in den Normen als „Benutzer“ oder „Zielpopulation“ bezeichnet. Im Rahmen dieser Arbeit sind es Nutzer bzw. Anwender.

¹⁵² Vgl. Hornecker, E. et al., 2001, S. 193.

¹⁵³ Vgl. Marsolek, I. & Friesdorf, W., 2007, S. 649 ff.; Salfeld, R. et al., 2009, S. 50ff.

Aufwand-Nutzen-Abschätzungen müssen bei der Entwicklung eines partizipativen Vorgehensmodells zusätzlich berücksichtigt werden. Denn nutzerzentrierte bzw. nutzerintegrierte Gestaltungsansätze sind aufwendig, teilweise langwierig und können in der Planungs- und Gestaltungsphase kostenintensiver sein als traditionelle Entwicklungsmethoden.¹⁵⁴

Da in den meisten Fällen im laufenden Betrieb um- oder neugestaltet wird, ist der Erfolg nur dann zu gewährleisten, wenn Nutzungskontext, Anwender des Arbeitssystems, Aufgaben und bestehende Organisationsaspekte ausreichend berücksichtigt werden. Die Umsetzung dieser Anforderungen ermöglicht wirtschaftliche Vorteile des zu entwickelnden Arbeitssystems über den eigentlichen Planungs- und Gestaltungsprozess hinaus. Er umfasst den gesamten Lebenszyklus des Arbeitssystems, von der Planung, Gestaltung, Realisierung bis zur Inbetriebnahme, bzw. der Umgestaltung des laufenden Betriebs. Ein menschenzentriertes Vorgehen kann die Qualität eines Systems in folgenden Aspekten verbessern:¹⁵⁵

- Höhere Produktivität der Nutzer und Wirtschaftlichkeit von Organisationen.
- Höheres Systemverständnis und Integration der Anwender, wodurch Schulungs- und Betreuungskosten verringert werden.¹⁵⁶
- Verbesserte Gebrauchstauglichkeit eines vielfältigen Nutzerkreises und damit verbesserte Zugänglichkeit.
- Verbesserte Nutzererfahrung (Wahrnehmung, Vorlieben etc.) mit dem System.
- Verbessertes Erreichen von Nachhaltigkeitszielen.

Anforderung an die Umsetzung des Vorgehensmodells

„Vorgehensmodelle beschreiben die notwendigen Aktivitäten und ihre Abhängigkeiten zur Durchführung definierter Problemlösungen, [...]“¹⁵⁷ Ein Anwender des zu entwickelnden Vorgehensmodells sollte frei entscheiden können, welche Bausteine aus dem Modell für seine Planungssituation angemessen sind und ob sie gegebenenfalls angepasst werden müssen.¹⁵⁸

Diese Modularität, Übertragbarkeit und Kombinierbarkeit der Bausteine (Methoden und Werkzeuge) ist eine weitere wesentliche Voraussetzung der Planungsmethodik. Das zu entwickelnde Vorgehensmodell sollte ausreichend Spielraum bereitstellen, um an die spezifischen Umstände eines individuellen Krankenhauses angepasst werden zu können.

¹⁵⁴ Vgl. DIN EN ISO 6385:2004(D), S. 7.

¹⁵⁵ Vgl. DIN EN ISO 9241-210:2011-01.

¹⁵⁶ Vgl. Avnet, M. S. & Weigel, A., 2012, S. 6f.

¹⁵⁷ Vgl. Binner, H. F., 2008, S. 99.

¹⁵⁸ Vgl. Haberfellner, R. et al., 2012, S. 125.

Es muss also einen generellen Planungsrahmen mit Planungs- und Gestaltungsprinzipien vorgeben. Die Zuordnung konkreter Planungsschritte bzw. -phasen erfolgt übergreifend. Der Planungsprozess soll für Teilbereiche oder ein ganzes Krankenhaus gelten und sowohl in Neubauplanungen, Umbauplanungen als auch in Erweiterungsbauplanungen eingesetzt werden können.

Generell gilt, dass sich das zu entwickelnde Vorgehensmodell nur auf einen Baustein der Systemplanung bezieht, in dieser Arbeit die Infrastrukturplanung, und damit einen begrenzten Planungs- und Gestaltungsbereich betrifft. Dieser Ansatz des Schaffens von Teillösungen für ein komplexes Problem wird auch von FISCH und BOOS (1990) als sinnvoller und lösungsorientierter Ansatz zur Komplexitätsbewältigung beschrieben.¹⁵⁹ Für die Problematik der unterschiedlichen Systembetrachtung und der vielen Einfluss-Wirkungsketten ist ein sogenanntes „Zoomen“¹⁶⁰ auf verschiedene Betrachtungsebenen in Anlehnung an den Systems Engineering-Ansatz sinnvoll.

Zur Entwicklung der eigentlichen Planungsmethodik fehlen bisher noch die Anforderungen an den konkreten Planungs- und Gestaltungsprozess.

Wie bereits mehrfach betont, ist der zentrale Faktor der Systemgestaltung der Mensch. Dafür ist es wichtig, systemergonomische Ansätze von Beginn an im Planungs- und Gestaltungsprozess zu verankern, um nicht hinterher Schwächen in einem bereits fertig gestalteten Arbeitssystem beheben zu müssen. Das auch als „korrektive Arbeitsgestaltung“¹⁶¹ bezeichnete, nachträgliche Beheben von Schwächen soll vermieden werden. Die anfängliche Planungsphase gilt als entscheidende Vorbereitungsphase für die Systemgestaltung. Daher müssen zu diesem Zeitpunkt bereits ergonomische Aspekte im Planungsprozess berücksichtigt und fortlaufend sichergestellt werden.

Zur Umsetzung der Gestaltungsgrundsätze geben die beiden Normen (DIN EN ISO 6385:2004(D) und DIN EN ISO 9241-210:2011-1) jeweils konkrete Gestaltungsaktivitäten vor. Ausgehend von einem iterativen Prozess können sich Teile des Vorgehens oder der gesamte Prozess beliebig wiederholen. Normenübergreifend lassen sich folgende Prozessphasen zusammenfassen:¹⁶²

1. Zieldefinitionsphase und Projektvorbereitung
2. Analysephase und Anforderungsdefinition
3. Konzeptions-/ Gestaltungsphase
4. Entwurfs- und Planumsetzungsphase
5. Bewertungsphase.

¹⁵⁹ Vgl. Fisch, R. & Boos, M., 1990, S. 11.

¹⁶⁰ Vgl. Ulrich, H., 1972b, zitiert nach: Ulrich, H., 2001c, S. 116; Haberfellner, R. et al., 1997, S. 17.

¹⁶¹ Vgl. Marcus, B., 2011, S. 58.

¹⁶² Vgl. DIN EN ISO 6385:2004 (D) und DIN EN ISO 9241-210:2011-01.

Eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der ausführlichen Übertragung der Anforderungen auf die Planungs- und Gestaltungsaufgaben klinischer Arbeitssysteme zeigt die untenstehende Tab. 4:

Tab. 4: Allgemeine Anforderungen der Arbeitssystemplanung und -gestaltung und deren besondere Herausforderung im klinischen Arbeitssystem. Quelle: Eigene Darstellung.

ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN ARBEITSSYSTEMGESTALTUNG ¹⁶³	KONKRETISIERUNG DER ANFORDERUNGEN AUF DAS KLINISCHE ARBEITSSYSTEM
PARTIZIPATION	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auswahl aller am Behandlungsprozess Beteiligten 2. Berücksichtigung bestehender Hierarchien (Entscheider, medizinische Prozessbeteiligte) 3. Geringe zeitliche Ressourcen der medizinischen Prozessbeteiligten berücksichtigen
VIELFÄLTIGER NUTZERKREIS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemabgrenzung und sorgfältige Prozessanalyse 2. Multiperspektivische Anforderungen an das System berücksichtigen 3. Bereichsübergreifende Gestaltung entlang der Behandlungsabläufe
MULTIDISZIPLINÄRE ZUSAMMENARBEIT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kooperation interdisziplinärer Experten notwendig (z. B. Mediziner, Medizintechniker, Planer, Architekten, IT-Experten, KH-Leitung) 2. Unterschiedliche mentale Modelle einbeziehen 3. Akzeptanz (Verständnis) der Beteiligten aus unterschiedlichen Betrachtungswinkeln berücksichtigen
SYSTEMVERSTÄNDNIS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ganzheitliche Sicht auf das klinische Arbeitssystem erforderlich 2. Arbeits- und Behandlungsprozessverständnis nötig 3. Hohe Fachkenntnisse der Planer einfordern
ITERATIVES UND STRUKTURIERTES VORGEHEN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Universalität des Planungsvorgehens für unterschiedliche klinische Teilsysteme erforderlich 2. Anpassungsmöglichkeiten einzelner Planungsschritte an ein individuelles Krankenhaus nötig 3. Genaue Planungsvorbereitung und klare Planungsprinzipien und -schritte definieren 4. Professionelle und erfahrene Moderation einsetzen
KONTINUIERLICHE WEITERENTWICKLUNG	<ol style="list-style-type: none"> 1. Langfristiger Planungshorizont 2. Rasanten technischen und medizinischen Fortschritt berücksichtigen 3. Ausreichende Flexibilität für Anpassung bzw. Umgestaltung 4. Kompetenzanforderungen an die Nutzer und Qualifikationsaspekte definieren

Formale Anforderungen an die Planungsmethodik

Formal unterliegt das zu entwickelnde, arbeitswissenschaftliche Vorgehensmodell trotz der hohen Anwendungsorientierung den generellen Qualitätskriterien wissenschaftlicher Herangehensweise. Dazu zählen „Nachvollziehbarkeit, methodische Transparenz, terminologische Klarheit, logische Konsistenz, Explikation der Prämissen und praktische Relevanz“¹⁶⁴.

¹⁶³ Vgl. DIN EN ISO 6385:2004 (D); DIN EN ISO 9241-210:2011-01; Waterson, P. E. et al., 2002, S. 378; Attaianesi, E. & Duca, G., 2012, S. 187ff.

¹⁶⁴ Siehe Steinmüller, K., 2009, S.89.

Neben diesen formalen Anforderungen muss das zu entwickelnde Vorgehensmodell den allgemeinen Voraussetzungen einer Methodenentwicklung entsprechen. Prinzipiell lassen sich zwei Strategien für die Entwicklung soziotechnischer, nutzerzentrierter Methoden und Werkzeuge zur Systemplanung und -gestaltung unterscheiden:¹⁶⁵

1. Die Methoden und Werkzeuge basieren auf einem ausreichend hohen Abstraktionsniveau, unabhängig vom Gestaltungsziel, -zweck und Gestaltungsprozess. Sie werden erst bei der Anwendung individuell auf die Gegebenheiten einzelner Organisationen oder Branchen zugeschnitten.
2. Der Nutzen der Methoden und Werkzeuge wird bereits bei der Entwicklung entsprechend festgelegt. Die Methodik wird für ein genaues Gestaltungsziel mit entsprechendem Gestaltungsprozess entwickelt. Die Anwendung ist damit zweckgebunden und vorher genau festgelegt.

Ergänzend dazu stellen BAXTER und SOMMERVILLE (2010) z.B. bei Informationstechnik-Systementwicklungen fest, dass zwar zahlreiche Entwicklungs- und Gestaltungsmethoden auf Grundlage eines soziotechnischen Systemansatzes existieren. Diese beziehen sich jedoch immer auf sehr individuelle kulturelle und arbeitsorganisatorische Gegebenheiten der jeweiligen Umgebungen und lassen sich deshalb nicht zu einem integrierten verallgemeinernden Ansatz zusammenführen.¹⁶⁶

Aufgrund der bereits ausführlich beschriebenen Besonderheiten und Herausforderungen des klinischen Arbeitssystems wird eine spezifische, zweckgebundene Planungsmethodik für den Zweck der Krankenhausplanung benötigt. Das zu entwickelnde Vorgehensmodell fokussiert dabei konkret auf die Layout- und Gebäudestrukturplanung eines Krankenhauses. Dennoch muss ein gewisses Abstraktionsniveau vorgehalten werden, da die Anwendung der Methodik für sämtliche Krankenhäuser unterschiedlichen Typs in unterschiedlichen Planungsphasen möglich sein soll. Hierfür ist ein standardisiertes Vorgehen zur Planung und Gestaltung klinischer Strukturen nötig.

¹⁶⁵ Vgl. Catterall, B. J., 1991, S. 359.

¹⁶⁶ Vgl. Baxter, G. & Sommerville, I., 2011, S. 6.

Zusammenfassend ergibt sich folgende Ausgangssituation (Kapitel 4.1-4.4):

- Die Dynamik des Gesundheitsmarktes erfordert eine hohe Flexibilität der Krankenhäuser.
- Medizinischer und technischer Fortschritt ermöglichen neue medizinische Behandlungsprozesse.
- Klinische Behandlungsprozesse und organisatorische Arbeitsprozesse müssen sich den Rahmenbedingungen des Systems immer wieder anpassen.
- Anpassungsfähige klinische Strukturen werden benötigt. Bauliche Strukturen sind jedoch eher starr. Die Planung solcher Strukturen ist komplex.
- Die hohe Komplexität klinischer Arbeitssysteme überfordert häufig die Planungsbeteiligten.
- Es besteht die Notwendigkeit für eine Unterstützung zur Komplexitätsbewältigung bei der Planung.
- Vorhandene Lösungsmethoden und -ansätze reichen nicht aus.
- Die Entwicklungen des klinischen Arbeitssystems, die zugrundeliegenden Behandlungsabläufe und die Beteiligung der Mitarbeiter werden nicht ausreichend berücksichtigt.
- Es fehlt ein strukturiertes Vorgehen sowie flexible Umsetzungsunterstützungswerkzeuge.
- Die Vielfalt der Patienten, des medizinischen Personals und der Einflussfaktoren auf das klinische Arbeitssystem bleibt auch in Zukunft bestehen.
- Die Dynamik wird weiter zunehmen. Das Arbeitssystem Krankenhaus bleibt komplex.

Zur Gestaltung eines zukunftsfähigen Arbeitssystems werden benötigt:

- Methoden der Krankenhausneu- und -umgestaltung unter Berücksichtigung von medizintechnischen, organisatorischen, sozialen, ökologischen und betriebswirtschaftlichen Aspekten.
- Visualisierung von Patienten-, Behandlungs-, Material- und Informationsflüssen.

Die allgemeinen Anforderungen an ein Vorgehensmodell zur prozessorientierten Arbeitssystemplanung und -gestaltung sind (Kapitel 4.5):

- **Partizipation** der Nutzer
- Berücksichtigung eines **vielfältigen** und breiten **Nutzer-/ Anwenderkreises**
- **Multidisziplinäre Zusammenarbeit** aller Stakeholder
- **Systemverständnis** von Arbeitsaufgabe, Nutzungskontext und Benutzer
- **Iteratives** und strukturiertes **Vorgehen**
- **Kontinuierliche Weiterentwicklung.**

5 Ergebnisse der Lösungssuche und -analyse für die Entwicklung eines Vorgehensmodells zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme

Gegenstand der Lösungssuche ist die Analyse bestehender disziplinärer Ansätze zur Planung und Gestaltung von komplexen Systemen. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Lösungssuche systematisch von den Theorien bis zu einzelnen Methoden und Werkzeugen untersucht und daraus relevante Erkenntnisse und Gestaltungsprinzipien erarbeitet. Die Analyse erfolgt vom Groben zum Detail. Theorien und Modelle bilden den theoretischen Rahmen und sichern eine wissenschaftlich fundierte Vorgehensweise.¹⁶⁷ Methoden und Werkzeuge liefern vorhandene umsetzungsorientierte Handlungsanweisungen zur Umsetzungsunterstützung.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Problemen real existierender Systeme. Daher ist es sinnvoll, theoretische Grundlagen angewandter Wissenschaften zu analysieren und deren Übertragbarkeit auf das Untersuchungsfeld zu prüfen. Angewandte Wissenschaft ist in dem Sinne eine Ergänzung der Grundlagenforschung.¹⁶⁸ Sie nutzt zur vereinfachten und hierdurch besser handhabbaren Darstellung generell Abgrenzungsmechanismen und Modelle der betrachteten Systeme. Problematisch wird eine Darstellung, wenn es sich um komplexe Systeme handelt. Komplexe Systeme sind nicht vollständig beschreibbar und ihre Zukunft ist nicht eindeutig vorhersehbar.¹⁶⁹ Hierfür sind neue Denkweisen und wissenschaftliche Forschung nötig.

In dieser Arbeit werden Erkenntnisse der Systemtheorie und Kybernetik betrachtet, die Prinzipien natürlicher Systeme (Lebewesen) analysiert und deren Mechanismen auf komplexe Systeme übertragen. Folgende Abbildung gibt eine Übersicht zum Aufbau von Kapitel 5, der Analyse multidisziplinärer Ansätze (siehe Abb. 8):

¹⁶⁷ Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 177.

¹⁶⁸ Vgl. Leonhard, V. K. et al., 2006, S. 295.

¹⁶⁹ Vgl. Binner, H. F., 2008, S. 134.

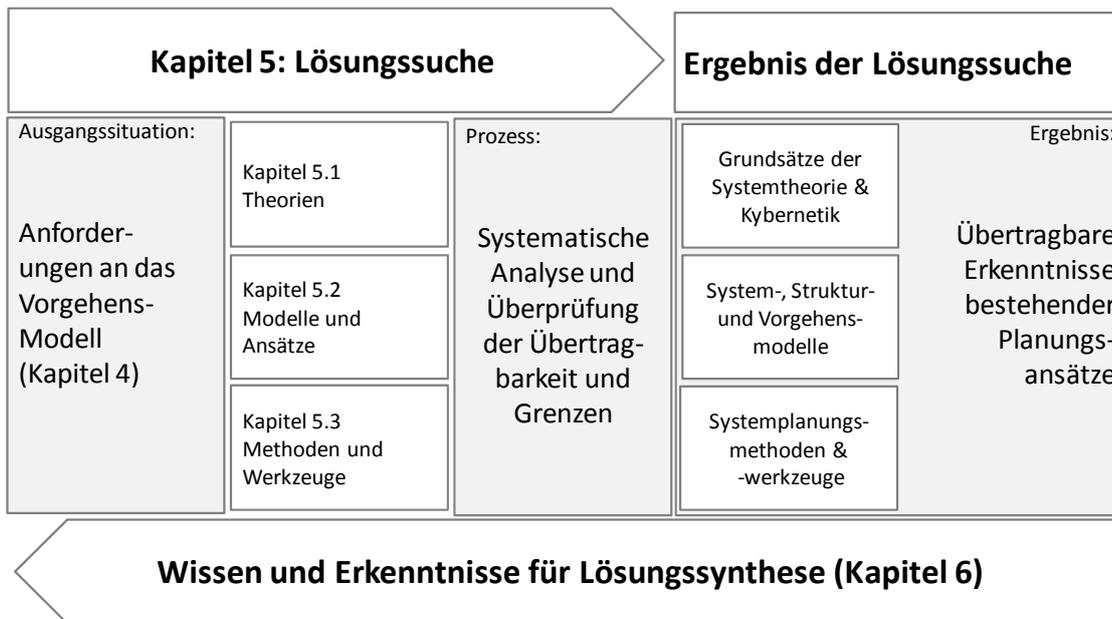


Abb. 8: Aufbau des Kapitels 5 und Zusammenhang mit vorhergehendem und nachfolgendem Kapitel. Quelle: Eigene Darstellung.

5.1 THEORIEN

Theorien geben grundlegende Begriffe, Thesen sowie eine Art und Weise des Denkens vor. Dadurch kann ein komplexer Gegenstandsbereich gedanklich geordnet und beschrieben werden. Sie vereinfachen und unterstützen auch die Kommunikation hierzu.¹⁷⁰

Die Auswertung bestehender Lösungsansätze in der Situationsanalyse (Kapitel 4.3) ergibt, dass die bisher verwendeten Vorgehensmodelle und Methoden zur Strukturplanung und -gestaltung von Krankenhäusern die Komplexität dieser Systeme nicht ausreichend berücksichtigen. Es fehlen zudem Unterstützungsinstrumente zur Komplexitätsbewältigung. Das folgende Kapitel gibt daher einen Überblick über die Prinzipien zur Komplexitätsbewältigung aus Sicht der Systemtheorie und Kybernetik.

Bereits 1948 forderte WEAVER: „Science must, over the next fifty years, learn to deal with these problems of organized complexity“¹⁷¹. Im Folgenden soll eine Zusammenfassung der Grundlagen und Eigenschaften der Systemtheorie und Kybernetik dazu dienen, Gestaltungsprinzipien und Anforderungen an das zu entwickelnde Vorgehensmodell abzuleiten.

¹⁷⁰ Vgl. Patzelt, W.J., 1992, zitiert nach Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S.176.

¹⁷¹ Siehe Weaver, W., 1948, S. 536.

5.1.1 Systemtheorie

Ein System gestalten, kann nur der, der es versteht. Um ein System zu verstehen, muss man lernen, dessen Sprache zu sprechen, stellt MALIK (2008) fest.¹⁷² Dazu ist ein grundlegendes, systemtheoretisches Verständnis erforderlich. Die Systemtheorie gehört zu den erfahrungswissenschaftlichen Theorien, die durch Beobachtung von Systemen Erkenntnisse gewinnen. Sie ist verstärkt in den 40er und 50er Jahren des 20. Jahrhunderts erforscht worden. Einer ihrer Urväter ist LUDWIG VON BERTALANFFY¹⁷³, der die Erkenntnisse der allgemeinen Systemtheorie und damit des Systemdenkens bedeutend prägte. Eine Definition SCHWANINGERS (2004) bezeichnet die Systemtheorie als „Wissenschaft von der Struktur, den Verknüpfungen und dem Verhalten komplexer Systeme“¹⁷⁴. Unter einem System versteht man allgemeingültig ein Ganzes bestehend aus Teilen bzw. Elementen.¹⁷⁵ Systemelemente lassen sich innerhalb eines Systems zu Teilsystemen zusammenfassen. Ein System selbst ist wiederum Bestandteil eines Umsystems (siehe auch Abb. 9).

Systemtheoretiker beleuchten dabei sowohl die Relationen der Funktionen und Strukturen des Systems als auch die Beziehungsebenen der Systemelemente und Teilsysteme zum Gesamtsystem. Daraus ergibt sich eine Struktur bzw. Ordnung des Systems.¹⁷⁶ Anfänglich fokussierten systemtheoretische Ansätze die Reaktion des Systems auf seine Umwelt. Neuere systemtheoretische Ansätze untersuchen verstärkt die Interaktion innerhalb des Systems, um Strukturen und Sinn der Organisation zu entwickeln und zu gestalten. Aufgabe systemtheoretischer Ansätze ist es, die Komplexität der Systeme „zu bewältigen“, indem sie versuchen, das Zusammenwirken der einzelnen Teile (Elemente) eines Systems zu verstehen und deren Abhängigkeiten durch Strukturierung und Klassifikation des Systems darzustellen.

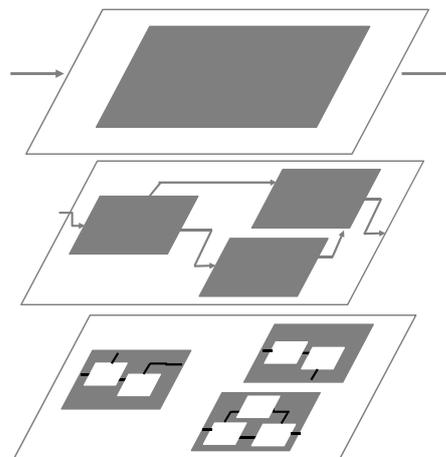


Abb. 9: Systemebenen: System, Teilsystem, Systemelemente. Quelle: Haberfellner, R. et al., 1997, S. 18.

¹⁷² Vgl. Malik, F., 2008, S. 349.

¹⁷³ Vgl. z.B. Bertalanffy, L. v. 1950, zitiert nach: Emery, F. E., 1972, S. 70 ff.

¹⁷⁴ Siehe Schwaninger, M., 2004, S. 4; vgl. DIN IEC 60050-351:2009-06, S. 11f.

¹⁷⁵ Vgl. z.B. Ulrich, H., 1970, zitiert nach: Ulrich, H., 2001a, S. 73.

¹⁷⁶ Vgl. Ulrich, H., 1970, zitiert nach: Ulrich, H., 2001a, S. 73; Schwaninger, M., 2004, S. 5.

Komplexität wurde bisher in dieser Arbeit nicht eindeutig definiert. Die Theorie bietet zahlreiche Ansätze zur Definition. Für das Verständnis dieser Arbeit bezieht sich Komplexität, in Anlehnung an ASHBY (1956), auf die Zahl der möglichen Zustände, die ein System bzw. die Elemente und deren Verbindungen annehmen können. Dies wird auch als Varietät eines Systems bezeichnet und gilt als Maß für Komplexität. Nach ASHBYS Varietätsgesetz kann Varietät nur durch Varietät bewältigt werden.¹⁷⁷ Das bedeutet für die Gestaltung und Steuerung eines Systems, dass ein Lenkungssystem eine gleichrangige Komplexität ausweisen muss oder zumindest die Systemkomplexität abbilden muss.¹⁷⁸

Ein Systemmodell stellt ein vom Menschen konstruiertes Abbild der Wirklichkeit dar, welches auf beliebige Gebilde übertragen werden kann. In diesem Sinne bilden Systemtheoretiker wahrgenommene Systeme und deren Wirkzusammenhänge ab und verstehen sich als Konstrukteure des Systems. Systemdenken gilt als ganzheitliche, prozessorientierte, interdisziplinäre und auch analytisch/pragmatische Denkweise oder wird als „[d]as neue Denken, das zu neuen Fragen führt und diesen auch angemessen ist...“¹⁷⁹ betrachtet. „Das Systemdenken hat für die Planung grosse Bedeutung.“¹⁸⁰

Die „beliebige“ Anwendbarkeit systemtheoretischer Prinzipien auf unterschiedliche Objekte ermöglicht verschiedenen Disziplinen, dieses Systemdenken auf den jeweils eigenen Forschungsgegenstand zu übertragen und darüber neue Erkenntnisse zu erlangen. Dieser Aspekt einfacher Anwendbarkeit wird vielfach missinterpretiert, indem den Begründern vorgehalten wird, sämtliche Systeme als gleich anzunehmen.¹⁸¹ Die Begründer verfolgen hingegen vielmehr den Zweck, mittels systemtheoretischer Denkweise, Gesetzmäßigkeiten im Verhalten von Systemen und -elementen, ihren Beziehungen untereinander (Subsystem) oder zum Gesamtsystem sowie der Teilsysteme und des Umweltsystems herauszufinden und dadurch abstrakte Erklärungsansätze für generelles Systemverhalten abzuleiten.

¹⁷⁷ Vgl. Ulrich, H., 1976, zitiert nach, Ulrich, H., 2001c, S. 223.

¹⁷⁸ Vgl. Schwaninger, M., 2004, S. 8.

¹⁷⁹ Siehe Ulrich, H., 1984, zitiert nach: Ulrich, H., 2001d, S. 172; Ulrich, H. & Krieger, W., 1974, zitiert nach Ulrich, H., 2001b, S. 17.

¹⁸⁰ Siehe Züst, R., 2004, S. 24.

¹⁸¹ Der zu hohe Grad der Allgemeinheit der Systemtheorie sowie die mangelnde präskriptive Aussagekraft in Abhängigkeit des Erkenntnisinteresses und wissenschaftstheoretischer Perspektive werden von Kritikern häufig negativ ausgelegt. Vgl. Bach, N. et al., 2012, S. 62.

Ein Anwendungsfall systemtheoretischer Erkenntnisse findet sich in der Managementforschung, die Unternehmen als soziale bzw. Mensch-Maschine-Systeme betrachtet und darstellt.¹⁸² In der Managementlehre basieren zahlreiche Modelle und Konzepte, insbesondere das St. Galler Managementkonzept der Hochschule St. Gallen, auf systemtheoretischen Grundlagen. Sie betrachten Unternehmen typischerweise als Systeme, mit folgenden Eigenschaften:¹⁸³

- offen
- dynamisch
- zweck- und zielorientiert
- komplex
- vernetzt und
- einer gewissen Ordnung entsprechend.

Aus systemtheoretischer Sicht ergeben sich viele nützliche Aspekte für die Unternehmensführung, die zugleich wichtige Hinweise zur Systemgestaltung und zur Entwicklung des Vorgehensmodells liefern. Folgende Planungs- und Gestaltungsprinzipien werden aus systemtheoretischer Perspektive identifiziert:¹⁸⁴

1. Prinzip der **Systembeschreibung**: Systeme umfassen, Elemente, Subsysteme, Systeme und Umsysteme. Sie sind „gegliederte Ganzheiten“¹⁸⁵.
2. Prinzip der **Systemabgrenzung**: Je nach Betrachtungsebene werden Systemgrenzen individuell festgelegt und können zwischen Untersuchungs- und Gestaltungssystem unterschieden werden.¹⁸⁶
3. Prinzip der **Systemordnung**: Gliederung in Beziehungs- (statische Sicht) und Prozessstrukturen (dynamische Sicht).¹⁸⁷
4. Prinzip des „**Vorgehens von außen nach innen**“¹⁸⁸: Zuerst Betrachtung des Systemumfelds und dann des Systeminneren.
5. Prinzip der **Systemmodellbildung**: Als konstruktiver Ansatz der Komplexitätsreduktion werden Systeme, Teil- bzw. Subsysteme und Systemelemente erzeugt.

Zusammenfassend lässt sich Systemdenken „als ganzheitliches, prozessorientiertes, iteratives, interdisziplinäres und pragmatisches Denken“ beschreiben.¹⁸⁹

¹⁸² Vgl. Ulrich, H., 1972, S. 92, zitiert nach: Ulrich, H., 2001c, S. 142.

¹⁸³ Vgl. Ulrich, H., 1970, zitiert nach: Ulrich, H., 2001a, S. 141ff.

¹⁸⁴ Vgl. Ulrich, H., 1972, zitiert nach: Ulrich, H., 2001c, S. 116.

¹⁸⁵ Siehe Ulrich, H. 1985, zitiert nach Ulrich, H., 2001d, S. 260.

¹⁸⁶ Siehe Schwaninger, M., 2004, S. 5; Vgl. Ulrich, H. & Probst, G., 1985, zitiert nach: Ulrich, H., 2001d, S. 256; Haberfellner, R. et al., 1997, S. 6.

¹⁸⁷ Vgl. Ulrich, H. 1970, zitiert nach Ulrich, H., 2001a, S. 198f.

¹⁸⁸ Siehe Bach, N., 2012, S. 62.

¹⁸⁹ Vgl. Schwaninger, M., 2004, S 5.

5.1.2 Kybernetik

Die in diesem Abschnitt dargestellten Aspekte und Erkenntnisse der Kybernetik stammen vorwiegend aus den Übertragungen kybernetischer Ansätze auf unternehmensorganisatorische Probleme und Gestaltung (Management). Hier gelten insbesondere die weitreichenden und inzwischen traditionellen Forschungsergebnisse der Universität St. Gallen, die den kybernetischen Managementansatz prägen. Die Kybernetik stellt sich grundsätzlich der zentralen Fragestellung, „wie Systeme jeglicher Art die Komplexität ihrer Umwelt bewältigen können, die vor allem aus den permanenten Änderungen sowie deren Änderungsgeschwindigkeit resultiert.“¹⁹⁰

Kybernetik wird häufig synonym mit Systemtheorie verwendet oder als Teil der Systemtheorie eingeordnet. Auf Grund ergänzender Erkenntnisse zur Systemtheorie wird die Kybernetik in dieser Arbeit differenziert dargestellt.¹⁹¹ Der Namensgeber und Begründer der Kybernetik ist NORBERT WIENER.¹⁹² Es ist die „Wissenschaft von der Gestaltung und Lenkung dynamischer Systeme“.¹⁹³ Die Entwicklung begann mit dem Entwurf und der Gestaltung automatisierter Maschinen. Die sogenannte Maschinenkybernetik, in der das System von außen geregelt wird, ist auch als Kybernetik erster Ordnung bekannt.

Danach entdeckten Biologen den systemtheoretisch-kybernetischen Ansatz für sich und übertrugen die Prinzipien und Erkenntnisse auf menschliche Lebewesen. Zugleich betrachteten sie den Regler innerhalb des Systems. Hieraus entstand was VON FOERSTER und REBLITZER als die „Kybernetik der beobachtenden Systeme“ bezeichnen, auch als Kybernetik zweiter Ordnung bekannt.¹⁹⁴ Zentraler Bestandteil jeglicher kybernetischer Forschung sind Steuerungs- und Regelungstechniken und deren Anwendung auf dynamische und komplexe Systeme.

In der Managementkybernetik spricht man von der Wissenschaft der Systemlenkung. Sie dient als Lösungsansatz für komplexe Probleme komplexer Systeme.¹⁹⁵ Dafür wird z.B. ein Unternehmen als System von Regelkreisen dargestellt. MIROW (1982) definierte die Kybernetik „als Grundlage einer allgemeinen Theorie der Organisation“.¹⁹⁶

¹⁹⁰ Siehe Malik, F. 1994, S. 77.

¹⁹¹ Für diese Arbeit gilt folgende Unterscheidung der Grundsätze von Systemtheorie und Kybernetik: Systemtheorie bietet eine Denkweise und die Sicht auf komplexe Systeme an, während die Kybernetik Denkweisen und Prinzipien zum Handeln in dem System vorschlägt.

¹⁹² Wiener, N., 1965, S. 1ff.

¹⁹³ Siehe Ulrich, H., 1975, zitiert nach: Ulrich, H., 2001a, S. 165.

¹⁹⁴ Vgl. Schwaninger, M., 2004, S.13; Kaufmann, M., 2007, S. 35–37; S. 43.

¹⁹⁵ Vgl. Malik, F., 1994, S. 77.

¹⁹⁶ Siehe Mirow, H. M., 1982.

Eine Erkenntnis daraus ist, dass das Überleben der Organisationen von organisationalem Wissen und Kompetenzen abhängt. Entscheidend für die Komplexitätsbewältigung eines Systems sind Strukturierungs- und Organisationsstrategien.¹⁹⁷ Der Urvater der Managementkybernetik, STAFFORD BEER, entwickelte 1962 ein Modell zur Struktur lebensfähiger Systeme, bekannt als „Viable System Model“.¹⁹⁸ Dabei übertrug er konsequent im Sinne der Kybernetik zweiter Ordnung die Funktionsweise des lebenden Organismus auf die Funktionsweise eines Unternehmens. Ausgehend von der Fragestellung, wie sich Unternehmen an sich ständig ändernde Umweltzustände anpassen können, definierte er in Analogie zum menschlichen Organismus fünf Systemebenen eines lebensfähigen Systems. Dabei setzte er voraus, dass sämtliche Unternehmen, unabhängig von Größe und Branche eine solche Struktur¹⁹⁹ aus fünf Teilsystemen aufweisen. Es garantiert zwar kein Überleben des Unternehmens aufgrund dieser Struktur, hielt das jedoch für eine notwendige Voraussetzung, um lebensfähig zu sein.²⁰⁰ Auf die einzelnen Prinzipien und Details dieses kybernetischen Managementmodells, kann hier nicht vertiefend eingegangen werden. Wesentlich für den Fortgang der Arbeit sind die allgemeinen Ordnungsprinzipien und -ebenen, die sich schwerpunktmäßig aus dem Ansatz von STAFFORD BEER zum System lebensfähiger Systeme ergeben haben. Die Managementkybernetik bietet folgende Strukturebenen für komplexe Systeme.²⁰¹

- **normative Ebene**

Gestaltung des Gesamtsystems unter Berücksichtigung der „Zukunft und Gegenwart sowie der Innen- und Außenwelt“

- **strategische Ebene**

Gesamtpositionierung und grundlegende Verknüpfung des Systems mit seiner Umwelt

- **operative Ebene**

operative Gesamtleitung des Systems, Koordination der Bereiche, vorwiegend Ressourcensteuerung.

Für jede Strukturebene gilt der Anspruch bzw. das Ziel, den grundlegenden Prinzipien der Kybernetik aus Steuerung, Regelung und Anpassung zu folgen. Diese sind:²⁰²

- Selbstregulierung
- Selbstorganisation
- Prinzip der Rekursion (Systemstrukturierung).

¹⁹⁷ Vgl. Malik, F., 1994, S. 77.

¹⁹⁸ Vgl. Baetge, 1992, S. 23; Kaufmann, 2007, S. 26ff.

¹⁹⁹ „Struktur ist aus kybernetischer Sicht nicht statisch, sondern dynamisch zu verstehen.“ Darunter werden „alle Arten von Beziehungen, die zur Entstehung gewisser Ordnungszusammenhänge, Muster oder Pattern beitragen“ verstanden. Vgl. Malik, F., 2008, S. 158.

²⁰⁰ Vgl. Beer, S., 1995, S. 95ff.

²⁰¹ Vgl. Malik, F., 1994, S. 506ff.

²⁰² Vgl. Ulrich, H. 1970, zitiert nach: Ulrich, H., 2001a, S. 150f.; Schwaninger, M., 2004, S. 26; Malik, F. 2008, S. 70ff.

Die Kybernetik liefert folgende Prinzipien für die Unternehmensführung. daraus ergeben sich zugleich wichtige Hinweise zur Systemplanung und -gestaltung und zur Entwicklung des Vorgehensmodells:

1. Mithilfe von **Regulationstechniken** bzw. **Rückkopplungsprozessen** können Systeme lernen mit Dynamik umzugehen.²⁰³
2. Aus dem ersten Prinzip ergibt sich die Fähigkeit einer **kontinuierlichen Anpassung** komplexer Systeme.
3. Dynamischer Systeme bzw. Unternehmen haben Fähigkeiten zur **Selbstlenkung**, die häufig auch als Selbststeuerung oder Selbstcontrolling in der Unternehmensorganisation bezeichnet werden.
4. Prinzip der **Selbstorganisation** und **Selbstentwicklung** im Sinne einer Selbstoptimierung der Unternehmen.²⁰⁴
5. Prinzip einer **evolutionären Gestaltung**: daraus folgt die Entwicklung intelligenter, lernender und sich selbst transformierender Organisationen.²⁰⁵

Die Strukturierung der Betrachtungsebenen von Systemen sowie die selbstregulierenden Mechanismen komplexer Systeme sind für den folgenden Abschnitt: „Modelle und Ansätze“ bedeutend und werden dort näher erläutert.

²⁰³ Vgl. Kaufmann, M., 2007, S. 51.

²⁰⁴ Vgl. Ulrich, H., 1982, zitiert nach: Ulrich, H., 2001d, S. 97f.

²⁰⁵ Vgl. Schwaninger, M., 2004, S. 16; Kaufmann, M., 2007, S. 49.

Übertragbarkeit von Systemtheorie und Kybernetik auf Krankenhäuser

(Kapitel 5.1):

Wie in Kapitel 4 dargestellt, sind Krankenhäuser komplexe Gebilde. Eine Übertragung der Systemsicht und wesentlicher Gestaltungsprinzipien der Systemtheorie und Kybernetik auf Krankenhäuser ist daher möglich und hilfreich zur Bewältigung deren Komplexität.

Die wesentlichen Gestaltungsprinzipien der Systemtheorie und der Kybernetik für die Entwicklung des Vorgehensmodells sind:

- Komplexe Systeme benötigen **komplexe Lösungskonzepte**.
- Für die Systemgestaltung ist ein **Systemdenken** grundlegend.
- Komplexitätsbewältigung erfolgt u.a. durch Abbildung des Systems und Etablierung **hierarchischer Systemordnung** (System, Sub-/ Teilsystem, Element).
- Die Etablierung hierarchieübergreifender **Regelkreise** ermöglicht den Umgang mit komplexen Systemen durch Steuerung, Lenkung und Anpassung.
- Zur Systemgestaltung sind besonders die Prinzipien des **selbstregulierenden, selbstorganisierenden** und **reflexiven** Systems zu berücksichtigen.
- Komplexe Systeme benötigen **evolutionäre** (anpassungsfähige) **Konzepte**.

Grenzen der Übertragbarkeit von Systemtheorie und Kybernetik auf Krankenhäuser:

Der Systembegriff in der kybernetischen Managementlehre¹ zielt insbesondere auf die Organisation und die Struktur eines Systems. Neben den allgemeinen Organisationsstrukturen (Aufbau- und Ablauforganisation) sind in klinischen Arbeitssystemen die Abläufe auf der Produktionsebene, nämlich die Behandlungsprozesse von zentraler Bedeutung. Diese sind geprägt von hoher Komplexität.

Zusätzlich muss in der Betrachtung berücksichtigt werden, dass Krankenhäuser eine spezifische Organisationsform aufweisen. Sie sind teils bürokratische Organisation und teils Expertenorganisation. Diese Organisationsform wird auch als „Expertokratie“ bezeichnet (siehe Kapitel 4.1). Daraus ergeben sich weitere Anforderungen, die in den folgenden Abschnitten zur Suche geeigneter Modelle, Methoden und Werkzeuge aufgegriffen werden.

5.2 MODELLE UND ANSÄTZE

Ein Modell stellt durch Abstraktion und Vereinfachung Teilaspekte eines Systems anschaulich dar.²⁰⁶ ULRICH (1989) definiert „Ansatz“ als „Gesamtheit von grundlegenden Annahmen, die insgesamt eine bestimmte Betrachtungsweise oder Perspektive festlegen, mit deren Hilfe der Erkenntnisgegenstand einer bestimmten empirischen Wissenschaft erfasst werden soll“.²⁰⁷

Aufbauend auf dem Verständnis von dynamischen Systemen folgt eine Darstellung der Ergebnisse der Lösungssuche ausgewählter Modelle und relevanter Ansätze zur Systemplanung und -gestaltung. Zur Entwicklung eines anwendungsorientierten und praxistauglichen Vorgehensmodells zur Systemgestaltung ist ein Modell als Abbild des zu gestaltenden Originalsystems hilfreich und soll als Orientierung bei der Informationsbeschaffung unterstützen. Modelle sind immer auch im Kontext und Verständnis ihres Modellbildners und dessen Aufgabenstellung zu betrachten. Bei der Auswahl der Modelle in dieser Arbeit wird eine fortlaufende Weiterentwicklung der Modelle vorausgesetzt, da sie in dem dynamischen Umfeld des Gesundheitssystems teilweise nur eine begrenzte Gültigkeit haben können.²⁰⁸ Weiterhin werden relevante Ansätze zur Systemplanung und -gestaltung untersucht und ausgewählt. In Anlehnung an die Definition von Ansätzen eignen sich arbeitswissenschaftliche Modelle und Vorgehensweisen zur Planung und Gestaltung komplexer Systemstrukturen. Die Arbeitswissenschaft nutzt als „vorwiegend gestaltungsorientierte Wissenschaft Erkenntnisse verschiedener Disziplinen“.²⁰⁹ Sie führt das Wissen der Grundlagenforschung mit den Problemen der realen Welt zusammen und versucht daraus, Arbeitssysteme neu zu definieren, zu entwickeln und zu bewerten.

5.2.1 Systemmodelle²¹⁰ und Ansätze zur Systembeschreibung

Bisher ist überwiegend die Rede von allgemeinen Systemen. Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht geht es konkret um Arbeitssysteme²¹¹, da die Arbeitswissenschaft eine Disziplin ist, die sich wissenschaftlich mit dem Thema Arbeit beschäftigt und den Menschen dabei in den Mittelpunkt stellt. Der Auftrag besteht in der menschengerechten Gestaltung von Arbeitssystemen und deren Anpassung an die sich fortlaufend verändernden Rahmenbedingungen.

²⁰⁶ Vgl. Saam, N. J., 2009, S. 190.

²⁰⁷ Siehe Ulrich, H., 1989, S.14 zitiert nach: Ulrich, H., 2001d, S. 354.

²⁰⁸ Vgl. Bracht, U. et al., 2011, S. 80.

²⁰⁹ Siehe Schlick, C. et al., 2010, S. 26.

²¹⁰ Eigene Abgrenzung: Systemmodelle stellen eine modellhafte Abbildung des zu betrachtenden (Arbeits-) Systems dar.

²¹¹ Definition und differenzierte Beschreibung folgt weiter unten in diesem Abschnitt.

Arbeitswissenschaft wird überwiegend synonym mit dem Begriff *Ergonomie* verwendet und ist in der englischsprachigen Literatur als „Ergonomics & Human Factors“ bekannt. Ergonomie²¹² verknüpft die Begriffe *ergon* für Arbeit und *nomos* für Regeln.²¹³ Zusammengesetzt kann Ergonomie mit den Regeln der Arbeit übersetzt werden.²¹⁴

In Anlehnung an die „Kerndefinition“ der Arbeitswissenschaft von LUCZAK UND VOLPERT (1987) zielt die Arbeitswissenschaft darauf, Arbeitssysteme produktiver, effizienter und vor allem menschengerecht zu planen, zu gestalten, zu steuern und kontinuierlich zu verbessern.²¹⁵ Damit ist die Arbeitswissenschaft prädestiniert, Modelle und Ansätze für die menschenzentrierte Arbeitssystemplanung und -gestaltung zu liefern.

Für die Ausarbeitung des vorliegenden Kapitels ist es notwendig, die Begriffsklärung des Arbeitssystems festzulegen. Dazu vergleicht folgende Tabelle (Tab. 5) die Begriffsdefinitionen vom Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung (REFA) und vom Deutschen Institut für Normung (DIN).

Tab. 5: Übersicht der Begriffsdefinition für Arbeitssysteme. Quelle: Eigene Darstellung.

WER WIE	REFA ²¹⁶	DIN ²¹⁷
DEFINITION	Arbeitssysteme sind von ihrer Funktion her Prozessbausteine oder auch betriebliche Leistungseinheiten. Ihr Zusammenspiel bildet in ihrer Gesamtheit den Unternehmensprozess ab, die Realisierung eines bestimmten Kundenauftrages erfolgt über das geregelte Zusammenspiel unterschiedlicher Arbeitssysteme meist über mehrere Betriebsbereiche hinweg.	System, welches das Zusammenwirken eines einzelnen oder mehrerer Arbeiter/ Benutzer mit den Arbeitsmitteln umfasst, um die Funktion des Systems innerhalb des Arbeitsraumes und der Arbeitsumgebung unter den durch die Arbeitsaufgaben vorgegebenen Bedingungen zu erfüllen.
BESTANDTEIL	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsaufgabe • Arbeitsablauf • Mensch • Betriebs-/ Arbeitsmittel • Eingabe • Ausgabe • Umwelteinflüsse 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsaufgabe • Arbeitsorganisation • Menschen • Arbeitsmittel • bestimmten Raum/ bestimmte Umgebung
BEISPIEL	<ul style="list-style-type: none"> • Teile eines Arbeitsplatzes • Arbeitsplatz • Abteilung • ganzer Betrieb 	<ul style="list-style-type: none"> • Maschine • Verarbeitungsanlage • Flugfeld • Büro • Computergestützte interaktive Systeme

²¹² Ergonomie ist ursprünglich ein Kunstwort aus dem griechischen und wurde erstmalig 1857 in einer polnischen Wochenzeitung von dem Wissenschaftler Jastrzebowski verwendet. Vgl. Schlick, C. 2010, S. 949.

²¹³ Vgl. URL: http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html. Zuletzt geprüft: 18.04.2013.

²¹⁴ Vgl. Schlick, C. et al., 2010, S. 949.

²¹⁵ Vgl. Luczak, H. & Volpert, W., 1987, S. 5.

²¹⁶ Vgl. Binner, H. F., 2008, S. 132.

²¹⁷ Vgl. DIN EN ISO 6385:2004(D).

Klassisches Arbeitssystemmodell

Vor Beginn eines Planungs- oder Gestaltungsvorhabens steht in der Arbeitswissenschaft die Frage nach der Aufgabenstellung des zu gestaltenden Arbeits- oder Teilsystems. Im Sinne der Systemtheorie und der darin geforderten Systembetrachtung, -abgrenzung und -ordnung hat die Arbeitswissenschaft ein Arbeitssystemmodell entwickelt. ROHMERT (1983) stellte ein „Grundmodell menschlicher Arbeit mit den beiden Elementen Mensch und Arbeitsaufgabe“ in seiner einfachsten Form dar.²¹⁸

LAURIG (1990) ergänzt das Grundmodell um sogenannte Störgrößen. Später entwickelte sich daraus ein vollständiges Modell des Arbeitssystems, wie es unten dargestellt ist (siehe Abb. 10).²¹⁹ Es umfasst alle wesentlichen Bestandteile des Arbeitssystems und deren Zusammenhänge und dient als „Ordnungsschema zur systematischen Beschreibung beliebiger Arbeitsplätze“²²⁰.

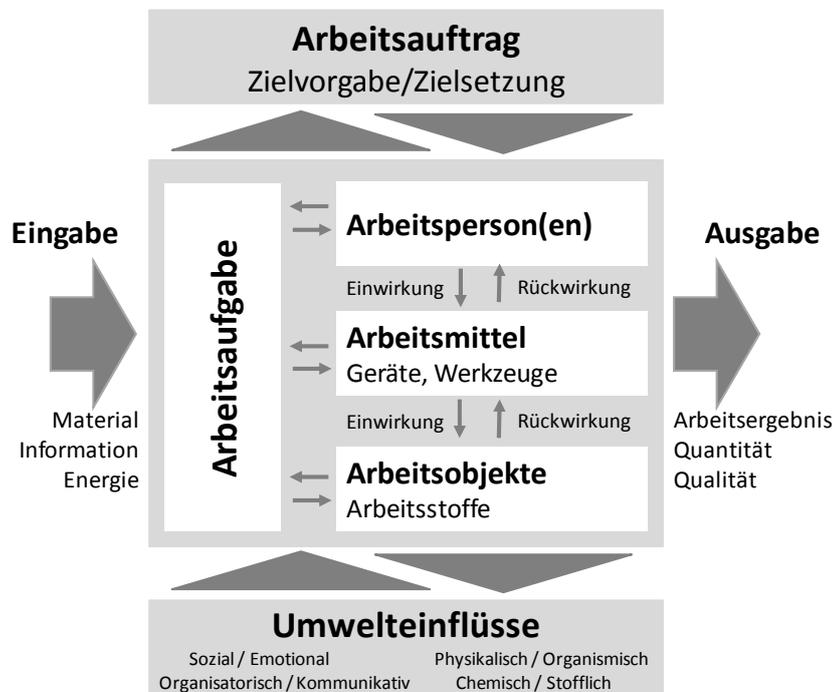


Abb. 10: Arbeitssystemmodell. Quelle: Schlick, C. et al. 2010, S. 36.

Die Zuordnung der Betrachtungsebene des Arbeitssystems ist teilweise nicht eindeutig. In der deutschsprachigen Literatur liegt der bevorzugte Fokus auf der Arbeitsplatzebene.²²¹

Daran anknüpfend orientieren sich allgemeine Kriterien ergonomischer Gestaltung von Arbeitssystemen an den anthropozentrischen Anforderungen aus den „physiologischen

²¹⁸ Vgl. Rohmert, W., 1983, S. 7f.

²¹⁹ Vgl. Laurig, 1990, S.26.

²²⁰ Siehe Schlick C., et al., 2010, S.35.

²²¹ Vgl. Luczak, H., 1997, S.10f.; Bullinger, H.-J. et al., 2009, S. 4, 97, 194, 434ff.; Schlick, C. et al., 2010, S. 33ff.

Leistungen und psychologischen Bedingungen des Menschen sowie dessen Abmessungen“.²²² SCHLICK ET AL. (2010) sehen Arbeitsorganisation „als ein Teilgebiet der Arbeitssystemgestaltung an, [das auch] die organisatorischen Aspekte der Planung und Gestaltung umfasst.“²²³ Grundsätzlich gibt es eine Unterscheidung zwischen organisatorischer und technischer Arbeitssystemgestaltung. Beides bezieht sich auf die Makroebene eines Arbeitssystems. Wohingegen ergonomische Arbeitsplatzgestaltung Gegenstand der Mikroebene ist.²²⁴

Unter organisatorischer Arbeitsgestaltung werden alle Teilaspekte der Aufbau- und Ablauforganisation, Arbeitsprozesse und/oder Arbeitspersonen oder die generelle Organisationsstruktur verstanden. Technische Arbeitsgestaltung bezieht vom Arbeitsgegenstand bzw. Arbeitsmittel (Anlagen, Maschinen, Einrichtungen, Werkzeuge und Informationstechnik) bis zum Betriebslayout alle Arbeitsmaterialien im weitesten Sinne ein.²²⁵ Bei der allgemeinen Beschreibung der Arbeitssystemgestaltung fehlen diese differenzierten Zuordnungen. SCHLICK ET AL. (2010) geben an, dass mit Arbeitssystem in der Regel die Ebene des Arbeitsplatzes gemeint sei.²²⁶ Für den Zweck dieser Arbeit ist im Folgenden mit Arbeitssystem immer mindestens ein Fach- oder Funktionsbereich, eine Abteilung oder eine ähnliche Organisationseinheit gemeint.²²⁷

Klinisches Arbeitssystemmodell

Ergonomen, die sich mit dem Gesundheitswesen beschäftigen, sind sich einig, dass die Notwendigkeit besteht, Modelle und Ansätze der Arbeitswissenschaft auf das Arbeitssystem Gesundheitswesen zu übertragen.²²⁸ Auch das klassische Arbeitssystemmodell ist auf die klinischen Spezifika angepasst. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der sogenannte Arbeitsauftrag – und davon abhängig die Zielvorgaben (Aufgabenstellung) – in den meisten Fällen zu Beginn der Behandlung nicht genau definiert werden kann bzw. können.

Aufgrund vieler Systemelemente ergibt sich dadurch für die Planung der Arbeitsausführung zu den allgemeinen arbeitsorganisatorischen Fragen eine zusätzliche Herausfor-

²²² Siehe Schlick, C. et al., 2010, S. 949.

²²³ Siehe Schlick, C. et al., 2010, S. 435.

²²⁴ Vgl. Zülch, G., 1992, S. 133-138.

²²⁵ Vgl. Bullinger, H.-J. et al., 2009, S. 97.

²²⁶ Hinweis: „In der arbeitswissenschaftlichen Literatur hat sich der Begriff des Arbeitssystems durchgesetzt. Aufgrund der Allgemeinheit des Systemansatzes impliziert der Begriff zunächst keine spezielle Betrachtungsebene von Arbeitsprozessen, d.h. Teile eines einzelnen Arbeitsplatzes können damit genauso wie ein ganzer Betrieb gemeint sein. Gemeinhin ist jedoch die Ebene des Arbeitsplatzes angesprochen.“ Vgl. Bullinger H.-J., 1995, S. 1; Schlick, C. et al., 2010, S. 35.

²²⁷ Vgl. Luczak, H., 1997, S. 464.

²²⁸ Vgl. Carayon, P. & Friesdorf, W., 2006, S. 1517ff.

derung. Das bedeutet, dass nicht nur die Umgebungseinflüsse vielfältig sind, sondern auch die „Produktion“ im Sinne der Patientenbehandlung teilweise unvorhersehbar und wenig planbar ist.

Das klinische Arbeitssystemmodell stellt die Behandlungsprozesse in den Mittelpunkt, die von den grundlegenden Systemelementen Mensch-Maschine ausgeführt werden. Im Sinne einer rekursiv hierarchischen Aufgabenanalyse (TaPTa®) erfolgt eine Aufgabenanalyse durch Gliederung der Aufgaben in Prozesse, diese werden wiederum in Teilaufgaben untergliedert (siehe Abb. 11). Sie zeigt das klinische Arbeitssystemmodell:

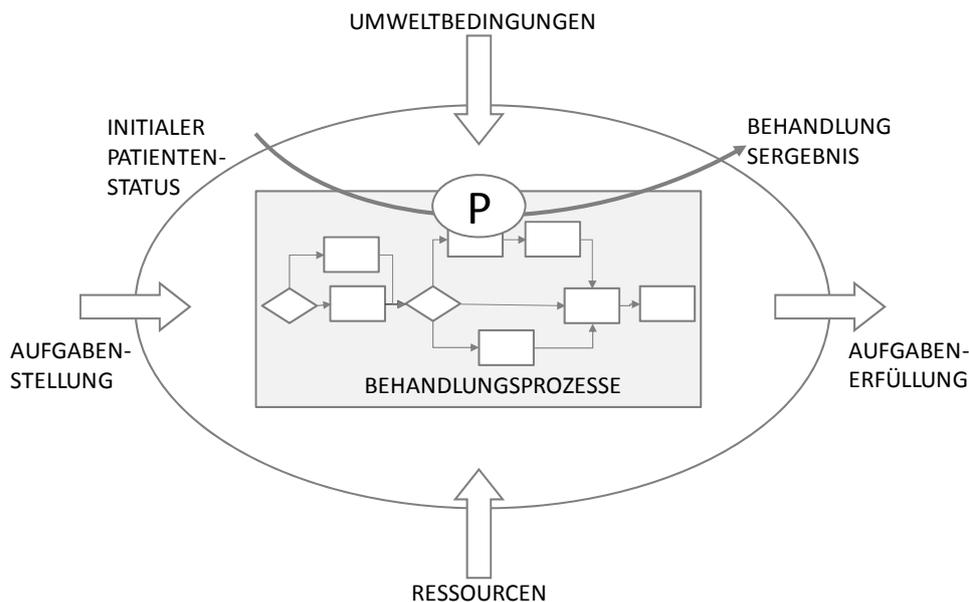


Abb. 11: Klinisches Arbeitssystemmodell. Quelle: Friesdorf, W. & Marsolek, I., 2009, S. 171.

Die Kerndefinition der Arbeitswissenschaft, die auf die Produktivität des Arbeitssystems und das Wohlbefinden des Menschen zielt, führt zu dem grundlegenden Modell des **Mensch-Maschine-Systems** (MMS). Es stellt ein industriell geprägtes Arbeitssystem in seiner Grundform dar, in dem ein Mensch zur Erfüllung einer Arbeitsaufgabe an einem Arbeitsobjekt eine Maschine bedient.

In einem klinischen Arbeitssystem kann der Patient jedoch nicht als das Arbeitsobjekt im üblichen Sinn verstanden werden. Aus diesem Grund führten FRIESDORF ET AL. (1990) den Patienten als zusätzliches Systemelement ein und definierten daraus das Patient-Arzt-Maschine-System (PAMS, siehe Abb. 12).

Der Arzt steht dabei stellvertretend für alle in die Patientenbehandlung eingebunden klinischen Experten. Die Maschine „umfaßt alle medizinisch-technischen Geräte, die für die Patientenversorgung Einsatz finden“.²²⁹

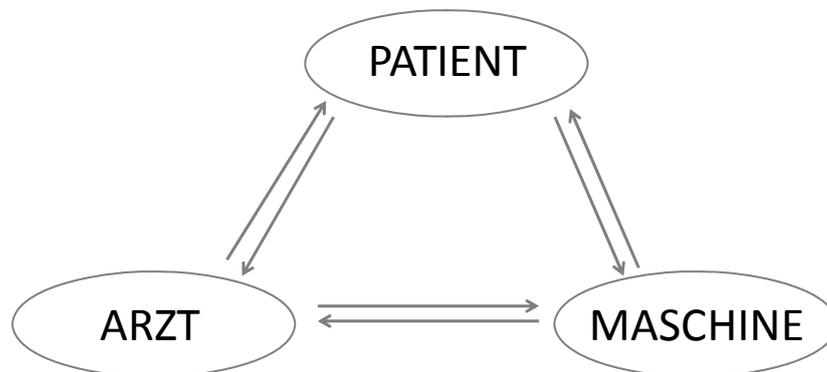


Abb. 12: PAMS-Modell. Quelle: Friesdorf, W., 1990a, S. 41.

Während Gestaltungs- und Optimierungsansätze industrieller Organisationen in den 1950er und 1960er Jahren von tayloristischer Denkweise (Trennung von Hand und Kopfarbeit) geprägt waren, stellte man in den 1970er und 1980er Jahren zunehmend fest, dass bei der Optimierung komplexer Arbeitssysteme „neben dem Zusammenwirken von Anlagen und Produktionsbereichen auch das organisatorische und soziale Umfeld betrachtet“ werden müssen.²³⁰ Zunehmende Automatisierung und verstärkter Einsatz von Informationssystemen sowie Globalisierung und verändertes Käuferverhalten führten zu einem Organisationswandel. Daraus folgt, dass technische und organisatorische Teilbereiche gleichermaßen verändert und die Komponenten Technik, Personal, Information und Organisation gemeinsam bereits in der Planung berücksichtigt werden müssen.

In den USA etablierte sich in den 1980er Jahren eine Subspezialisierung zur Organisationsgestaltung und -management (ODAM), später als Makroergonomie (Macroergonomics) bezeichnet. Bis dahin lag der Fokus ergonomischer Gestaltungsansätze eher auf der Arbeitsplatzebene, auf der Individual- oder Subsystemebene. Gründer und Vertreter der Makroergonomie definierten auf Basis systemtheoretischer Denkweise einen Gestaltungsrahmen, der technische und personelle Subsysteme, externe Rahmenbedingungen und die Organisationsgestaltung sowie deren Interaktionen umfasst.²³¹

Diese Gestaltungskategorien innerhalb eines Arbeitssystems entsprechen u.a. der in der Kerndefinition und Aufgabenstellung der Arbeitswissenschaft geforderten System-

²²⁹ Siehe Friesdorf, W. et al., 1993, S. 209.

²³⁰ Siehe Bullinger, H.-J., 1995, S. 85.

²³¹ Vgl. Hendricks, H. W. & Kleiner, B. M., 2001, S. 6; Kleiner, B. M., 2006, S. 83; Kleiner, B. M., 2008, S. 462.

sicht. So hat sich ein wesentlicher Ansatz in der arbeitswissenschaftlichen Gestaltung etabliert, der die Dimensionen Mensch, Technik und Organisation einbezieht (kurz MTO-Ansatz).²³² Er bietet ein ganzheitliches Rahmenkonzept der Arbeitsanalyse als Grundlage der Arbeitssystemgestaltung an, indem die Begründer besonders auf „die wechselseitige Abhängigkeit der Subsysteme“²³³ hinweisen.

Ansatz zur Arbeitssystemgestaltung

Ein wesentlicher Gestaltungsansatz der Arbeitswissenschaft zur ganzheitlichen Planung und Gestaltung ist die Prozessorientierung.²³⁴ Der Fokus liegt dabei auf der Wertschöpfungskette des Arbeitssystems (Unternehmens). Die Gestaltung oder Optimierung eines Arbeitssystems erfolgt arbeitsplatz- und abteilungsübergreifend. Das bedeutet, nicht mehr der einzelne Arbeitsplatz oder die einzelne Abteilung sollen optimiert werden, sondern der Gesamtablauf. Hierfür müssen zunächst Prozesse und Schnittstellen in den Abläufen transparent gemacht werden. Dazu helfen eine vereinfachte Darstellung des Arbeitssystems (siehe oben) und daran angelehnte Arbeitsablaufanalysen. Die wesentlichen Fragen zur Erfassung der Arbeitsabläufe lassen sich anhand des klassischen Arbeitssystemmodells ableiten:²³⁵

1. Was ist die Aufgabe?
2. Wie wird die Aufgabe ausgeführt?
3. Mit welchen Arbeitsmitteln?
4. Wie lange dauert die Arbeitsausführung?
5. Wie oft wird sie ausgeführt?
6. Wann wird die Arbeit ausgeführt?
7. Wo wird die Aufgabe ausgeführt (welche Umgebungsbedingungen)?

Bei der Prozessorientierung ist die Übertragung auf die unterschiedlichen Produktionsfaktoren des betrieblichen Leistungsprozesses (Mensch, Betriebsmittel, Werkstoffe, Unternehmensorganisation, Unternehmensplanung und Betriebsführung) zu berücksichtigen. Zu Betriebsmitteln zählen auch Gebäude und dazu gehörige Ausstattung.²³⁶

Schließlich ist ALFRED CHANDLERS (1969) Systemgestaltungsansatz zu berücksichtigen. Er analysierte in den 1950er und 60er Jahren Organisationsgestaltung von größeren Unternehmen und fand heraus, dass sie erfolgreicher sind, wenn ihre Strukturen einer unternehmerischen Strategie folgen.

²³² Vgl. Strohm, O. & Ulich, E., 1999, S.319ff.; Kleiner, B. M., 2006, S. 83; Kleiner, B. M., 2008, S. 462.

²³³ Siehe Marcus, B., 2011, S.51f.

²³⁴ Vgl. Binner, H. F., 2008, S. 23.

²³⁵ Vgl. Rohmert, W., 1993, S. 611.

²³⁶ Vgl. Binner, H. F., 2008, S.30f.

Sein Kredo lautete schon früh „Structure follows Process“.²³⁷ Damit leitete er einen Paradigmenwechsel in der Unternehmensorganisation und -gestaltung ein. Erst seit wenigen Jahren, angestoßen durch den verstärkten Einsatz von Qualitätsmanagementmethoden in Unternehmen, setzt sich CHANDLERS Forderung in der Organisationsgestaltung heutiger Unternehmensstrukturen durch.²³⁸

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen und unter Berücksichtigung arbeitswissenschaftlicher Herangehensweise, lässt sich CHANDLERS Leitspruch ergänzen zu: *Structure follows process follows strategy*.

5.2.2 Strukturierungsmodelle²³⁹

Eine eindeutige Abgrenzung von Betrachtungsebenen für Arbeitssysteme liegt nicht vor. Wie bereits ausgeführt, beschäftigt sich die Arbeitswissenschaft im deutschsprachigen Raum im Kern mit Arbeitstätigkeiten an einem Arbeitsplatz und dem personalen Handeln in unterschiedlichen Arbeits- und Kooperationsformen. Die Differenzierung nach Makro- und Mikroergonomie oder unterschiedlichen Betrachtungsebenen kommt aus dem internationalen Sprachgebrauch.²⁴⁰

Sogenannte Mehr-Ebenen-Ansätze und deren unterschiedliche Einflussfaktoren kommen bisher nur bei arbeitsorganisatorischen Fragestellungen sowie bei der Erstellung von Gruppenarbeitskonzepten in komplexen Arbeitssystemen zur Anwendung. BADKE-SCHAUB ET AL. (2008) unterscheiden beispielsweise drei übergeordnete Gestaltungsebenen arbeitswissenschaftlicher Vorgehensweise:²⁴¹

1. Ebene des soziotechnischen Systems (ganzheitliche Arbeitsgestaltung)
2. Ebene der individuellen Arbeitstätigkeit (persönlichkeitsförderliche Arbeitsgestaltung)
3. Ebene des Mensch-Maschine-Systems (Mensch-Maschine-Interaktionsebene).

Diese Unterscheidung ist für die Planung und Gestaltung eines Arbeitssystems, das in dieser Arbeit entwickelt werden soll, nicht ausreichend. Daher werden im Folgenden bestehende Strukturierungsmodelle aus der Fabrikplanung und der klinischen Arbeitswissenschaft näher erläutert.

²³⁷ Siehe Chandler, A. D., 1969, S. 314.

²³⁸ Vgl. Bullinger, H.-J. et al., 2009, S.13.

²³⁹ Eigene Abgrenzung: Strukturierungsmodelle helfen, ein System zu ordnen, zu gliedern und dadurch die Wirkzusammenhänge besser zu erkennen.

²⁴⁰ Vgl. Schlick, C. et al., 2010, S. 32.

²⁴¹ Vgl. Badke-Schaub, P., et al., 2008, S. 319.

Fabrikstrukturmodell

Fabriken²⁴² sind Produktionsstätten, die mittels großen Technikeinsatzes in der Regel große Mengen eines Produkts herstellen. Sie sind heute „technologisch und organisatorisch hoch integrierte Produktionsstätte[n]“. Außerdem sind „Fabrikbetriebe als Untermenge der Industriebetriebe insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass ihre Betriebsfunktionen in besonderen zweckorientierten baulichen Anlagen nach vorgegebenen Organisationsprinzipien erfolgen.“²⁴³

Unterschiedliche Einflussfaktoren von Fabriken wie soziale Aspekte, technische Entwicklungen, innovative Verfahren und Konzepte „bewirken einen kontinuierlichen Veränderungsprozess zur Gestaltung und Erneuerung der Fabrikanlagen“.²⁴⁴ Daraus leiten sich die wesentlichen Unternehmensaufgaben der Fabrikplanung und des Fabrikbetriebs ab. Bereits AGGTELEKY (1981) geht von einem komplexen Planungsfeld aus und auch SCHENK UND WIRTH (2004) stellen erneut fest, dass „Fabrikplanung und Fabrikbetrieb als Kern der Betriebswissenschaften komplexe Prozesse beinhalten, die zusammen mit der Arbeitswissenschaft zu lösen sind.“²⁴⁵

Die Ansätze der Fabrikplanung und -gestaltung sind insbesondere aufgrund ihrer prospektiven Planung bedeutend für diese Arbeit. Sie bilden eine gute Vergleichsmöglichkeit zum Einsatz systemischer Denkweise und arbeitswissenschaftlicher Modelle, Methoden und Werkzeuge und sind daher für die Entwicklung des Vorgehensmodells bedeutsam. Zur besseren Abgrenzung des Gestaltungsbereichs folgt eine Abbildung der Fabrikstrukturebenen und eine Gegenüberstellung mit den Systemebenen (Abb. 13).

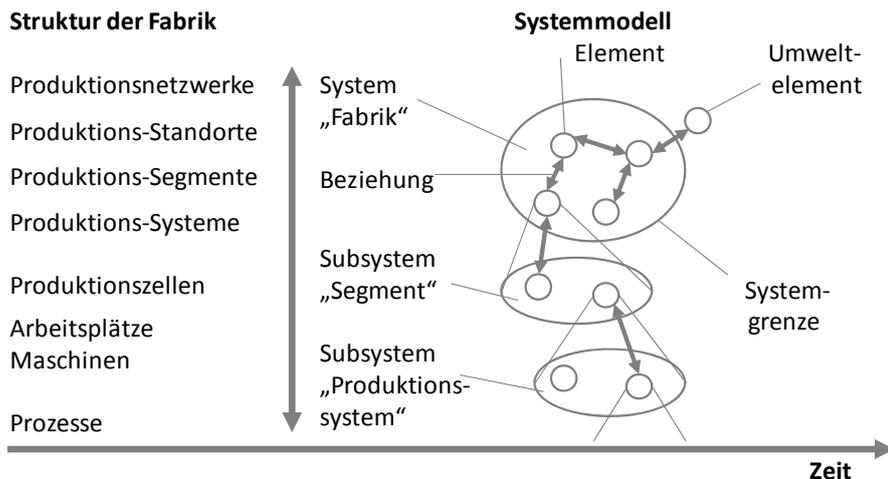


Abb. 13: Modell der Fabrikstrukturen. Quelle: Westkämper, E., 2008, S.94; Schlick, C. et al, S. 527.

²⁴² „Historischer Begriff für eine Betriebsform der Industrie (Industrieunternehmung). Die Fabrik ist durch eine stark mechanisierte (Mechanisierung) Produktion gekennzeichnet, die vorwiegend für den anonymen Markt erfolgt. von Fabrik.“ Siehe: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/fabrik.html>. Zuletzt geprüft am 18.01.2013.

²⁴³ Siehe Spur, G., 1994, S. 19.

²⁴⁴ Siehe Pawellek, G., 2008, S. 1.

²⁴⁵ Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 5.

Typischerweise gehen Fabrikplaner materialflussorientiert vor.²⁴⁶ Dazu nutzen sie entweder einen Top-Down- oder Bottom-Up-Ansatz. Bei einem Bottom-Up-Ansatz beginnen sie mit einzelnen Arbeits- oder Fertigungsplätzen, gehen über Produktionssysteme, zu Produktions-Segmenten (insb. die Gebäudestruktur) zur General- und Standortstruktur und schließlich zur (Unternehmens-) Netzstruktur. Top-Down-Ansätze gehen von der Unternehmensstrategie abwärts.

Klinisches Strukturmodell

Zur besseren Strukturierung von Behandlungsabläufen führt ein Forschungsteam der Arbeitswissenschaft Berlin (AwB) das 6-Ebenen-Modell der Patientenbehandlung ein. Es bezieht sich auf die primären Prozesse²⁴⁷. Mit den primären Prozessen sind Prozesse gemeint, die in direkter Interaktion mit dem Patienten stattfinden. Hierzu gehören alle pflegerischen, therapeutischen und diagnostischen Maßnahmen. Ziel des 6-Ebenen-Modells ist „die Bereitstellung eines Modells des Arbeitssystems Gesundheitswesen, das anhand von patientenindividuellen Behandlungsabläufen die Zusammenhänge zwischen medizinischem Management und dem Management der benötigten Ressourcen beschreibt“²⁴⁸.

Aus medizinischer Sicht stehen die Aufgaben je nach Indikation fest und werden von den jeweiligen medizinischen Fachgesellschaften zunehmend in Leitlinien definiert. Die arbeitsorganisatorische Umsetzung dieser Aufgaben ist jedoch in den ca. 2.000 Krankenhäusern in Deutschland sehr unterschiedlich und hängt wesentlich von den zur Verfügung stehenden Ressourcen ab. Das ist ein Grund, warum Arbeitsabläufe teilweise sehr unterschiedlich beobachtet und in zahlreichen Feldstudien entsprechend unterschiedlich beschrieben und dargestellt werden.²⁴⁹

Die unten stehende Abbildung zeigt das 6-Ebenen-Modell als dreidimensionales Holzmodell (siehe Abb. 14).

²⁴⁶ Vgl. Aggteleky, B., 1981, S. 513f.; Schmigalla, H., 1995, S. 247ff.; Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 354; Pawellek, G., 2008, S. 186f.

²⁴⁷ Primäre Prozesse beziehen sich auf die Behandlungsprozesse, welche direkt in der Interaktion von Arzt/Pflege mit einem Patienten stattfinden. Sekundäre Prozesse beschreiben Unterstützungsprozesse der primären Behandlungsprozesse und tertiäre Prozesse unterstützen die Behandlungsprozesse nur indirekt (z.B. Sterilisation oder Reinigung). Vgl. Marsolek, I. & Friesdorf, W., 2007, S. 651.

²⁴⁸ Siehe Friesdorf, W. et al., 2011, S. 417ff.

²⁴⁹ Vgl. Marsolek, I., 2003, S. 104ff.



Abb. 14: Dreidimensionale Darstellung des 6-Ebenen-Modells der Patientenbehandlung.
Quelle: Friesdorf, W. et al., 2011, S. .419.

Das Modell stellt einen Ordnungsrahmen für multidisziplinäre systemergonomische Analyse-, Planungs-, Gestaltungs- und Bewertungsmaßnahmen von Behandlungsabläufen und Strukturen im Gesundheitswesen dar. Das Modell unterscheidet horizontal zwei Seiten. Auf der linken Seite gliedert sich die Behandlung in zunehmender Granularität in Teilbehandlungen. Die rechte Seite stellt die benötigten Ressourcen dar. Die sechs Systemebenen entsprechen den „natürlichen“ Organisationsebenen des deutschen Gesundheitswesens. Tab. 6 gibt eine Übersicht über die Inhalte der Systemebenen.²⁵⁰

²⁵⁰ Vgl. Friesdorf, W. et al., 2011, S. 419.

Tab. 6: Übersicht der Modellebenen. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Mendyk, S. et al., 2011.

EBENE	MEDIZINISCHE SEITE ²⁵¹	RESSOURCENSEITE
E1	Fallgruppe: Gesamtbehandlung.	Region z.B. Berlin-Brandenburg.
E2	Fall mit Etappen: Folge von Behandlungen in Strukturen unterschiedlicher Sektoren (z.B. Hausarzt, Rettungsdienst, Klinik).	Versorgungsstrukturen innerhalb einer Region.
E3	Etappe mit Stationen: Teilbehandlungen in verschiedenen Organisationseinheiten innerhalb einer Struktur, z.B. in der Klinik: Notaufnahme, OP, Intensivstation.	Strukturen innerhalb einer Versorgungsstruktur, z.B. Krankenhaus.
E4	Station mit Phasen: Ablauf innerhalb einer Organisationseinheit, z.B. auf einer Intensivstation.	Ressourcen innerhalb einer Station, z.B. innerhalb des OPs: Personal, Apotheke, Medizintechnik und Ausstattung.
E5	Phase mit Modulen: Gliederung einer Behandlungsphase in diagnosespezifische und patientenindividuelle Bündel medizinischer Maßnahmen, z.B. kardiovaskuläre Behandlung bei Herzinsuffizienz.	Struktur eines Arbeitsplatzes, z.B. Patientenzimmer mit Bett, Medizintechnik, Arzt, Pflege.
E6	Modul mit Maßnahmen: alle einzelnen medizinischen Maßnahmen, z.B. Gabe eines Schmerzmittels, Blutdruckmessung.	Materialien an einem Arbeitsplatz, z.B. Medikamente und Verbrauchsmaterial.

Von der Fallgruppe (Systemebene 1) bis zur Station (Systemebene 4) sind jeweils alle Patienten einer Ebene zu berücksichtigen. Ab Ebene 5 (Phase der Behandlung) betrifft die Darstellung die Behandlung eines einzelnen Patienten. Die benötigten Ressourcen sind jeweils der entsprechenden Ebene der medizinischen Behandlung zugeordnet. Brücken stellen die Verbindung zwischen der medizinischen Aufgabe und den benötigten Ressourcen dar. Die Brücken bilden eine Verbindung, werden aber auch als Kommandobrücke verstanden. Auf den Brücken stehen jeweils zwei sogenannte Brückenmanager. Ein medizinischer Brückenmanager leitet und lenkt die medizinischen Aufgaben (linke Seite). Der rechte Brückenmanager ist für die Bereitstellung der benötigten Ressourcen verantwortlich in Abhängigkeit von der medizinischen Aufgabe.²⁵²

Die Festlegung der medizinischen Aufgabe (linke Seite) liegt im Verantwortungsbereich der jeweiligen medizinischen Fachgesellschaft, die Bereitstellung der Ressourcen erfolgt klinikindividuell. Der Fokus der Analysen, insbesondere der Prozessanalysen, liegt auf den Arbeitsabläufen und Informationsflüssen der Brückenmanager. Hier entstehen Fehler und hier liegt das Effizienzpotenzial.

²⁵¹ Vgl. Mendyk, S. et al., 2011, S. 423.

²⁵² Vgl. Friesdorf, W. et al., 2011, S. 417f.

Das 6-Ebenen-Modell eignet sich zur einheitlichen Darstellung und Bezeichnung klinischer Arbeits- und Behandlungsprozesse. Es erfüllt aufgrund der Strukturierung und Standardisierung die Voraussetzungen für ein Benchmarking klinischer Behandlungsprozesse. Der Einsatz des 6-Ebenen-Modells zur Systemplanung und -gestaltung muss durch Methoden und Werkzeugen unterstützt und umgesetzt werden, hierauf zielt das zu entwickelnde Vorgehensmodell.

5.2.3 Partizipativer Entwicklungsansatz

Es existiert keine eindeutige Definition von Partizipation. Es gilt vielmehr ein grundlegendes Prinzip der Nutzereinbindung in den Entwicklungsprozess. Partizipation als Ansatz zur Verbesserung der Qualität des Arbeitslebens, führte bereits ULICH (1994) ein.²⁵³ Nutzer werden nicht nur als „Betroffene“, sondern vor allem als Experten des Arbeitssystems und der Prozesse betrachtet. Ziel von partizipativer Entwicklung ist es, einen gemeinsamen Lernbereich zu schaffen, in dem Nutzer die Möglichkeiten der Technik bzw. von Lösungsvarianten erfahren und Entwickler/ Gestalter die Arbeitsprozesse der Nutzer und die Grundlagen der Abläufe und Strategien verstehen lernen. Das dient zum einen den Nutzern, da sie dadurch die Möglichkeit bekommen, aktiv Einfluss auf die Lösung zu nehmen. Zum Anderen hilft es den Systementwicklern, ein besseres und schnelleres Verständnis des Arbeitssystems zu erhalten.

Partizipation ist wichtig, um ein gemeinsames Verständnis aller Beteiligten, also von Nutzern als Prozessexperten und Entwicklern als Experten technischer Möglichkeiten zu schaffen. Der Fokus der partizipativen Ansätze liegt auf der Unterstützung dieser Verständigungsprozesse zwischen Nutzern und Entwicklern. Dabei betrifft die partizipative Einbindung nicht nur Endnutzer, sondern auch weitere Stakeholder, z.B. Manager oder indirekte Nutzer²⁵⁴ der Prozessergebnisse.

Zur partizipativen Entwicklung (PE) gibt es keine definierte Vorgehensweise, sondern vielmehr werden umsetzungsorientierte Methoden und Werkzeuge entwickelt und zu einem Werkzeugkasten zusammengeführt.²⁵⁵ Die Methoden und Werkzeuge werden seit Beginn der 1960er Jahre ständig weiterentwickelt und an unterschiedliche Branchen angepasst.²⁵⁶ In der Produktentwicklung werden beispielsweise partizipative Ansätze unter der Bezeichnung „Usability Engineering“ entwickelt sowie Methoden der „User-Integration“ angewendet.

²⁵³ Vgl. Ulich, E., 1994, S. 45f.

²⁵⁴ Eigene Abgrenzung: Direkte Nutzer sind direkt an dem Arbeitsprozess beteiligt. Indirekte Nutzer benötigen oder generieren Informationen aus/ für die Kernarbeitsprozesse, die vorab mittels ausführlicher Arbeitsprozessanalysen abgeleitet werden.

²⁵⁵ Vgl. Lyng, K. M. & Pedersen, B. S., 2011, S. 910.

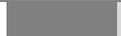
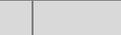
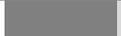
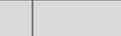
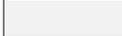
²⁵⁶ Vgl. Pilemalm, S. & Timpka, T., 2008, S. 327ff.

Ein wesentlicher Unterschied etablierter nutzerzentrierter Methoden der Produktentwicklung zur ergonomischen partizipativen Systementwicklung in der Informationstechnik ist die durchgängige Einbindung der Endnutzer in alle Phasen der Entwicklung.

Der positive Effekt allgemeiner partizipativer Methoden und Vorgehensweisen wurde u.a. 1999 von der europäischen Gesellschaft zur Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen bestätigt: „...direct participation in production organizations most often leads to quality improvements (90% of the cases), reduction in throughput times (60% of the cases), and reduction in costs (60% of the cases)“²⁵⁷. Weiterhin steigert es die Akzeptanz der späteren Nutzer für die zu entwickelnde Lösung.²⁵⁸

Problematisch bei partizipativen Vorgehensweisen ist stets die Auswahl der „richtigen“ Teilnehmer für die entsprechenden Planungsschritte bzw. Entwicklungsphasen. VINK ET AL. (2008) befragten über 300 Projekterfahrene und Ergonomen aus drei Ländern (Niederlande, Belgien und Deutschland) zu ihrer Einschätzung der Einbindung verschiedener Stakeholder-Gruppen in unterschiedliche Phasen des Entwicklungsprozesses. Dafür unterscheiden sie einerseits sechs Stakeholder-Gruppen und legen andererseits einen linearen schrittweisen Entwicklungsprozess für ihre Untersuchung zugrunde. Tab. 7 stellt den Vergleich einer vorab aus der Theorie abgeleiteten Einschätzung der Wissenschaftler (dunkelgrau) mit den Ergebnissen der Befragung der Praxisexperten (hellgrau) dar. Es flossen nur die Antworten der Experten mit einer Übereinstimmung von mindestens 70% in die Auswertung ein:

Tab. 7: Übersicht der Partizipation unterschiedlicher Stakeholder entlang eines exemplarischen Entwicklungsprozesses.²⁵⁹ Quelle: Eigene Übersetzung in Anlehnung an Vink et al. (2008).

ENTWICKLUNGS- PHASEN	TOP- MANAGE- MENT	MITTLERES MANAGE- MENT	MITARBEITER	ERGONOMEN	ENTWICKLER
1 Einführung					
2 Analyse					
3 Ideengenerierung					
4 Ideenauswertung					
5 Prototyping					
6 Testen					
7 Anpassen					
8 Implementieren					
9 Bewerten					

²⁵⁷ Vgl. Vink, P. et al., 2008, S. 520.

²⁵⁸ Siehe Vink, P. et al., 2008, S. 520.

²⁵⁹ Vgl. Vink, P. et al., 2008, S. 521.

Da die Antworten in den drei untersuchten Ländern teilweise nicht ganz eindeutig ausfallen, kann daraus keine Richtlinie zur Festlegung der Teilnehmerbeteiligung in unterschiedlichen Phasen des partizipativen Entwicklungsprozesses definiert werden. Allerdings sind sich die Experten darüber einig, dass sowohl Ergonomen als auch Mitarbeiter eine zentrale Rolle im Entwicklungsprozess einnehmen.²⁶⁰

Die folgende Tabelle zeigt, dass die Aufgaben des partizipativen Entwicklungsprozesses aus VINK ET AL. (2008) grob mit den Schritten des sogenannten V-Modells zur Softwareentwicklung übereinstimmen. Es fehlen bisher noch Methoden und Werkzeuge zur Umsetzungsunterstützung partizipativer Vorgehen.

²⁶⁰ Vgl. Vink, P. et al., 2008, S. 524.

Tab. 8: Gegenüberstellung eines partizipativen Entwicklungsprozesses²⁶¹ mit dem allgemeinen V-Modell. Quelle: Eigene Darstellung.

PHASEN EINES LINEAREN PD ENTWICKLUNGSPROZESSES	MÖGLICHE AUFGABEN AUS DEM PARTIZIPATIVEN ENTWICKLUNGSPROZESS	EINORDNUNG DES V-MODELLS (SYSTEMENTWICKLUNGSPROZESS)
1. Vorbereitung und Kick-off	Prozessplanung, Auswahl der Teilnehmer, Zielformulierung, Definition der Bewertungskriterien	Systemdurchführbarkeitskonzept
2. Analyse	Problemanalyse, Untersuchung der Einflussfaktoren der Produktivität und Gesundheit	Anforderungsdefinition
3. Ideengenerierung	Auswahl der Hauptprobleme, Suche geeigneter Lösungsansätze, Suche nach Verbesserungen, Entwicklungskonzept	Systemspezifikation/ Produktentwurf
4. Ideenauswertung	<u>Machbarkeitsstudien der Ideen und Konzepte, Auswahl geeigneter Lösungen</u> gemeinsam mit dem Personal und dem Management	Komponentenentwurf
5. Prototyp-Entwicklung	Feinplanung von einer oder mehrerer Gestaltungslösungen, Teilweise Umsetzung bzw. Prototypentwicklung	Modulentwurf/Code Komponentenentwurf
6. Testen	Durchführung von Test	Integrationstest
7. Anpassen	<u>Anpassung auf Basis der Testergebnisse</u>	Akzeptanztest/Systemtest
8. Implementieren	Mitarbeiterschulungen, Materialeinkauf, Aufbau neuer Organisations-/ Arbeitsstrukturen	Pilotbetrieb- Einführung
9. Bewerten	Prozess-, Anwendungs- und Ergebnisevaluation, Anpassung der Verbesserungen	Betrieb

²⁶¹ Vgl. Vink, P. et al., 2008, S. 520.

In der Arbeitswissenschaft gilt grundsätzlich der partizipative Ansatz und wird auf normativer Ebene in der DIN 6384:2004 zur Arbeitssystemgestaltung explizit gefordert. Arbeitswissenschaftliche Gestaltung zielt auf menschenorientierte und menschenzentrierte Arbeitssysteme, daher sind partizipative Methoden und Vorgehensweisen zur Arbeitssystemplanung selbstverständlich. Hier setzen STEINHEIDER ET AL. (2000) an und entwickeln das sogenannte Kooperationsmodell zur Verbesserung der Zusammenarbeit interdisziplinärer Entwicklungsteams (siehe Abb. 15).

Danach sind drei Teilprozesse für eine „gelingende Experten-Kooperation“ entscheidend²⁶²:

- der Kommunikationsprozess – Wissens- und Informationsaustausch
- der Koordinationsprozess – Aufgaben und Ziele, Projektmanagement und
- der Wissensintegrationsprozess – Schaffen einer gemeinsamen Wissensgrundlage.

Insbesondere der letztgenannte Teilprozess ist bei einer interdisziplinären Zusammenarbeit von Experten besonders wichtig, da ein gemeinsames Verständnis die Basis für Kommunikation und Koordination bildet.²⁶³

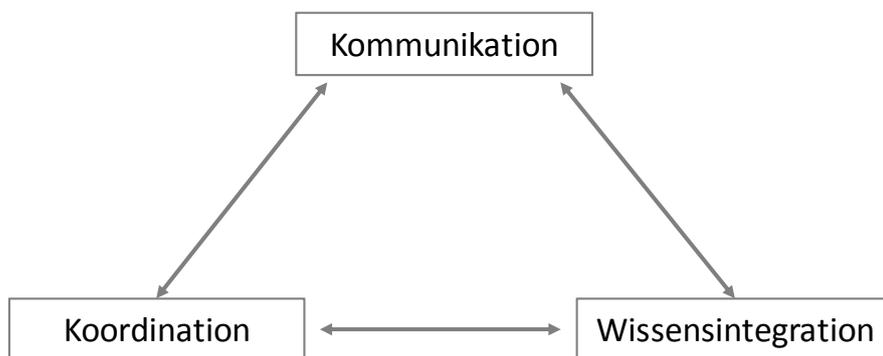


Abb. 15: Kooperationsmodell. Quelle: Steinheider, E. & Burger, E., 2000, S.555.

Ausgewählte Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der Umsetzung werden im nächsten Abschnitt, Kapitel 5.3, näher erläutert.

²⁶² Vgl. Steinheider, B. & Burger, E., 2000, S. 553f.

²⁶³ Ebd., S. 554.

5.2.4 Ausgewählte Vorgehensmodelle zur Planung und Gestaltung

Vorgehensmodelle sind in dieser Arbeit als Kombination aus Modell, Methoden und Werkzeugen zu verstehen. Deshalb werden sie an die Beschreibung der unterschiedlichen (System- und Strukturierungs-)Modelle in Kapitel 5.2 angeschlossen.

Vorgehensmodelle beschreiben grundsätzliche Vorgehensmuster und geben einzelne Prozessschritte an, beispielsweise einen Plan zum Erreichen eines bestimmten Ziels. Zur konkreten Umsetzung verweisen sie auf Methoden und Werkzeuge. Für diese Arbeit sind aus der Kategorie Vorgehensmodelle insbesondere Prozess- und Phasenmodelle bedeutsam. Die Arbeitswissenschaft nutzt qua Definition multidisziplinäre Ansätze zur Planung, Gestaltung und Steuerung von Arbeitssystemen und verknüpft diese zu neuen Methoden oder Vorgehensmodellen²⁶⁴ der Arbeitsgestaltung. Sie bietet umfangreiche Erfahrungen der Arbeitsanalysen, Arbeitssystemplanung und -gestaltung aus der Industrie, wie bspw. dem Fabrikbetrieb.

Vorgehensmodell des Systems Engineering

Ausgehend von den Anforderungen und Prinzipien der Systemtheorie sind Systemmethodiken zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme entstanden. Die Ingenieurwissenschaften entwickelten ein Konzept zur Lösung komplexer Probleme, das besonders ein Vorgehen in Form von Projekten vorsieht. Die Methodik des sogenannten Systems Engineering setzt sich aus inhaltlich-konstruktiven Komponenten des Problemlösens und organisatorisch-koordinierenden Komponenten des Projektmanagements zusammen. Sie bildet die Grundlage vieler Planungs- und Gestaltungsmethoden, insbesondere des entwickelten Problemlösezyklus des Systems Engineering nach DAENZER/HABERFELLNER (1997).²⁶⁵

Die Bestandteile dieses Ansatzes sind bereits im Methodenteil (Kapitel 3) ausführlicher erläutert. Daher werden hier nur die wesentlichen Prinzipien für das zu entwickelnde Vorgehensmodell zusammenfassend dargestellt sowie der grundlegende Problemlösezyklus (siehe Abb. 16) im Überblick abgebildet.

Die Grundprinzipien nach dem Systems Engineering Ansatz sind:²⁶⁶

- Vom Groben zum Detail
- Bilden von Varianten
- Prinzip der Gliederung in Projektphasen.

²⁶⁴ Hinweis: Im Sinne der Kapitelauftellung in Theorie-, Modell-, Methoden- und Werkzeugebene, würden Vorgehensmodelle streng genommen der Modellebene zuzuordnen sein. Da sie aber vorwiegend Handlungsschritte für eine konkrete Aufgabenerfüllung begründen, werden Vorgehensmodelle in dieser Arbeit der Methodenebene zugeordnet.

²⁶⁵ Vgl. Habermellner, R. et al., 1997, S. XXff.

²⁶⁶ Ebd., S. 29ff.

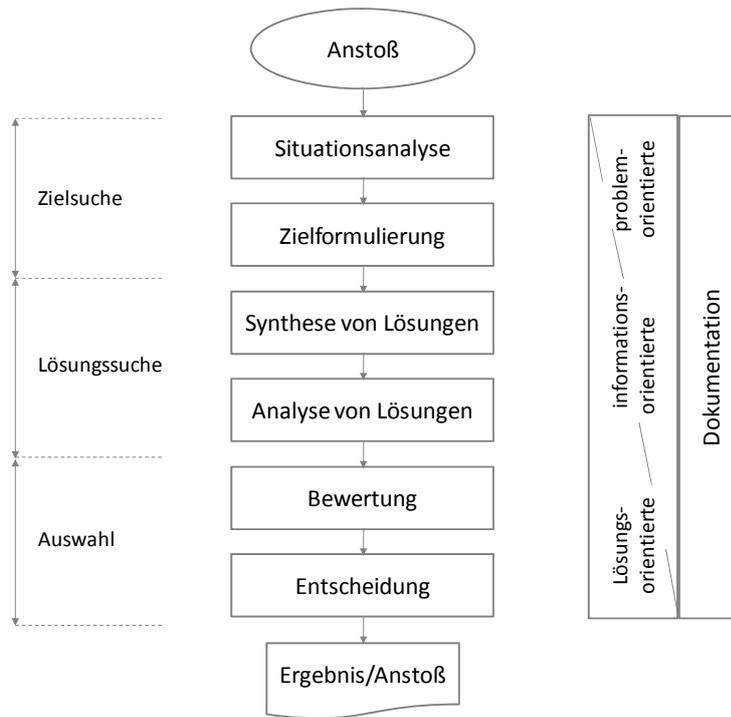


Abb. 16: Grundversion des Problemlösezyklus. Quelle: Haberfellner R. et al., 1997, S. 48.

Dieser Problemlösezyklus des Systems Engineering stellt ein Grundmuster allgemeiner Arbeitsschritte aus Zielsuche, Lösungssuche und -auswahl zur Problemlösung dar und kann individuell an konkrete Gestaltungsaufgaben angepasst werden.

Vorgehensmodell der Fabrikplanung

Anfänglich wurde die technisch-funktionale Fabrikplanung noch vollständig getrennt vom organisations-technischen Fabrikbetrieb betrachtet. SPUR (1994) war einer der Ersten, der beide Ansätze miteinander verknüpft, da die Fabrikfunktion wesentlich von ihren „Organisationsprinzipien“ abhängt.²⁶⁷ Neuere Ansätze verfolgen eine ganzheitliche Fabrikplanung.²⁶⁸

²⁶⁷ Vgl. Spur, G., 1994, S. 2f.

²⁶⁸ Ganzheitliche Fabrikplanung wird in der Literatur aus verschiedenen Perspektiven mit unterschiedlichen mentalen Modellen interpretiert. SCHENK U. WIRTH (2004) definieren den Betrachtungsraum eines kontinuierlichen Fabrikplanungs- und Fabrikbetriebsprozesses und orientieren sich hierbei an den allgemeinen Planungsphasen des Fabriklebenszyklus. Dazu definieren sie jeweils drei Planungsstufen pro Planungsphase und betrachten sechs unterschiedliche Strukturebenen der Planungsobjekte. Für die Aufgabenerfüllung geben sie eine Auswahl von Theorien, Modellen, Methoden und Werkzeugen. Die Wirk- und Funktionsfelder der Fabrikplanung nach SCHENK U. WIRTH beziehen alle Felder entlang des Wertschöpfungsprozesses ein. PAWELLEK (2008) gliedert die Fabrikplanung aus einer erkennbar logistikorientierten Perspektive in Strategie-, Struktur-, System-, Ausführungsplanung und Implementierung. Hier ist keine Übertragung des Fabriklebenszyklus erkennbar. Weiterhin ordnet PAWELLEK der originären Fabrikplanung die Wirksysteme Technologie, Organisation und Anlagen zu und überlässt die Integration auf die übrigen Wirksysteme der ganzheitlichen Vorgehensweise. Die Strukturebenen der Planungsobjekte von WIRTH U. SCHENK gelten bei PAWELLEK in ähnlicher Funktion als Planungsebenen. Die vorliegende Arbeit orientiert sich grundsätzlich an dem Betrachtungsraum und den Begriffen der ganzheitlichen Fabrikplanung nach SCHENK U. WIRTH, da sich die hier verwendeten Planungsphasen und Strukturebenen sehr gut für das zu entwickelnde Vorgehensmodell eignen.

Zu den Aufgaben der Fabrikplanung gehören nach heutigem Stand „die personelle, technisch-organisatorische Gestaltung der Prozesse und deren Elemente, der Strukturen und Systeme in Verbindung mit der Aufbauorganisation“²⁶⁹. SCHMIGALLA (1995) fügt grundsätzlich den betrieblichen Zielen einer Fabrik auch „soziale und volkswirtschaftliche Funktionen“ zu.²⁷⁰ Fabriken sind immer auf die Produktion eines bestimmten Produkts oder einer Produktreihe ausgerichtet und müssen sich daher immer den veränderten Ansprüchen des Marktes und der Kunden anpassen, um nachhaltig bestehen zu können. Eine Besonderheit in der Fabrikplanung und im Fabrikbetrieb ist der temporäre Aspekt. Die verkürzten Produktlebenszyklen ziehen eine Steigerung der Planungsfrequenz von Fabriken nach sich. Daraus folgen Ansätze kontinuierlicher Fabrikplanung.²⁷¹

Fabrikplanungsmodelle und -methoden basieren sehr häufig auf dem Problemlösezyklus des SE-Ansatzes. Sie werden bereits durch entsprechende informationsverarbeitende Werkzeuge unterstützt bzw. über Informationsdatenbanken vernetzt.²⁷² Die Methoden und Werkzeuge orientieren sich nach SCHENK UND WIRTH (2004) an dem sogenannten Fabriklebenszyklus, in Anlehnung an den Systemzyklus, siehe Abb. 17.



Abb. 17: Fabriklebenszyklus. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Wirth/Schenk, 2008, S. 27.

Jeder Planungsphase des Fabriklebenszyklus sind drei Planungsstufen zugeordnet, die sich auf unterschiedliche Strukturebenen bzw. Planungsobjekte (siehe Anhang 3) beziehen. Ganzheitliche Fabrikplanung funktioniert Top-Down bzw. „vom Groben zum Detail“.²⁷³

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der baulichen Strukturplanung. Daher wird nachfolgend exemplarisch ein Vorgehensmodell zur Strukturplanung ausgewählt und vorgestellt. Das betrifft innerhalb des Fabriklebenszyklus die Entwicklungsphase, innerhalb

²⁶⁹ Siehe Schwenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 4.

²⁷⁰ Siehe Schmigalla, H., 1995, S. 643f.

²⁷¹ Vgl. Westkämper, E., 2000b, S. 93.

²⁷² Vgl. Spur, G., 1994, S. 251; Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 355; Pawellek, G., 2008, S. 276ff.

²⁷³ Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 111.

der Entwicklung die Gebäudestrukturplanung und hier speziell die Layoutplanung, die alle Stufen von der Vorplanung bis zur Detailplanung durchläuft. Grundsätzlich folgt die Layoutplanung folgendem dreistufigem Ablauf:²⁷⁴

1. Systematische Analyse des Planungssystems (Planungselement/-grundlage)
2. Ideallayoutplanung
3. Reallayoutplanung.

Der Fokus der Planung liegt dabei auf der Anordnung und der Kapazitätsberechnung benötigter Flächen. Modelle, Methoden und Werkzeuge zielen jeweils auf die Unterstützung dieser Hauptaufgaben der Layoutplanung aus Sicht der Fabrikplanung. Exemplarisch stellen SCHENK & WIRTH (2004) ein „Vorgehensmodell der partizipativen simulations-gestützten Layoutplanung“ vor:²⁷⁵

1. Optimierung der Anordnungsreihenfolge der Fertigplatzarten des Produktionssystems
2. Aufbereitung und Generierung der Layoutdaten (Anfangslösung)
3. Generierung des Simulationsmodells und Durchführung der Simulationsuntersuchungen
4. Generierung des Layouts im Planungstisch²⁷⁶ und Durchführung der partizipativen Layoutgestaltung
5. Erstellen des Feinlayouts und Materialflussvisualisierung.

Das Vorgehensmodell basiert auf einer partizipativen Vorgehensweise, in der die Beteiligten mittels 3D-Abbildungen unterstützt werden. Damit beabsichtigen die Planer eine Beschleunigung der Planungszeiten und die Verbesserung der Planungsqualität.

Eine Auswahl und Beschreibung der eingesetzten Instrumente der Fabrikplanung, die der Unterstützung der interdisziplinären Zusammenarbeit der am Planungsprozess Beteiligten dient, folgt in Kapitel 5.3.

V-Modell der Systementwicklung

Ein weiteres Vorgehensmodell im Sinne des Systems Engineering ist das sogenannte V-Modell zur Entwicklung von Software, das in der Informationstechnikindustrie weit verbreitet ist. Die Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik der Bundesverwaltung legt sogar auf normativer Ebene das formale

²⁷⁴ Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 277; Pawellek, G., 2008, S. 130.

²⁷⁵ Siehe Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 328f.

²⁷⁶ Hinweis: Der Planungstisch ist ein Instrument der Fabrikplanung und wird im Werkzeugkapitel (Kapitel 5.1.3.2) näher erläutert.

Vorgehen eines erweiterten V-Modells XT (XT für extreme tailoring) als Entwicklungsrichtlinie verbindlich fest.²⁷⁷ Der Name resultiert aus der v-förmigen graphischen Darstellung des Vorgehensmodells (siehe Abb. 18). Das grundlegende V-Modell geht Top-Down vor und beginnt mit der Definition von Zielen für ein Gesamtkonzept aus Kunden- bzw. Nutzersicht. Daraus lassen sich allgemeine Anforderungen ableiten, die wiederum in Systemspezifikationen, Komponenten und Module aufgliedert werden.

Aus den Systemspezifikationen wird ein Produktentwurf entwickelt, der in den weiteren Schritten in einem iterativen Vorgehen aus Testmethoden weiterentwickelt wird. Die Module und Komponenten werden bottom-up zu Systemteilen und zuletzt in ein Gesamtkonzept integriert. In einem letzten Schritt wird das Ergebnis den vorab definierten Zielen des Gesamtkonzepts gegenübergestellt.²⁷⁸

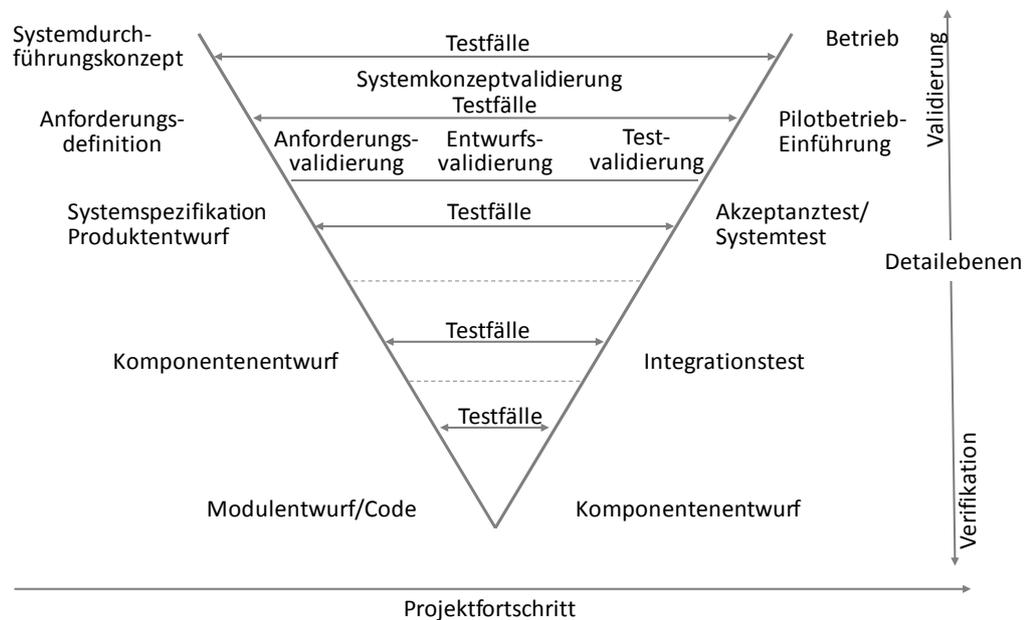


Abb. 18: Allgemeines V-Modell zur Softwareentwicklung.
Quelle: Haberfellner, R. et al., 2012, S. 90.

Insbesondere bei der Softwareentwicklung zur Prozessunterstützung sind Prozesssicht und -verständnis der Entwickler unumgänglich. Dafür ist eine frühzeitige Zusammenarbeit der Entwickler mit den späteren Nutzern der Software notwendig. Zur Koordination solcher interdisziplinärer Entwicklungsprozesse ist u.a. eine systematische partizipative Vorgehensweise hilfreich.

²⁷⁷ Vgl. Bundesverwaltungsamt – Bundesstelle für Informationstechnik: <http://www.bit.bund.de>. Zuletzt geprüft am 18.04.2013.

²⁷⁸ Vgl. Balzert, H., 1982, S. 75; Haberfellner, R. et al., 2012, S. 89f.

Übertragung ausgewählter Modelle und Ansätze auf Krankenhäuser (Kapitel 5.2):

Die Modelle und Ansätze klinischer Arbeitswissenschaft eignen sich als Grundlage für die Vorgehensentwicklung:

- Zur Systembetrachtung ist ein **Arbeitssystemmodell** erforderlich. Es bietet eine gute Orientierung zur Systemanalyse und Berücksichtigung organisatorischer, technischer und personeller Aspekte bei der Systemplanung und -gestaltung.
- Komplexitätsreduktion erfordert eine **hierarchische Systemordnung**. Dazu eignet sich das klinisch-arbeitswissenschaftliche 6-Ebenen-Modell des Gesundheitssystems. Hiermit lassen sich Strukturen des Arbeitssystems Krankenhaus gliedern und Wirkzusammenhänge besser darstellen und erkennen.
- Zur Verbesserung **interdisziplinärer Kooperation** sind die Teilprozesse Kommunikation, Koordination und Wissensintegration zu unterstützen.
- Der Strukturierung folgt die prozessorientierte und partizipative Gestaltung anhand von Vorgehensmodellen. Für ein systematisches Vorgehen ist ein **Planungs(vorgehens-)modell** erforderlich.
- Für eine strukturierte Herangehensweise ist ein **zielgerichtetes Vorgehen** in Phasen und einzelnen Schritten erforderlich.
- Zur verbesserten Akzeptanz und für ein besseres Planungsergebnis ist ein **partizipatives Vorgehen** erforderlich. Dafür wird die Einbindung aller am Prozess/Ablauf Beteiligter (Nutzer und andere Stakeholder) benötigt.

Grenzen der Übertragbarkeit vorhandener Modelle auf Krankenhäuser:

Die geringe Verbreitung bzw. der neue Ansatz partizipativer Vorgehensmodelle in der Systementwicklung lässt den weiteren Entwicklungsbedarf geeigneter Methoden und Werkzeuge zur Umsetzung ableiten. STEINHEIDER UND BURGER (2000) stellten fest, dass Methoden und Werkzeuge zur Kommunikations- und Koordinationsunterstützung in Form von Moderations- und Projektmanagementmethoden bereits vielfach erforscht und publiziert sind. Der Bedarf zur Unterstützung der Wissensintegration bei interdisziplinärer Zusammenarbeit in Entwicklungsprojekten ist weiterhin hoch. In Krankenhäusern muss die steigende Subspezialisierung in Medizin und Pflege sowie der steigende Bedarf interprofessioneller Zusammenarbeit berücksichtigt werden.

5.3 METHODEN²⁷⁹ UND WERKZEUGE

Methoden bestimmen eine „systematische zielgerichtete Vorgehensweise sowie durchdachtes Verfahren, welches für eine Vielzahl von Problemen zu einer sinnvollen Lösung führt.“²⁸⁰ Sie geben genaue Vorgaben für eine Folge von Aufgabenschritten an. Werkzeuge²⁸¹ stellen Techniken oder Instrumente zur Umsetzung der Methoden dar.

Die Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme erfordert dem kybernetischen Ansatz folgend vergleichbar komplexe Lösungskonzepte. Daher sind unterschiedliche methodische Ansätze gefragt, die für die Gestaltungsaufgabe komplexer Arbeitssysteme kombinierbar sind.

5.3.1 Ausgewählte Systemplanungsmethoden

Die folgenden Ausführungen beziehen sich einerseits auf ausgewählte Methoden der Struktur- und Layoutplanung und andererseits auf die Umsetzung solcher Planungsmethoden. Die Planungsmethoden stammen aus dem Fabrikwesen und der Krankenhaus-Bauplanung. Die ausgewählte Umsetzungsmethode ist eine arbeitswissenschaftliche partizipative Methode zur Förderung der interdisziplinären Zusammenarbeit.

Methoden der Fabrikplanung

SCHENK UND WIRTH (2004) unterscheiden Fabrikplanungsmethoden nach Einzelmethoden, integrativen Methoden²⁸² und ganzheitlichen Methoden.²⁸³ Es existieren sehr viele Methoden, die sich auf die Phase der Fabrikentwicklung beziehen. In der Regel sind diese Methoden bereits durch Informationsverarbeitungssysteme unterstützt und vernetzt. WESTKÄMPER (2000b) stellt dazu fest: „Fabrikplanung ist ohne moderne Technik...nicht mehr vorstellbar“²⁸⁴. Daher ist ein Trend hin zu integrativen und ganzheitlichen Methoden der Fabrikplanung erkennbar.²⁸⁵

Eine Methode, die die Planungsprinzipien der analysierten Theorien und Modelle berücksichtigt und umsetzt ist die „prozessorientierte, integrative modulare Planung dynamischer Fabrik- und Produktionsnetze“.

²⁷⁹ „Methoden oder Verfahren können sich aus mehreren Komponenten, die sequentiell, parallel oder iterativ abgearbeitet werden, zusammensetzen.“ Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 183.

²⁸⁰ Siehe Bracht, U. et al., 2011, S. 82.

²⁸¹ Begriffsbestimmung: Die Begriffe Werkzeug, Instrument und Technik werden in dieser Arbeit synonym verwendet.

²⁸² Integrative Methoden entstehen durch Kombination von Einzelmethoden, die über „Eingangs- und Ausgangsinformation“ integriert werden. Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 188. Integrationspotenziale in der Fabrikplanung bieten nach PAWELLEK (2008) der Materialfluss, der Informationsfluss und die Organisationsstruktur mit der Produktstruktur. Vgl. Pawellek, G., 2008, S. 317.

²⁸³ Ganzheitliche Planungsmethoden entstehen durch Kombination von Einzel- und integrativen Methoden auf einem durchgehenden Ansatz basierend. Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 206.

²⁸⁴ Siehe Westkämper, E., 2000b, S. 94.

²⁸⁵ Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 198.

Sie unterscheiden drei Planungs- und Gestaltungsebenen – die Generalstruktur, die Produktionsstruktur und die Systemstruktur. Die Planungsrichtung zeigt vom Groben (Generalbebauungsplan) zum Feinen (Feinlayoutplanung). Aus dem Generalbebauungsplan wird in fünf Schritten ein Groblayout erstellt, das wiederum in drei weiteren Planungsschritten in ein Feinlayout mündet. Jede Ebene stellt in sich einen Regelkreis aus Ziel, Plan, Strukturplan und Kontrolle dar. Die Abb. 19 zeigt deutlich das strukturierte und phasenweise Vorgehen kombiniert mit einem iterativen Planungs- und Kontrollprozess:

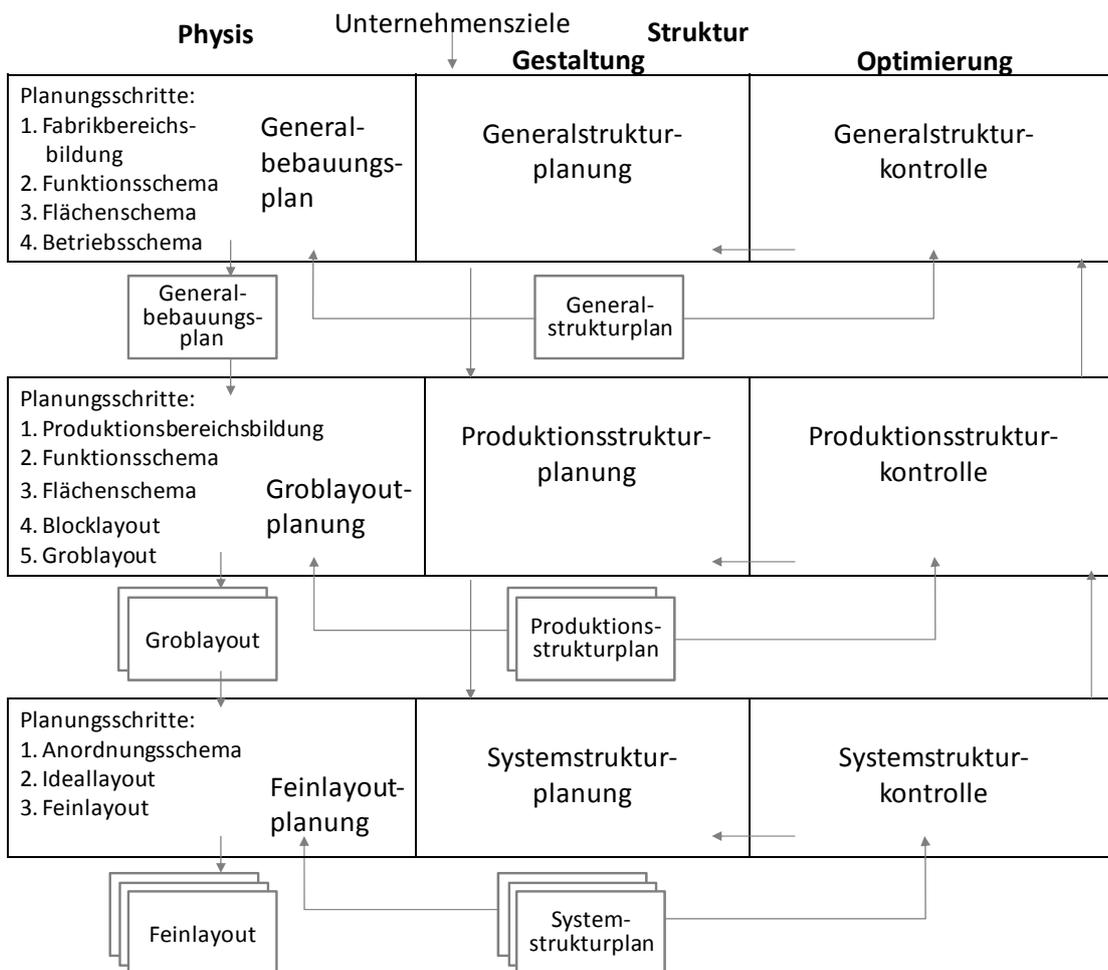


Abb. 19: Ebenenmodell der Planungsmethode. Quelle: Bissel, D., 1997, S.61.

Der Entwickler hat das Ebenenmodell der Planung um ein Prozessmodell bestehend aus fünf Planungsschritten ergänzt. Die fünf allgemeinen Schritte gelten für jede der drei Systemebenen (siehe Abb. 20) zur Gestaltung der Fabrikstrukturen und zur Anordnung der Strukturelemente (Generalbebauungsplan, Groblayout und Feinlayout). Fabrikplaner müssen dabei gegenseitige Abhängigkeiten der einzelnen Funktionsbereiche, die sich aus anderen Teilprojekten bzw. -plänen des Gesamtfabrikkonzepts heraus ableiten, berücksichtigen. Hierfür ist eine Koordination im Sinne eines funktionierenden Projektmanagements wesentlich für den Planungserfolg.

Klassische Projektmanagementtechniken wie z.B. Aufgaben-, Zeit- und Zielpläne müssen definiert werden und Verantwortlichkeiten festgelegt werden. Inzwischen sind zu diesem Thema hinreichend viele Normen²⁸⁶, Literaturquellen und Seminarangeboten verfügbar. Daher wird in dieser Arbeit das Projektmanagement nicht weiter fokussiert.

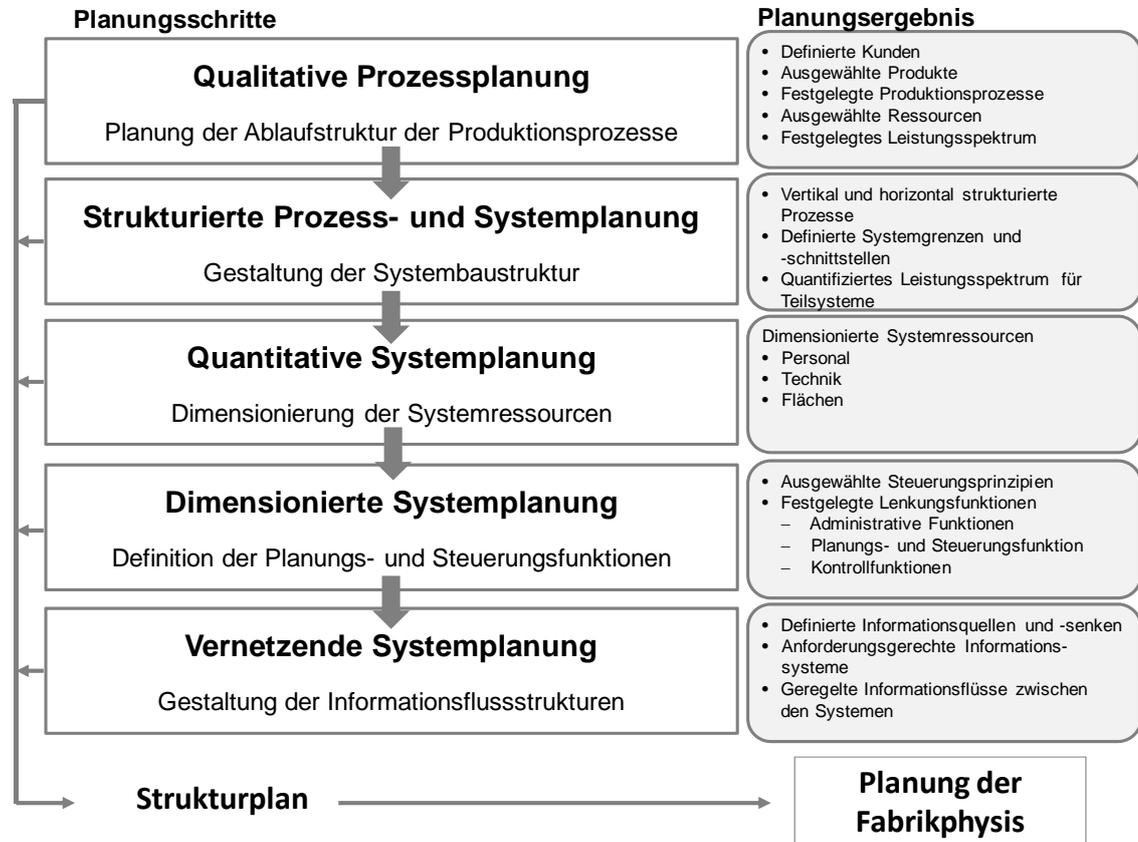


Abb. 20: Planungsschritte pro Planungsebene. Quelle: Bissel, D., 1997, S.81.

Die Planungsschritte verlaufen sequentiell und beginnen mit der Systemanalyse der Ablauf- und Produktionsprozesse. Diese werden mittels Strukturierungsmethoden in einem System-/ Strukturierungsmodell gestaltet. Daraus lassen sich quantitative Bedarfe benötigter Ressourcen (Personal, Technik, Flächen) ableiten. Die Festlegung des Organisationskonzepts legt die Anforderungen für ein unterstützendes Informationsmanagementsystem fest. Ziel ist es, ein abgestimmtes Informations- und Steuerungskonzept zu entwickeln. Aus allen Teilbereichen fließen die Ergebnisse in einen Strukturplan der jeweiligen Ebene und münden letztlich in einen Plan der physischen Struktur der Fabrik.

Eine umfassende Übersicht geeigneter Methoden, Techniken und Werkzeuge der Systemgestaltung stellen z.B. HABERFELLNER ET AL. (1997) vor. Sie kategorisieren ihre

²⁸⁶ Vgl. z. B. DIN 69900 und DIN 69901 – Projektmanagement; ISO 21500:2012-09 (E);

Übersicht der Methodensammlung grob nach Phasen des Problemlösezyklus, Situationsanalyse, Zielformulierung, Synthese/Analyse, Bewertung/Entscheidung und allgemeinen Methoden sowie Projektmanagement-Methoden. Methoden und Werkzeuge der Situationsanalyse werden nach Informationsbeschaffung, -aufbereitung und -darstellung differenziert.²⁸⁷ Eine ähnliche Übersicht geben SCHENK UND WIRTH (2004) im Anhang ihrer Aufzeichnungen. Weitere Sammlungen beziehen sich auf Methoden und Modelle der Digitalen Fabrik. Der VDI fasst sämtliche digitale Modelle, Methoden und Werkzeuge der Fabrikplanung unter dem Oberbegriff *Digitale Fabrik* zusammen.^{288,289}

Quality-Gate-basierte Planungsmethode

Ergänzend zu dem grundsätzlichen Fabrikplanungsprozess gibt es zahlreiche Vorgehensmodelle und Ansätze zur Verbesserung der Qualität und der Kontinuität der Planung. Eine davon stellt die Arbeit von ZÜRN (2010) dar. Er entwickelte ein Quality-Gate-basiertes Referenzprozessmodell.²⁹⁰ Ursprünglich stammen die Gate-Ansätze aus der Produktentwicklung. Einen solchen Ansatz in Form eines Phasenmodells stellt der von COOPER (1986) entwickelte Stage-Gate-Prozess²⁹¹ dar. Dieser definiert ein Vorgehen zur Produktentwicklung bestehend aus sieben Etappen von der Idee bis zur Vermarktung. Das besondere an dieser Vorgehensweise stellen sogenannte „Gates“ dar. Sie überprüfen das Ziel einer Etappe vor dem Übergang zur nächsten Etappe (siehe Abb. 21). Diese Überprüfung übernehmen festgelegte und verantwortliche „Gate Keeper“.²⁹²

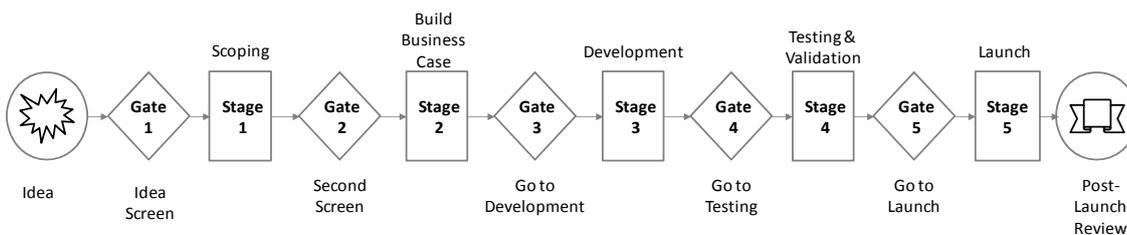


Abb. 21: Stage-Gate-Prozess. Quelle: Cooper, R. G. et al., 1990, S. 46.

ZÜRN (2010) definiert auch insgesamt sieben Phasen des Fabrikplanungsprozesses mit sieben dazugehörigen Quality Gates, ausgehend von der Unternehmensplanung bis zur Ausführung und Kontrolle.

²⁸⁷ Vgl. Haberfellner, R. et al., 1997, S. 429f.

²⁸⁸ Vgl. VDI 4499 Blatt 1, 2008, S. 3.

²⁸⁹ Im Rahmen dieser Arbeit kann nicht ausführlich auf die Sammlung bestehender digitaler Modelle, Methoden und Werkzeuge der Fabrikplanung eingegangen werden. Vgl. Bracht, U. et al., 2011, S. 79-161.

²⁹⁰ Vgl. Zürn, M., 2010, S. 50ff.

²⁹¹ Vgl. Cooper, R.G. et al., 1990, S. 46.

²⁹² Siehe Cooper, R.G. et al., 2008, S. 219.

Die Quality Gates des Referenzprozessmodells der Fabrikplanung stellen nicht nur eine Überprüfung der Ziele dar, sondern gelten auch als Entscheidungsfelder für die entsprechende Phase. ZÜRN (2010) unterscheidet bei seinem Prozessmodell nicht nach strukturellen Hierarchien, sondern beginnt bei der Unternehmensplanung auf normativer und strategischer Ebene. Die Hierarchieebenen nehmen von Phase zu Phase ab und enden bei einzelnen Bereichen der Fabrik.

Arbeitswissenschaftliche Methoden partizipativer Planungsprozesse

Zur Umsetzung partizipativer Vorgehensmodelle, Planungsmethoden und anderer partizipativ-kreativer Gestaltungsprozesse eignen sich Workshops besonders gut. Die Arbeitswissenschaft Berlin der TU Berlin (AwB) entwickelte auf Basis der Prinzipien des Systems-Engineering-Ansatzes in Kombination mit Projektmanagement-Methoden ein dreiteiliges Workshop-Konzept zur Lösungssuche komplexer Fragestellungen im Gesundheitswesen. Unter der Bezeichnung Fabrica Medica[®] stellen sich ca. 30 ausgewählte Experten aus unterschiedlichen Fachrichtungen einer bestimmten Fragestellung.

Das Fabrica Medica[®]-Vorgehen orientiert sich grob an dem Problemlösezyklus des Systems Engineering nach DAENZER ET AL. (1992) und gliedert sich in drei konsekutive Workshops:²⁹³

1. Einstimmen
2. Abstimmen
3. Zustimmung.

Geplant ist, diese drei Workshops in einem Abstand von drei Monaten stattfinden zu lassen mit einer jeweils detaillierten Vor- und Nachbereitung. Es handelt sich um ganztägige Workshops, deren Verlauf sich in Phasen von Plenumsdiskussionen und Gruppenarbeit unterteilt. Die Methoden und Werkzeuge für die Workshops sind individuell der Fragestellung angepasst. Sie fördern die Kreativität und unterstützen die Partizipation der Teilnehmer.

Die Fabrica Medica[®]-Toolbox beinhaltet insbesondere Werkzeuge der Wissensintegration, Kreativitätstechniken zur Lösungssuche und Bewertung sowie Projektmanagementtechniken. In den Vor- und Nachbereitungsphasen geht es insbesondere um Informationsbeschaffungs- und Analysemethoden.²⁹⁴

²⁹³ Vgl. Podtschaske, B. et al., 2011a, S. 33f.

²⁹⁴ Ebd., S. 35f.

Das Vorgehen lässt sich nach einmaligen Aufgaben vor dem ersten Workshop sowie einem iterativen Prozess aus Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung für alle drei Workshops unterscheiden. Die folgende Abbildung verdeutlicht diesen Prozess:

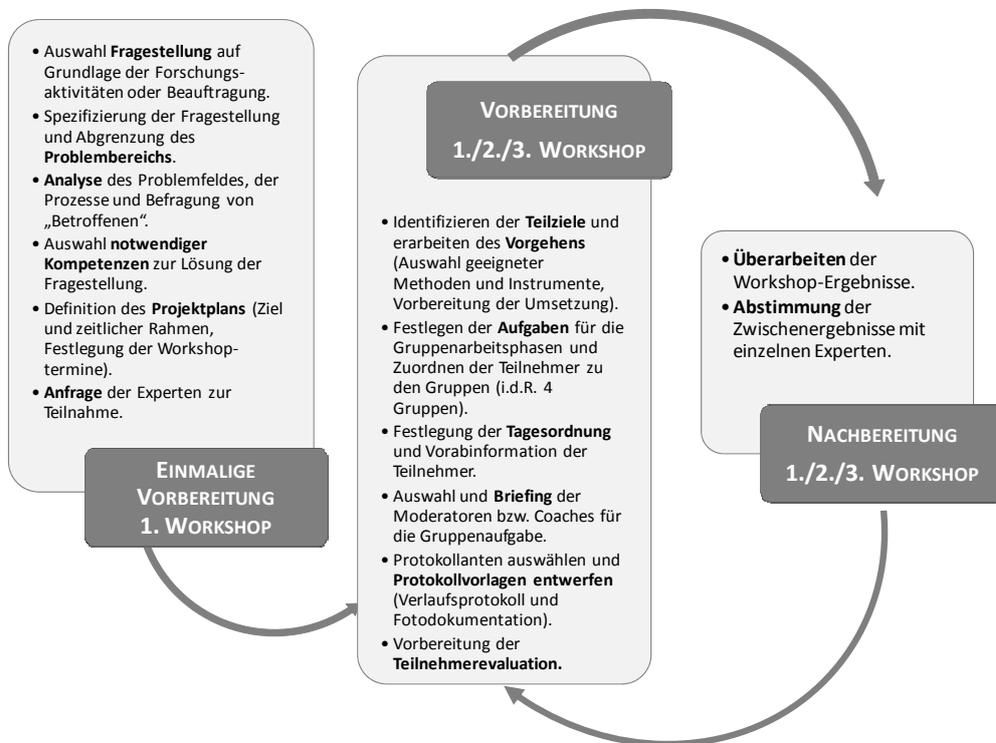


Abb. 22: Ablaufschema Fabrica Medica®-Workshop-Trilogie. Quelle: Eigene Darstellung.

Neben den für die jeweilige Fragestellung multidisziplinär ausgewählten Experten ergänzen Arbeitswissenschaftler der TU Berlin die Teilnehmer. In einer ersten Fabrica Medica®-Trilogie stellten sich 30 Experten die Frage, ob ein Krankenhausplanungsprozess normierbar sei.²⁹⁵

5.3.2 Exkurs: Entwicklung von Krankenhausbauten

Die bisherigen Ausführungen sollen um die Perspektive der Bauplaner und -gestalter – vorwiegend also der Architekten, vervollständigt werden. Dabei geht es nicht nur um die Architektur von Gebäuden allgemein, sondern auch um die Entwicklung von Krankenhausbauten. Die „Staatskrankenanstalt Charité in Berlin“ öffnete 1727 als eines der ersten und schon damals größten deutschen Krankenhäuser mit 200 Betten auf zuerst zwei Etagen und einem innenliegenden OP-Saal. Der erste deutsche Krankenhausneubau für 1.000 Betten entstand in der Zeit von 1821-1823 im Biedermeierstil in

²⁹⁵ Vgl. Podtschaske, B. et al., 2011a, S. 36ff.

Hamburg. Mit Beginn der Sozialgesetzgebung (1883) und einer sich enorm entwickelnden Medizin folgten die ersten Fachkliniken für Kinderheilkunde und Geburtshilfe. Neben der rein funktionalen Gestaltung der Bauten kamen schnell hygienische Faktoren hinzu. Auch aus diesem Grund waren 1868-1918 vorwiegend Pavillonbauten im Krankenhauswesen zu beobachten, um die infektiösen von den nicht infizierten Patienten zu trennen. Ab 1900 gab es einen Trend weg von der Dezentralisation zur Gebäudedekonzentration über Terrassen- zu Hochhausbauten (ca. seit 1930).²⁹⁶

Die architektonische Gestaltung von Krankenhäusern hat sich immer stark am Bedarf der Medizin orientiert. Die Medizin wiederum hat sich sehr schnell und sehr vielfältig weiterentwickelt. So haben sich Diagnoseverfahren und Therapiemethoden extrem verändert. Dadurch nahm die Komplexität der Abläufe zu. Von anfangs einer reinen Heil- und Pflegeanstalt entwickelten sich die Häuser zu einem heute hoch komplexen Arbeitssystem mit vielen Experten unterschiedlicher Fachrichtungen sowie einem breitgefächerten Wissen. Die Planungsmethoden jedoch wurden nicht in derselben Geschwindigkeit angepasst.²⁹⁷

Ein weiterer Grund der starren Krankenhausstrukturen (Bauten) findet sich in der Historie der Krankenhausesstehung sowie der Trägerstruktur der Anfänge. Damals gab es hauptsächlich christliche oder klösterliche Krankenanstalten. Zu der Zeit (und teilweise heute noch), hatte die städtebauliche Gestaltung Vorrang vor der Funktionalität der Krankenhausbauten. Es galt in erster Linie, die äußerliche Gestaltung in das Städtebild einzupassen. Zur Innengestaltung entwickelten sich parallel ergonomische Gestaltungsrichtlinien. Heute bestehen sehr genaue Normvorschriften und Angaben zu den klassisch, arbeitswissenschaftlichen Arbeitsumgebungsfaktoren wie Beleuchtung, Klima und Schall sowie zu Funktionsräumen und -größen. Jedoch mangelt es an Vorschriften oder Richtlinien für die Planung von Krankenhausbauten.

Ausgewählte Krankenhausplanungsmethode

Aufgrund der fehlenden Planungsmethoden für Krankenhausbauten haben ca. 30 Experten an der TU Berlin einen strukturierten Planungsprozess für prozessorientierte Krankenhausplanung definiert (siehe Abb. 23). Eine ergänzende Planungsmatrix legt die Einbindung notwendiger Stakeholder-Gruppen fest und ordnet sie den unterschiedlichen Planungsphasen zu.²⁹⁸

²⁹⁶ Vgl. Murken, A. H., 1988, S. 21ff.

²⁹⁷ Vgl. Bandemer, S. von et al., 2010, S. 45.

²⁹⁸ Vgl. Sander, H. et al., 2011, S. 445f.

Der Planungsprozess basiert auf fünf Planungsphasen eines Bauprojekts: Projektentwicklung, Entwurfs- und Genehmigungsphase, Umsetzungsvorbereitung, Umsetzung und Betrieb.

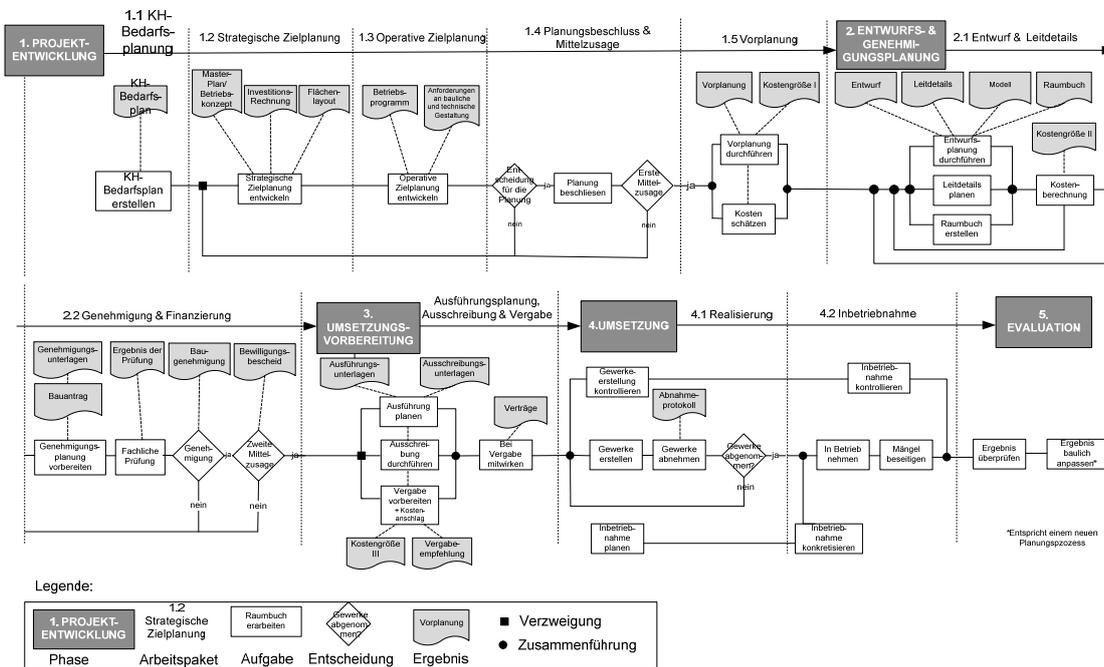


Abb. 23: Prozessmodell der Krankenhausplanung. Quelle: Sander, H. et al., 2011, S. 448.²⁹⁹

5.3.3 Planungs- und Gestaltungswerkzeuge

Werkzeuge unterstützen die Umsetzung der Vorgehensmodelle und Planungsmethoden und stellen damit eine wichtige Voraussetzung für ein anwendungsorientiertes Vorgehen dar. Die Auswahl der hier vorgestellten Werkzeuge erfüllt folgende Voraussetzungen:

- Unterstützung der Einbindung von Nutzern und anderen Stakeholdern (Partizipation) im Planungsprozess
- Ermöglichen einer systemischen Betrachtung des zu gestaltenden Systems
- Unterstützung der Wissensintegration
- Unterstützung der Visualisierung von Prozessen
- Einsatz zur Strukturplanung oder Layoutgestaltung.

²⁹⁹ Der Krankenhausplanungsprozess ist im Anhang 4 noch einmal größer dargestellt.

Arbeitswissenschaftliche Planungswerkzeuge

SANDERS ET AL. (2010) geben eine Übersicht und einen Ordnungsrahmen für partizipative Werkzeuge und Techniken vor.³⁰⁰

Tab. 9: Übersicht partizipativer Techniken und Werkzeuge nach Art und Zweck.
Quelle: Eigene Übersetzung nach Sanders, E. B. N. et al., 2010, S. 196f.

WERKZEUGE UND TECHNIKEN	ANALYSE	VORBEREITUNG	VERSTÄNDNIS	ENTWICKLUNG
VISUALISIEREN				
2-D Zeichnungen	X	X	X	X
2-D Abbildungen		X	X	X
3-D Mock Ups			X	X
BESPRECHEN, ERZÄHLEN, BESCHREIBEN				
Logbücher	X	X	X	
Karten			X	X
HANDELN, ORDNEN, SPIELEN				
Spielbretter und Spielpläne		X	X	X
Kästen, Requisiten, Dosen			X	X
Partizipative „Vergegenwärtigung“ und Aufführung				X
Improvisationen				X
Theaterstücke, Vorspielen, Schauspielerei			X	X

Diese Techniken werden in unterschiedlichen Szenarien von Ergonomen insbesondere zur Systementwicklung verwendet. Ausgewählte Beispiele zur Verwendung dieser Tools finden sich in Bauplanungsprojekten, an denen Ergonomen in den Niederlanden beteiligt sind, z.B. das sogenannte „Procedure Usability Game“ oder das „SWING“-Projekt der Universität Twente oder der „Living Blueprint Workshop-Methode“ der Aarhus Universität.³⁰¹ In den USA wurde mittels solcher Techniken das „Patient Safety Risk Assessment“ entwickelt, welches auf eine ergonomische Bauplanung von Krankenhäusern zielt.³⁰² Fokus liegt hier auf der Risikominimierung bzw. Erhöhung der Patientensicherheit.

³⁰⁰ Vgl. Sanders, E. B. N. et al., 2010, S. 196f.

³⁰¹ Vgl. Garde, J.A. & van der Voort, M. C., 2009, S. 483ff.; Garde, J.A. & van der Voort, M. C., 2012, S. 328ff.

³⁰² Taylor, E. & Joseph, A., 2012, S. 249ff.

Ausgewählte Planungswerkzeuge der Fabrikplanung

Die digitale Fabrik ist „der Oberbegriff für ein umfassendes Netzwerk von digitalen Modellen, Methoden und Werkzeugen – u.a. der Simulation und dreidimensionalen Visualisierung, die durch ein durchgängiges Datenmanagement integriert werden.“³⁰³ Die digitale Fabrik erstreckt sich aufgrund des zentralen durchgängigen Datenmanagements über den Produktions- und Fabrikplanungsprozess bis zum Produktentwicklungsprozess. Mit der Anwendung von 3D-Simulationen können heutige Planungsverfahren besser beschrieben werden. Die Layoutplanung und -gestaltung erfolgt bereits vorwiegend mit digitalen Techniken, wie Virtual Reality (VR) oder Simulationsprogrammen,³⁰⁴ die im folgenden Abschnitt näher beschrieben werden:

1. Simulation

Aufgabe:

Die Simulationstechnik bildet reale oder zu planende Abläufe, Systeme, Teilsysteme oder -elemente ab.³⁰⁵ Sie gehört zur Gruppe der Computer-Aided-Design-Systeme (CAD). Dadurch können Veränderungen von Einflussfaktoren und einzelner Systemgrößen simuliert und deren Auswirkungen auf das Systemverhalten untersucht werden. Sie helfen, Kennzahlen zu analysieren und auszuwerten. Die Visualisierung hilft vorwiegend bei (Neu-)Anordnungen von Maschinen oder Entwicklung neuer Fabriklayouts oder Nachstellen von Produktionsprozessvarianten.

Einsatzmöglichkeiten und Vorgehen:

Simulationen können in allen Phasen der Fabrikplanung eingesetzt werden. Sie dienen grundsätzlich einer Entscheidungsvorbereitung. In der Regel folgt die Simulationsstudie dem Ablauf:³⁰⁶ Aufgabenformulierung, Datenerfassung, Modellerstellung, Simulationsplanung, Simulation, Ergebnisanwendung.

Anwendungsvoraussetzungen:

Für die Anwendung einer Simulation ist ein grundlegendes Modell des realen Systems notwendig. Zur technischen Voraussetzung gehören eine Laborumgebung und entsprechende Computertechnik.

Beispiele:

3D-Layoutplanung gibt es für ganze Montagehallen mit den entsprechenden Produktionsprozessen, um ein möglichst optimales Planungsergebnis zu erzielen.

³⁰³ Vgl. VDI 4499 Blatt 1, 2008, S. 3.

³⁰⁴ Vgl. Spur, G., 1994, S. 87; Westkämper, E., 1999, S. 133; Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 207ff., Pawellek, G., 2008, S. 277ff.; Bracht, U. et al., 2011, S. 81ff.

³⁰⁵ Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 210.

³⁰⁶ Vgl. Pawellek, G., 2008, S. 294.

Häufig wird sie in der Produktionssystemplanung als Fertigungs- und Montagesimulation oder Materialflusssimulation eingesetzt.³⁰⁷ Eine besondere Form und Entwicklung der CAD-Systeme stellen 3D-CAD-Systeme dar. Hierzu gehören Virtual Reality-Techniken.

2. Virtual Reality (VR)

Aufgabe:

VR sind Visualisierungen vorwiegend von Produktmodellen und die Unterstützung einer Interaktion in und mit 3D-Modellen.³⁰⁸ Einsatzmöglichkeiten und Vorgehen der VR-Techniken stimmen mit denen von Simulationen überein. Zusätzlich zielen sie auf eine intuitive Bedienung der Planer, um dadurch deren Kreativität zu fördern. VR wird auch in der partizipativen Arbeitssystemgestaltung als geeignetes Instrument zur effektiven Diskussion sowie als gemeinsames Sprachwerkzeug genutzt.³⁰⁹

Anwendungsvoraussetzung:

Zum Einsatz dieser Techniken sind vorab alle relevanten Planungsinformationen über das zu planende System in die Software einzulesen. Das kann aufgrund vieler unterschiedlicher Softwareprogramme sehr aufwendige Vorbereitungen bedeuten. Laborumgebung und Computertechnik sind technische Voraussetzungen.

Beispiele:

Der Einsatz ist insbesondere in der Produktentwicklung und der Arbeitsvorbereitung bereits verbreitet. Da diese Programme derzeit noch parallel zu anderen im Unternehmen eingesetzten Programmen laufen, ist der Einsatz in den Unternehmen derzeit noch gering, aber mit steigender Tendenz.³¹⁰

WESTKÄMPER (2000b) reichten solche Techniken der Planung noch nicht aus. Er sagt dazu: „Nachteilig an den heutigen Techniken ist, dass die Systeme der Planung keine partizipativen Prozesse unterstützen. [...] Diese Prozesse enthalten zahlreiche iterative Schritte und dauern zu lang. Verbesserungen können mit einer Technik erreicht werden, bei der mehrere an der Planung beteiligte Personen gleichzeitig die Planung durchführen.“³¹¹ Daraufhin entwickelten er und sein Forschungsteam am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) einen sogenannten Planungstisch.

³⁰⁷ Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 210.

³⁰⁸ Ebd., S. 210.

³⁰⁹ Vgl. Davies, R. C., 2004, S. 1.

³¹⁰ Vgl. Pawellek, G., 2008, S.309; Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 210.

³¹¹ Siehe Westkämper, E., 2000b, S. 94.

3. Planungstisch

Aufgabe:

Der Planungstisch zielt auf eine kontinuierliche, kurzfristige sowie interaktive Planungsnotwendigkeit. Er bietet Simulationsfunktionen aufgrund eines integrierten Daten- und Informationssystems sowie weiterer Planungssysteme an, welche sowohl als 2D- als auch als 3D-Projektionen funktionieren.³¹² Dabei werden die Grundrisse eines zu planenden Systems auf einen Tisch projiziert. Vom Kopfende des Tisches wird eine weitere vom Planer festgelegte Ansicht an die Wand projiziert. Durch Bewegung von Klötzen auf dem Tisch können die Auswirkungen per Simulation an der Wand angezeigt werden. Das ermöglicht eine weitere Einbindung von Planungsbeteiligten.

Anwendungs- und technische Voraussetzungen:

Der Planungstisch bedarf einer aufwendigen Vorbereitung eines hohen und speziellen Technik-Know-hows sowie grundlegender Informationen über das zu planende System. Vernetzung mit den Informationsmanagement-Systemen des Unternehmens sind nötig, um relevante Planungsdaten zu Grunde legen zu können. Zusätzlich zur Computertechnik und dem Simulationsmodell sind ein vorbereiteter codierter Tisch, Klötze zur Digitalisierung der Planung sowie zwei Beamer notwendig.

Beispiele:

Der Planungstisch wird bisher vorwiegend im Rahmen der Arbeitsvorbereitung zur Layoutplanung eingesetzt. Das IPA ist nur eine von mehreren Forschungseinrichtungen, die einen solchen Tisch entwickelt haben.

Auch in der Bauplanung geht der Trend hin zum Einsatz digitaler Techniken im Planungsprozess, wie der folgende Abschnitt zeigt.

Computergestützte Planungswerkzeuge im Bauwesen und ihr Einsatz in der Krankenhausbauplanung

Ein neues Planungswerkzeug für Bauwerke mit DIN-gerechten Planregeln als integriertes Planungs-, Analyse- und Bewertungstool ist das seit Ende der 1990er Jahre entwickelte BIM-Modell – Building Information Modeling.³¹³ Die wesentlichen Merkmale sind 3D-Modellierung der Bauwerke (konsistente Schnitte und Grundrisse), vordefinierter Bauteilekatalog (parametrisierte Darstellung, Beschreibungen und Beziehungen) auf Basis von Simulationstechniken der Bauprojekte.

³¹² Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 210.

³¹³ Vgl. Borrmann, A. et al., 2011, S. 33ff.

Die BIM-Tools leben von einer gewissen Intelligenz (semantische Modellierung) aufgrund ihrer katalogisierten Informationen. BIM-Programme simulieren Klima, Beleuchtung und Luftströme, so dass gesamte Bauprojekte von Architekten mittels BIM-Programmen geplant werden können. Die Tools gelten als visuelle Unterstützung durch integrierte 3-dimensionale Darstellung und vereinfachen den Informationsaustausch der Beteiligten an der Bauentwurfserstellung. In den angesprochenen Bauprojekten ist zwar die Vielzahl der Planungsbeteiligten ein Problem. Allerdings wird die Nutzerintegration und Kooperation multidisziplinärer Planer nicht in das Problemfeld einbezogen. Daher fehlen die Aspekte der Partizipation der Betroffenen in den Planungsprozess und eine Berücksichtigung der Prozessorientierung der Abläufe des zu planenden Systems. Dafür wären Prozessanalysewerkzeugen erforderlich.

Für die Abläufe in einem Krankenhaus reichen solche 3D-Simulationstools nicht aus, da die Abläufe in Kliniken überwiegend manuelle Tätigkeiten und daher auch schwierig zu standardisieren und zu simulieren sind. Für die Übertragung auf den Krankenhausbau wären zusätzlich zu einem Bauteilekatalog katalogisierte Bibliotheken zur Darstellung der Patientenbehandlung nötig. STEINERT (2011) hat das BIM-Modell bereits für einen Krankenhausbau in Saudi Arabien eingesetzt und erste Erfahrungen gesammelt. Sie berichtet, dass „Visualisierung eigentlich ein „Nebenprodukt“ der Projektbearbeitung, bei der Kommunikation mit den Bauherrn von großem Nutzen war, da so ein besseres Verständnis der Gebäudearchitektur vermittelt werden konnte“.³¹⁴

Bei der Entwurfsentstehung und Genehmigung reicht sicher eine Simulationstechnik, wie das BIM-Modell zur Unterstützung des Planers oder eines ganzen Planungsteams aus. Auch wenn Planer verschiedener Unternehmen beteiligt sind, kann das Modell als Informationsmanagement-System sehr gut unterstützen. Die Voraussetzung ist, dass die Nutzer des/der Tools eine gemeinsame Sprache sprechen. Allerdings reicht eine Visualisierung per digitaler Technik bei einem kreativen Lösungsprozess zur Vorplanung und Entwurfsplanung mit vielen unterschiedlichen Stakeholdern nicht aus. Hierbei müssen erst einmal alle Beteiligten ein gemeinsames Verständnis des Systems entwickeln.

³¹⁴ Siehe Steinert, S., 2011, S. 40.

Übertragbarkeit ausgewählter Planungsmethoden und -werkzeuge auf Krankenhäuser (Kapitel 5.3):

Aus den bestehenden Methoden und Werkzeugen und ihren primären Zielen lassen sich Anforderungen an das zu entwickelnde Vorgehensmodell ableiten. Dies erfolgt trotz der teilweise großen Unterschiede zwischen Fabriken und Krankenhäusern:

- Unterstützung der Auswahl und Einbindung von Nutzern und anderen Stakeholdern im Planungsprozess.
- Unterstützung der aktiven Mitgestaltung der Nutzer/ Stakeholder durch leicht handhabbare und intuitive Werkzeuge (geringer Einführungsaufwand).
- Unterstützung eines gemeinsamen Systemverständnisses aller Beteiligten durch Abbildung des zu gestaltenden Systems.
- Unterstützung eines gemeinsamen Prozessverständnisses durch transparente Abläufe, mittels Visualisierungen.
- Unterstützung und Etablierung einer gemeinsamen Sprache durch konsistente Terminologie.

Grenzen der Übertragbarkeit auf Krankenhäuser:

Es entsteht eine Komplexität innerhalb der „Produktion“ im Krankenhaus, die mit einer Fabrik und ihren stark automatisierten Abläufen nicht vergleichbar ist. Insbesondere die Individualität der Patienten (in der Fabrik das Werkstück), der große Anteil manueller Tätigkeiten in klinischen Prozessen und eine Vielzahl sehr unterschiedlicher Professionen an den Behandlungsprozessen und Arbeitsabläufen, machen den Bedarf einer adaptierten Vorgehensweise deutlich.

Relevante übertragbare Erkenntnisse für die Vorgehensmodellentwicklung:

a) Übertragbare Erkenntnisse der **Systemtheorie und Kybernetik** (Kapitel 5.1):

- a1) Komplexe Systeme benötigen komplexe Lösungskonzepte.
- a2) Komplexitätsbewältigung erfolgt u.a. durch Abbildung des Systems und Etablierung einer hierarchischen Systemordnung.
- a3) Die Etablierung hierarchieübergreifender Regelkreise ermöglicht ein Systemverständnis und Umgang mit komplexen Systemen.
- a4) Für die Systemgestaltung sind besonders die Prinzipien der Autonomie und der Selbstähnlichkeit der Systeme und Sub- bzw. Teilsysteme bedeutend.
- a5) Die Gestaltung komplexer Systeme benötigt evolutionäre (anpassungsfähige) Konzepte.

b) Übertragbare Erkenntnisse ausgewählter **Modelle und Ansätze** (Kapitel 5.2):

- b1) Zur Systembetrachtung ist ein Arbeitssystemmodell erforderlich.
- b2) Zur hierarchischen Anordnung des Systems ist ein Gliederungsmodell erforderlich. Hierzu eignet sich das klinisch-arbeitswissenschaftliche 6-Ebenen-Modell.
- b3) Zur Verbesserung interdisziplinärer Kooperation sind die Teilprozesse Kommunikation, Koordination und Wissensintegration zu unterstützen.
- b4) Für ein systematisches Vorgehen ist ein Planungs(vorgehens-)modell hilfreich.
- b5) Für eine strukturierte Herangehensweise ist ein zielgerichtetes Vorgehen in Phasen und einzelnen Schritten erforderlich.
- b6) Zur verbesserten Akzeptanz und für ein besseres Planungsergebnis ist ein partizipatives Vorgehen erforderlich. Dafür wird die Einbindung aller am Prozess/ Ablauf Beteiligter (Nutzer und andere Stakeholder) benötigt.

c) Übertragbare Erkenntnisse ausgewählter **Planungsmethoden und -werkzeuge** (Kapitel 5.3):

- c1) Unterstützung der Auswahl und Einbindung von Nutzern und anderen Stakeholdern im Planungsprozess.
- c2) Unterstützung und Etablierung einer gemeinsamen Sprache durch eine konsistente Terminologie.
- c3) Unterstützung der aktiven Mitgestaltung der Nutzer/ Stakeholder durch leicht handhabbare und intuitive Werkzeuge (geringer Einführungsaufwand).
- c4) Unterstützung eines gemeinsamen Systemverständnisses aller Beteiligten durch Abbildung des zu gestaltenden Systems.
- c5) Unterstützung eines gemeinsamen Prozessverständnisses durch transparente Abläufe, mittels Visualisierungen.

6 Lösungssynthese: Entwicklung eines ganzheitlichen Vorgehensmodells zur Planung und Gestaltung komplexer Systemstrukturen

Aufbauend auf der systematischen Analyse des klinischen Arbeitssystems (Kapitel 4) und der Analyse vorhandener Planungsansätze (Kapitel 5) folgt in diesem Abschnitt die Lösungssynthese zu einem transdisziplinären Lösungsansatz zur Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme. Dazu stellt Tab. 4 die in Kapitel 4.5 hergeleiteten Anforderungen an das Vorgehensmodell mit den übertragbaren Erkenntnissen bestehender Planungsansätze (Kapitel 5) gegenüber. Ausgehend von dem übergreifenden Anforderungskatalog (siehe Tab. 4) lässt sich ein allgemeines ganzheitliches Vorgehensmodell entwickeln. Dieses besteht aus generellen Planungsleitsätzen und einem partizipativen Planungsreferenzmodell (Kapitel 6.1), das einzelne Schritte für die Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme vorgibt. Es zielt auf die Umsetzung der Strukturanforderungen zur Realisierung allgemeiner Systemziele. Damit leistet es einen wesentlichen Beitrag zur Schaffung räumlicher Strukturen, die verbesserte und effizientere Abläufe ermöglichen.

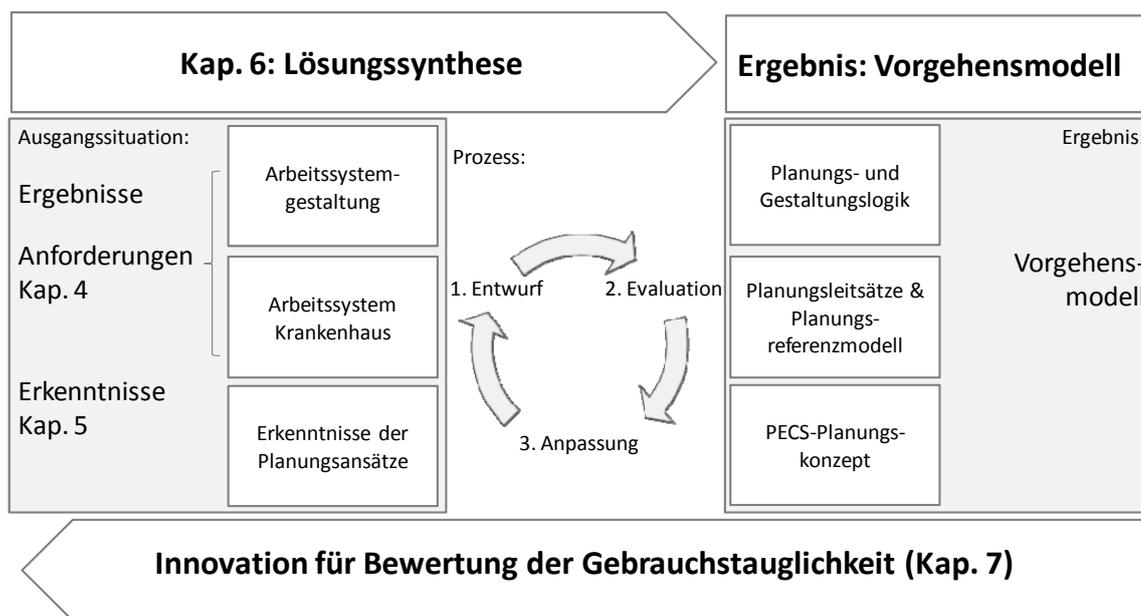


Abb. 24: Aufbau des Kapitels 6 und Zusammenhang mit vorhergehendem und nachfolgendem Kapitel. Quelle: Eigene Darstellung.

(Infra-)Strukturplanungen können im Rahmen von Neu-, Erweiterungs-, Rationalisierungs- oder Sanierungsplanungen stattfinden. Für diese Fälle soll das Vorgehensmodell universell einsetzbar sein. In der Regel geht es um sehr langfristige Planungshorizonte³¹⁵, deren Wirkung mindestens in die nächsten zehn bis 20 Jahre hineinreicht. Die Dynamik der Umwelteinflüsse ist ständig steigend, so dass ein vollständiges Antizipieren und eine vollständige Planungssicherheit nicht möglich sind. Das Vorgehensmodell muss also ausreichend flexibel sein und Potenzial zur Weiterentwicklung bieten. Um diese Herausforderung systematisch und möglichst fehlerfrei zu meistern, bietet das Vorgehensmodell eine Orientierung. Die wesentlichen Ansatzpunkte des konzipierten Vorgehensmodells sind die Prozessorientierung sowie das transdisziplinäre und partizipative Vorgehen.

Dieses ganzheitliche Vorgehensmodell wird im Rahmen eines Anwendungsbeispiels auf die Planung klinischer Strukturen konkretisiert und um ausgewählte weiterentwickelte Methoden und Werkzeuge zur Umsetzung ergänzt (Kapitel 6.2).

³¹⁵ Planungshorizont bezieht sich auf die zeitliche Reichweite der Planung. Damit ist die Nutzungsdauer eingeschlossen bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das zu planende System betrieben werden soll.

Tab. 10: Übersicht des Anforderungskatalogs aus Kapitel 4 (Tab. 3) und den übertragbaren Erkenntnissen aus Kapitel 5. Quelle: Eigene Darstellung.

ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN DER AS-GESTALTUNG ³¹⁶	KONKRETISIERUNG DER ANFORDERUNGEN AUF DAS KLINISCHE ARBEITSSYSTEM ³¹⁷	ÜBERTRAGBARE ERKENNTNISSE BESTEHENDER PLANUNGSANSÄTZE ³¹⁸
PARTIZIPATION DER NUTZER	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl aller am Behandlungsprozess Beteiligten • Berücksichtigung bestehender Hierarchien (Entscheider, medizinische Prozessbeteiligte) • Geringe zeitliche Ressourcen der medizinischen Prozessbeteiligten 	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl und Einbindung relevanter Prozessbeteiligter unterstützen (c1) • Hierarchieübergreifende Kommunikation fördern (b3) • Zielgerichtetes phasen- und schrittweises Vorgehen ermöglichen (b5)
VIelfÄLTIGER NUTZERKREIS	<ul style="list-style-type: none"> • Systemabgrenzung und sorgfältige Prozessanalyse • Multiperspektivische Anforderungen an das System berücksichtigen • Bereichsübergreifende Gestaltung entlang der Behandlungsabläufe 	<ul style="list-style-type: none"> • Abbildung des zu gestaltenden Systems mittels Arbeitssystemmodell (b1) • Systemordnung mittels Strukturierungsmodell zur Unterstützung des Prozessverständnisses unterschiedlicher Perspektiven gewährleisten (b2) • Transparenz der Abläufe schaffen (c5)
MULTIDISZIPLINÄRE ZUSAMMENARBEIT	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation interdisziplinärer Experten notwendig (z.B. Mediziner, Medizintechniker, Planer, Architekten, IT-Experten, KH-Leitung) • Unterschiedliche mentale Modelle einbeziehen • Akzeptanz (Verständnis) der Beteiligten aus unterschiedlichen Betrachtungswinkeln berücksichtigen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperationsprozesse (Kommunikation, Koordination, Wissensintegration) unterstützen (b3) • Gemeinsame Sprache durch konsistente Terminologie entwickeln (c6) • Leicht handhabbare Instrumente mit geringem Einführungsaufwand bereitstellen (c2)
SYSTEMVERSTÄNDNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Ganzheitliche Sicht auf das klinische Arbeitssystem erforderlich • Arbeits- und Behandlungsprozessverständnis nötig • Hohe Fachkenntnisse der Planer einfordern 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsames Systemverständnis durch vollständige Abbildung des realen Systems unterstützen (c3) • Gemeinsames Prozessverständnis durch Visualisierung von Prozessen bzw. Behandlungsabläufen unterstützen (c4)
ITERATIVES UND STRUKTURIERTES VORGEHEN	<ul style="list-style-type: none"> • Universalität des Planungsvorgehens für unterschiedliche klinische Teilsysteme erforderlich • Anpassungsmöglichkeiten einzelner Planungsschritte an individuelle Krankenhäuser ermöglichen • Genaue Planungsvorbereitung und klare Planungsprinzipien und -schritte definieren • Professionelle und erfahrene Moderation einsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptionfähigkeit des Vorgehensmodells gewährleisten (a) • Planungsgenauigkeit vs. Planungshorizont³¹⁹ abstimmen (a4) • Etablierung eines Planungsvorgehensmodells (b4) • Koordination des Planungsprozesses verbessern (b5) • Unterstützung der Umsetzung (b5)
KONTINUIERLICHE WEITERENTWICKLUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Langfristiger Planungshorizont • Rasanten technischen und medizinischen Fortschritt berücksichtigen • Ausreichende Flexibilität für Anpassung bzw. Umgestaltung • Kompetenzanforderungen an die Nutzer und Qualifizierungsaspekte definieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolutionäres Konzept durch Simulationen unterstützen (a5) • Verstetigung und Weiterentwicklung fördern (a5) • Vorausschauendes Denken sichern, Erweiterbarkeit der Betrachtungsebenen gewährleisten (a4) • „Lessons learned“ für andere Krankenhäuser fördern (a4)

³¹⁶ Vgl. Kapitel 4.5 und DIN EN ISO 6385:2004 und DIN EN ISO 9241-210:2010.³¹⁷ Vgl. Kapitel 4.4.³¹⁸ Vgl. Kapitel 5.³¹⁹ Vgl. Podtschaske, B., 2012a, S. 108ff.

6.1 Allgemeines Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme

Die Entwicklung des allgemeinen ganzheitlichen Vorgehensmodells geht vom arbeitswissenschaftlichen Grundverständnis der Aufgabenorientierung aus und basiert auf den in Tab. 4 zusammengefassten Anforderungen an ein Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung. Aus den analysierten Lösungsansätzen und deren Kernaspekten zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme (Kapitel 5) werden allgemeine Planungsleitsätze definiert. Sie bilden die Voraussetzung für die weitere Vorgehensentwicklung und die Entwicklung eines allgemeinen partizipativen Planungsreferenzmodells. Zur Erreichung des ersten Teilziels,³²⁰ folgt in diesem Abschnitt eine systematische Übersicht ausgewählter Planungs- und Gestaltungsleitsätze. Sie sollten bei der Umsetzung der Planung und Gestaltung lebensfähiger, wandlungsfähiger, effektiver und zukunftsfähiger Strukturen komplexer Arbeitssysteme beachtet werden.

Für die Definition der Planungsleitsätze bietet folgendes Grundgerüst der Planung (siehe Abb. 25) eine Orientierung. Es baut auf den Prinzipien des Systems Engineering und dem arbeitswissenschaftlichen Aufgabengliederungsprinzip auf. Entsprechend dem Rekursivitätsprinzip der Kybernetik folgt eine Gliederung der übergeordneten Aufgabe in kleinere Teilaufgaben und diese wiederum in Unterteilaufgaben. Für die Ebene_n gilt eine Untergliederung in die Ebene_{n+1} und eine Integration und Zielabgleich mit der Ebene_{n-1}.

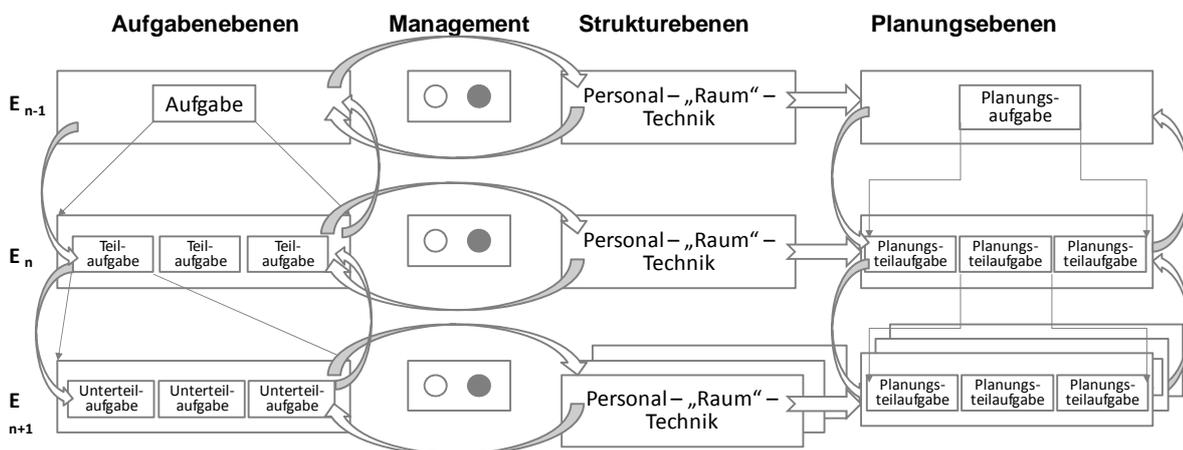


Abb. 25: Modell der Planungs- und Gestaltungslogik. Quelle: Eigene Darstellung.

³²⁰ Vgl. Kapitel 2.

Ausgangspunkt der Planung sind die (Unternehmens-)Aufgaben und Teilaufgaben. Die Orientierung an der Aufgabe und damit verbunden den Prozessen zur Erfüllung dieser Aufgaben entspricht der Logik des klinischen Strukturierungsmodells der Arbeitswissenschaft.³²¹ Eine Darstellung in Strukturebenen soll helfen, das betrachtete System durch Gliederung in Teilstrukturen besser planbar und begreifbar zu machen. Daraus ergibt sich auch die Abhängigkeit der Strukturen (Raum, Technik, Personal) von den Prozessen. Sowohl Aufgaben- als auch Strukturebene werden durch eine Rolle verantwortet (weißer und schwarzer Punkt auf der Brücke).

Das Ziel eines Unternehmens (Systems) sind reibungslose und effiziente Prozesse. Dafür sind entsprechend gestaltete Ressourcen bzw. Strukturen nötig. Die Planung solcher Strukturen ergibt sich daher aus dem Bedarf der unternehmerischen Aufgaben und Prozesse an die benötigten Strukturen und wird in Planungsteilaufgaben je Strukturebene gegliedert. Daraus ergibt sich ein rekursiv hierarchisches Strukturplanungsmodell.

Insgesamt folgt das oben dargestellte Planungsgerüst einem rekursiv-hierarchischen Gliederungsprinzip der Aufgaben-, der Struktur- und der dazugehörigen Planungsebenen. Innerhalb der Ebenen folgt es einem zyklischen Verlauf. Einerseits besteht eine Abhängigkeit der Strukturen und ihrer Planung aus der Aufgabenstellung. Andererseits lässt sich auf jeder Ebene ein Regelkreis ableiten: Die Aufgabenstellung definiert die Zielgröße in Form von benötigten Strukturen, daraus leitet sich die Planungsaufgabe für die Strukturgestaltung ab. Das Planungsergebnis wird wiederum mit der Ausgangsaufgabe gegenübergestellt bzw. kontrolliert. Allgemeines Ziel der jeweiligen Ebene sind bestmöglich gestaltete Strukturen zur Unterstützung der Aufgabenerfüllung. Die Verantwortung liegt auf den „Brücken“³²² zwischen Aufgaben und Strukturen, sie fungieren als Regler, die mittels Planungsmaßnahmen auf die Strukturgestaltung einwirken.

6.1.1 Leitsätze zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme

Aufbauend auf dem Modell der Planung- und Gestaltungslogik (Abb. 25), den in Kapitel 4.5 festgelegten Anforderungen sowie den in Kapitel 5 ermittelten Erkenntnisse der unterschiedlichen Disziplinen, werden folgende Leitsätze zur Planung und Gestaltung komplexer Systemstrukturen für das allgemeine Vorgehensmodell hergeleitet: Oberste Planungsmaxime ist eine prozessorientierte Planung und Gestaltung komplexer Systeme. Die einzelnen Leitsätze folgen wie von MALIK gefordert einem Balanceprinzip zum Umgang mit komplexen Systemen.³²³

³²¹ Vgl. Kapitel 5.2 sowie Friesdorf, W. et al., 2011, S. 419; Mendyk, S. et al., 2011, S. 422.

³²² Vgl. 6-Ebenen-Modell in Kapitel 5.2.

³²³ Vgl. Malik, F., 2008, S. 22.

Tab. 11: Planungsleitsätze für eine prozessorientierte Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme. Quelle: Eigene Darstellung.

KATEGORIE	BALANCIEREN ZWISCHEN:		
PARTIZIPATION	Ausreichend hohe Partizipation der einzubindenden Mitarbeiter des Arbeitssystems.	↔	Berücksichtigung begrenzter zeitlicher Ressourcen für Projektarbeit.
	Einbindung der Nutzer aus der Routine.	↔	Einbindung der Entscheidungsträger bzw. Projektfinanziers.
VIelfältiger NUTZERKREIS	Einbindung aller am Arbeitsprozess Beteiligter (vor- und nachgelagerte Prozesse).	↔	Notwendiger Fokussierung auf ein Planungsteam für effizienten Planungsprozess.
MULTI-DISZIPLINÄRE ZUSAMMENARBEIT	Berücksichtigung unterschiedlicher Perspektiven der Stakeholder.	↔	Etablierung einer einheitlichen Abstraktionsebene.
SYSTEM-VERSTÄNDNIS	Berücksichtigung einer ganzheitlichen Sicht und eines ausreichend großen Untersuchungsbereichs.	↔	Notwendiger Fokussierung auf den Gestaltungsbereich.
	Berücksichtigung aller relevanten Wirkbeziehungen und -zusammenhänge.	↔	Entwicklung eines klaren Ordnungsrahmens und der notwendigen Systemübersicht.
ITERATIVES UND STRUKTURIERTES VORGEHEN	Forderung eines analytisch-strukturierten Vorgehens.	↔	Erforderliche kreative Phasen zur Entwicklung zukunftsorientierter, neuartiger Entwürfe.
	Vorgabe eines strukturierten Planungs- und Gestaltungsprozesses.	↔	Iterativem Vorgehen durch individuellen Projektmanagementprozess.
KONTINUIERLICHE WEITER-ENTWICKLUNG	Vorgabe konkreter umsetzungsunterstützender Werkzeuge.	↔	Ausreichender Flexibilität zur Ergänzung neuer und weiterentwickelter Werkzeuge.
	Berücksichtigung der individuellen Ausgangssituation bei Projektstart	↔	Geforderter Orientierung einer möglichst innovativen und zukunftsgerichteten Lösung.

6.1.2 Partizipatives Planungsreferenzmodell³²⁴

Die Planungsleitsätze werden ergänzt um ein allgemeines Planungsreferenzmodell. Im ersten Teil dieses Kapitels wurden bereits die Anforderungen an ein verbessertes Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung zusammengefasst (siehe Tab. 4). Diese Anforderungen gelten auch für das im Folgenden partizipative Planungsreferenzmodell, insbesondere der Forderung nach einem systematischen Vorgehen in konkreten Planungsschritten wird mit diesem Modell entsprochen.

Die Planungsschritte sind in fünf Phasen eingeteilt: eine Vorbereitungs-, eine Planungs-, eine Bedarfs-, eine Gestaltungs- und eine Auswahlphase. Sie sind jeweils durch ein Planungsqualitätsziel (siehe Abb. 26, graue Tore) voneinander getrennt. In Anlehnung an HERRMANN UND FRITZ (2011) muss der Planungsprozess durch ein

³²⁴ Hinweis: Internationale Forschungsansätze sprechen in diesem Zusammenhang auch von „human-centered“ Gestaltungskonzepten. Vgl. z.B. Attaianesi, E. & Duca, G., 2012, S. 187.

Prozessaudit begleitet werden. Die Planungs- und Projektmanager stellen an den Qualitätsbrücken fest, „inwieweit der Prozess das geforderte Ergebnis zuverlässig liefert“.³²⁵ Die Qualitätsbrücke wird erst passiert, wenn die Ziele des interdisziplinären Planungsteam erfüllt sind, andernfalls können hier iterative Planungsschleifen eingebaut werden. Diese iterativen Schleifen sind insbesondere wichtig, wenn z.B. die Managementverantwortlichen entscheiden, das Planungsziel wäre noch nicht erreicht so könnten Varianten entwickelt werden.³²⁶

Durch diese Kontrollpunkte zur Sicherung der Planungsqualität vor dem Übergang zur nächsten Phase sollen Planungsteilziele sichergestellt und damit eine effiziente Zielerreichung unterstützt werden.³²⁷ Das interdisziplinäre Planungsteam wird von einem verantwortlichen Planungsmanager geleitet. Innerhalb der Phasen ist ein Parallelisieren der Planungsschritte möglich. Vor dem Übergang in die nächste Phase ist jedoch das Planungsqualitätsziel zu erreichen. Der iterative Planungsprozess läuft auf allen Gestaltungsebenen gleich ab.

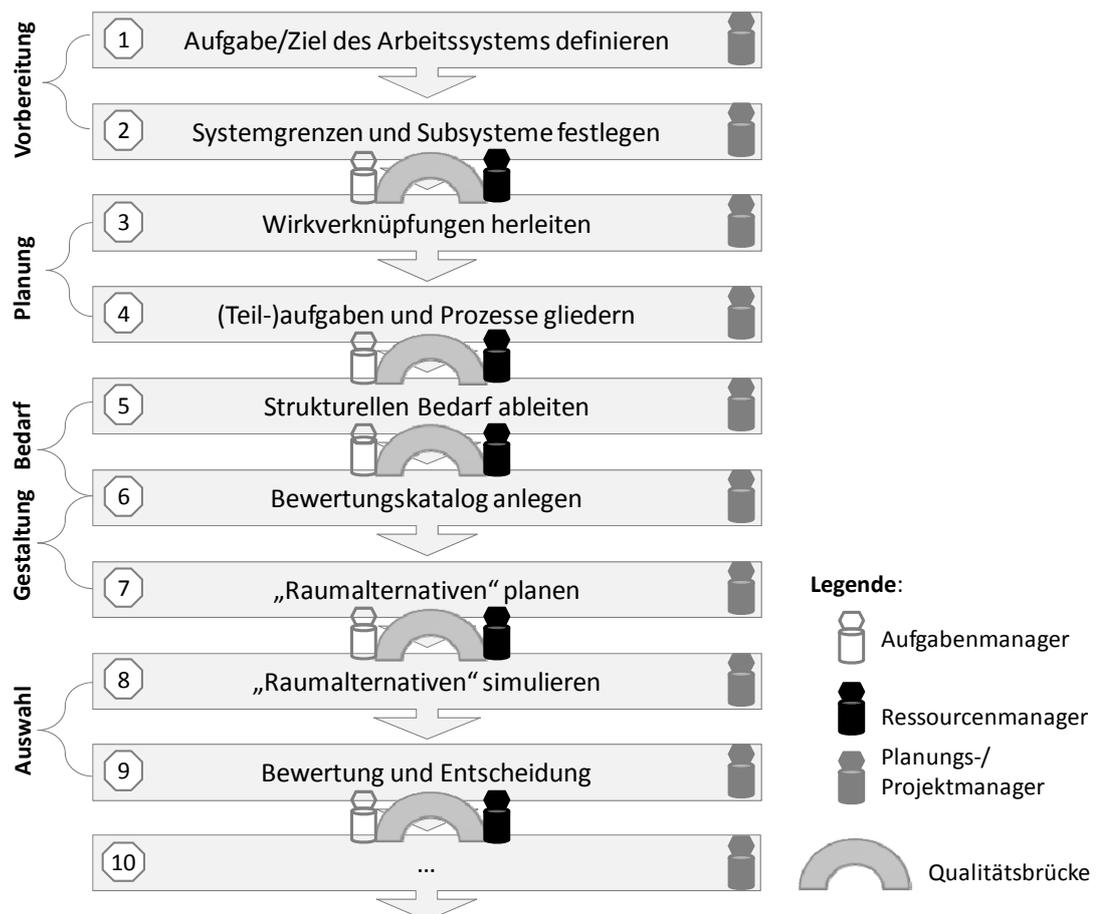


Abb. 26: Partizipatives Planungsreferenzmodell zur Gestaltung komplexer Arbeitssysteme.
Quelle: Eigene Darstellung.

³²⁵ Vgl. Herrmann, J. & Fritz, H., 2011, S. 225.

³²⁶ Vgl. Habermellner, R. et al., 1997, S. 33ff.; Kleiner, B. M., 2006, S. 87.

³²⁷ Vgl. Zuern, M., 2010, S. 52.

Vorbereitungsphase:Aufgabe/ Ziel des Arbeitssystems festlegen:

Für die Planung muss zuerst die übergeordnete Aufgabe des zu gestaltenden Systems geklärt und allen Planungsbeteiligten mitgeteilt werden. Die aufgabenorientierte Herangehensweise sichert ein gemeinsames Ausgangsverständnis von Aufgabe und Ziel des zu planenden Systems.

Systemgrenzen und Umsystem festlegen:

Voraussetzung einer ganzheitlichen Planung ist die Abgrenzung des zu planenden Systems. Das zu betrachtende System muss einschließlich seiner Systemteile festgelegt werden, um dann das System in eine Betrachtungsebene einzuordnen und die über- und untergeordneten Systeme sowie die Parallelsysteme zu definieren. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Festlegung des Planungsrahmens.

Planungsphase:Wirkverknüpfung herleiten:

Innerhalb des Systems und seiner Teile sowie zu dem Umsystem bestehen generelle Beziehungen (z.B. grobe Funktionszusammenhänge), welche analysiert und priorisiert werden sollten. Daraus entstehen Ordnungszusammenhänge oder Muster, die für die spätere Gestaltung möglichst optimal berücksichtigt werden sollten.

Aufgaben in Prozesse und Teilaufgaben gliedern:

Oberstes Ziel des Systems sind reibungslose Abläufe.³²⁸ Die übergeordnete Systemaufgabe muss dafür in Teilaufgaben gegliedert und deren Prozesse müssen analysiert werden.³²⁹ Für die Analyse sollten Ideal-Abläufe (reibungslose und effiziente) definiert und als Planungsgrundlage festgelegt werden. Aus den Prozessen ergeben sich detaillierte Wirk- und Funktionszusammenhänge, die als Gestaltungsprinzipien in die weitere Planung einfließen. Dieser Schritt trägt maßgeblich zum Systemverständnis aller Planungsbeteiligten bei.

Bedarfsphase:Strukturellen Bedarf herleiten:

Der Bedarf für die strukturelle Ausgestaltung ergibt sich aus den Abläufen. Die Anforderungen (z.B. keine Kreuzungen unterschiedlicher Flüsse/ Abläufe) lassen sich anhand der transparenten „Idealabläufe“ aus dem vorigen Schritt ableiten.

³²⁸ Vgl. Kapitel 4.4.

³²⁹ Hierzu eignen sich verschiedene Arbeitsablaufanalyse- und Prozessrisikoanalyse-Methoden und Techniken, wie z.B. REFA, 1998, S. 1ff.

Wichtig sind die Berücksichtigung sämtlicher Perspektiven und die Integration von Nutzern, Planern und den kreativen Gestaltern eines neuen Systems. Der Schritt endet mit einer Priorisierung der definierten Anforderungen.

Gestaltungsphase:

Bewertungskatalog anlegen:

Aus den groben und detaillierten Wirkverknüpfungen, sowie den Anforderungen an die Struktur werden Gestaltungsprinzipien (z.B. multifunktionale Raumnutzung) definiert. Aus diesen werden die Bewertungskriterien (z.B. Nutzungsgrad durch verschiedene Disziplinen, Funktionen etc.) für die spätere Entwurfsvariante abgeleitet.

„Raumalternativen“ planen:

Auf Basis verschiedener ausgewählter Abläufe (4. Planungsschritt), struktureller Anforderungen und Beziehungen können verschiedene Gestaltungsvarianten geplant und skizziert werden.³³⁰

Auswahlphase:

„Raumalternativen“ simulieren:

Vor der Prüfung auf Realisierbarkeit aufgrund baurechtlicher und anderer Vorschriften und vor dem architektonischen Entwurf sollen die Planungsbeteiligten sich auf eine vermeintliche Idealvariante festlegen. Dafür müssen sie die vorher definierten Idealabläufe anhand der „Raumalternativen“ simulieren und auf Umsetzbarkeit prüfen.

Bewertung und Entscheidung:

Die Bewertung erfolgt mittels der Simulation und eines definierten Bewertungskatalogs. Für die Entscheidung sollten sich alle Planungsbeteiligten abstimmen und möglichst einen Konsens finden.

Der Schritt 10 ist bisher nicht weiter definiert, da er symbolisiert, das je nach Planungsprojekt ein weiterer Schritt hinzu kommen kann bzw. wenn sich Rahmenbedingungen in den nächsten Jahren ändern, diese auch in dem Planungsreferenzmodell berücksichtigt werden sollen.

³³⁰ Vgl. Haberfellner, R. et al., 1997, S. 33f.

6.2 Konkretisierung des Vorgehensmodells am Beispiel des Krankenhauses: das PECS-Planungskonzept³³¹

Kapitel 6.2 stellt die Konkretisierung des im vorigen Kapitel entwickelten allgemeinen Vorgehensmodells zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme dar. Die Konkretisierung erfolgt am Beispiel des Arbeitssystems Krankenhaus und beschreibt eine detaillierte Anwendung der Gestaltungslogik, der Planungsleitsätze sowie des partizipativen Planungsreferenzmodells. Daraus entsteht ein auf das Krankenhaus konkretisiertes Planungskonzept. Es zielt auf die Planung und Gestaltung anpassungsfähiger klinischer Strukturen und schafft dadurch die Voraussetzungen für leistungsfähige, flexible und wandlungsfähige klinische Arbeitssysteme.

Wie die Entwicklungen und der technische Fortschritt künftig aussehen werden, ist schwer vorhersehbar. Um Lücken zwischen den Ansprüchen der Behandlungsprozesse und den bestehenden Strukturen zu schließen, sind folgende *Prinzipien* nötig:

- Multifunktionale und modular nutzbare,
- flexible bzw. einfach anpassbare sowie
- Ausrichtung der Bauten für Gebäude und Infrastruktur müssen an den Behandlungsprozessen ausgerichtet sein.

Aufgrund der hohen Dynamik und des ständigen Anpassungsbedarfs, werden unabhängig von dem Ergebnis der Strukturen zukünftig Planungsaufwand und Planungsfrequenz weiter steigen. Deshalb ist eine kontinuierliche Planung und stetige Verbesserung der Strukturen entlang der Behandlungsprozesse notwendig. Die Kontinuität kann langfristig nur durch eine permanente Behandlungsablaufplanung und -steuerung gewährleistet werden. Diese Arbeit soll einen Beitrag dazu leisten, Planungsvorgehen und -werkzeuge in Krankenhäusern zu etablieren und die Ausrichtung der Planung an den Behandlungsabläufen zu verbessern.

Neben der Berücksichtigung der medizinischen und technischen Entwicklungen müssen Strukturen hochintensiver medizinfunktionaler Bereiche wie OP, Intensivstation (ITS) und Notaufnahme (NA) qualitativ hoch und nachweislich effizient gestaltet sein. Eine effektive, effiziente und sichere Patientenbehandlung kann durch prozessorientierte bauliche Strukturen unterstützt werden.

Hierzu bedarf es einer definierten systematischen Vorgehensweise und Werkzeuge, die den Kliniken helfen, prozessorientierte Strukturen zu gestalten. Das Vorgehen

³³¹ PECS = Participatory Engineering of Clinical Systems.

muss nachvollziehbar durch wissenschaftlich haltbare Methoden entwickelt sein und soll möglichst in den unterschiedlichen Projektszenarien zur Neu- oder Umgestaltung klinischer Strukturen angewendet werden können (Praxisrelevanz).

Das PECS-Planungskonzept umfasst folgende drei Bausteine zur Unterstützung der Umsetzung einer prozessorientierten Planung und Gestaltung klinischer Strukturen:

Baustein 1: ein „**PECS-Strukturmodell**“ mit definierten Gestaltungsebenen ergänzt um konkrete Gestaltungsprinzipien je Ebene. Es gilt als Unterstützungswerkzeug während des gesamten Planungs- und Gestaltungsprozesses.

Baustein 2: ein „**PECS-Layout-Planungsprozess**“, welcher die Planungsschritte des partizipativen Planungsreferenzmodells auf das klinische Arbeitssystem konkretisiert.

Baustein 3: eine „**PECS-Toolbox**“ zur Unterstützung der kooperativen interdisziplinären Umsetzung während des gesamten Planungs- und Gestaltungsprozesses.

In Ergänzung zu dem PECS-Planungsprozess werden die benötigten Planungsexperten je Planungsschritt in einer PECS-Planungsmatrix festgelegt. Der Aufbau und Zusammenhang von Kapitel 6.2 wird in der folgenden Abbildung verdeutlicht:

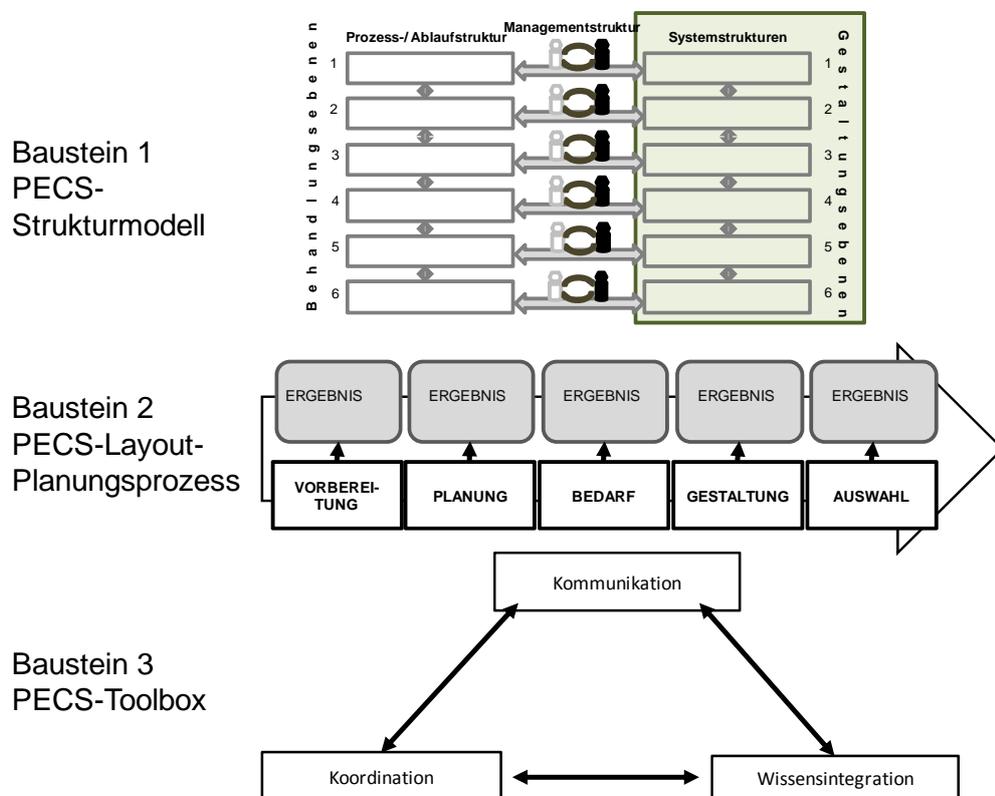


Abb. 27: Aufbau und Zusammenhang von Kapitel 6.2.³³² Quelle: Eigene Darstellung.

³³² Die Rahmenmarkierung um die rechte Modellhälfte des „PECS-Strukturmodells“ stellt die in dieser Arbeit entwickelte Erweiterung des bereits bestehenden 6-Ebenen-Modells dar.

In Anlehnung an die systemtheoretischen Grundlagen (Kapitel 5.1) und das arbeitswissenschaftliche 6-Ebenen-Modell (Kapitel 5.2) wird das **PECS-Strukturmodell** (Kapitel 6.2.1) als erster Baustein des PECS-Planungskonzepts zur ganzheitlichen Planung und Gestaltung komplexer Krankenhausstrukturen entwickelt. Es soll als Ordnungsrahmen dienen und ein besseres Systemverständnis für die Planung schaffen. AVNET UND WEIGEL (2012) haben in einer Studie am Massachusetts Institute of Technology (MIT) die Notwendigkeit und Bedeutung eines gemeinsamen Systemverständnisses insbesondere für Entwicklungs- und Gestaltungsteams festgestellt.³³³

Weiterhin hilft es, den Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen Strukturebenen bei der Planung und Gestaltung herzuleiten. Die Gestaltungsprinzipien legen die grundlegenden Richtlinien für die Planung und Gestaltung klinischer Strukturen fest. Eine möglichst einfache und allgemeingültige Beschreibung der Prinzipien ermöglicht die Anwendung des PECS-Planungskonzepts auf möglichst alle Krankenhaustypen und -bereiche. Es gilt jedoch für den Planer, die einzelnen Gestaltungsprinzipien mehr oder weniger stark an die individuellen Gegebenheiten und Rahmenbedingungen des einzelnen Krankenhauses bzw. dessen Teilstrukturen anzupassen.

Den zweiten Baustein des PECS-Planungskonzepts bildet der ganzheitliche **PECS-Layout-Planungsprozess**, welcher die Planungs- und Gestaltungsschritte der jeweiligen Systemebene und ihre Wirkzusammenhänge zu den übrigen Ebenen berücksichtigt (Kapitel 6.2.2). Der Layout-Planungsprozess wird innerhalb eines bestehenden Krankenhausplanungsprozesses verortet, der auf die Unterstützung der Planung und die Umsetzung eines Krankenhausbauprojekts abzielt (siehe Kapitel 5.3.1). Die Darstellung des PECS-Layout-Planungsprozesses verdeutlicht insbesondere die phasenweise und prozessorientierte Herangehensweise.

In Kapitel 6.2.3 folgt der dritte Baustein. Er stellt die sogenannte **PECS-Toolbox** zur Unterstützung der Umsetzung des entwickelten partizipativen Planungskonzepts und speziell der in Kapitel 6.1.2 identifizierten Planungsschritte des partizipativen Planungsreferenzmodells vor.

Zur Systemplanung ist ein Modell des Systems hilfreich, um die komplexen Systemzusammenhänge zu verstehen. Aus diesem Grund folgt im ersten Baustein eine ausführliche Beschreibung des **PECS-Strukturmodells** zur Verbesserung des Systemverständnisses durch einheitliche Gliederung des Systems. Anhand dieses Modells können die benötigten Stakeholder abgeleitet und ausgewählt werden.

³³³ Vgl. Avnet, M. S. & Weigel, A., 2012, S. 6f.

6.2.1 Das PECS-Strukturmodell

Für die Planung und Gestaltung zukunftsfähiger und wandlungsfähiger Krankenhausstrukturen ist ein Ordnungsrahmen zur Strukturierung und Abgrenzung des zu planenden und gestaltenden Systems notwendig. Als theoretische Grundlagen der Modellentwicklung dienen u.a. die in Kapitel 5.1 vorgestellte Systemtheorie und Kybernetik, arbeitswissenschaftliche Ansätze sowie Modelle der Fabrikplanung und -betrieb. Das Gestaltungsstrukturmodell stellt eine Weiterentwicklung des arbeitswissenschaftlichen 6-Ebenen-Modells um die Definition der Gestaltungsebenen dar (siehe Abb. 28). Die sechs Ebenen entsprechen den typischen Organisationsstrukturen des deutschen Gesundheitswesens.³³⁴

Wesentliche Erkenntnis aus der Darstellung des 6-Ebenen-Modells ist neben der Ordnungsstruktur die Abhängigkeit der Ressourcen- und Infrastruktur (rechte Seite des Modells) von den medizinischen Behandlungsabläufen (linke Seite des Modells). Hieraus lässt sich die notwendige Prozessorientierung an den Behandlungsabläufen ableiten und abbilden. Die „Brücken“ stellen die Verbindung her und stehen kennzeichnend für den Abstimmungsprozess der Behandlungs- mit der Ressourcenseite.³³⁵ Richtungsweisend sind, wie bereits erwähnt, die medizinischen Behandlungsprozesse. Von ihnen geht der Bedarf an prozessunterstützenden Strukturen aus.

Das PECS-Strukturmodell bezieht sich ausschließlich auf die rechte Seite des 6-Ebenen-Modells. Konkret um die Einteilung und Bezeichnung von sechs sogenannten „Gestaltungsebenen“ für klinische Systemstrukturen. Diese erfolgt in Anlehnung an die bestehenden Strukturebenen der Fabrikplanung.³³⁶ Die nachfolgenden Beschreibungen der anderen beiden Bausteine des Vorgehensmodells bauen auf dem hierarchischen Strukturmodell auf.

³³⁴ Vgl. Friesdorf, W. et al., 2011, S. 419.

³³⁵ Vgl. Mendyk, S. et al., 2011, S. 422.

³³⁶ Vgl. Kapitel 5.2; Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 124, 159ff.

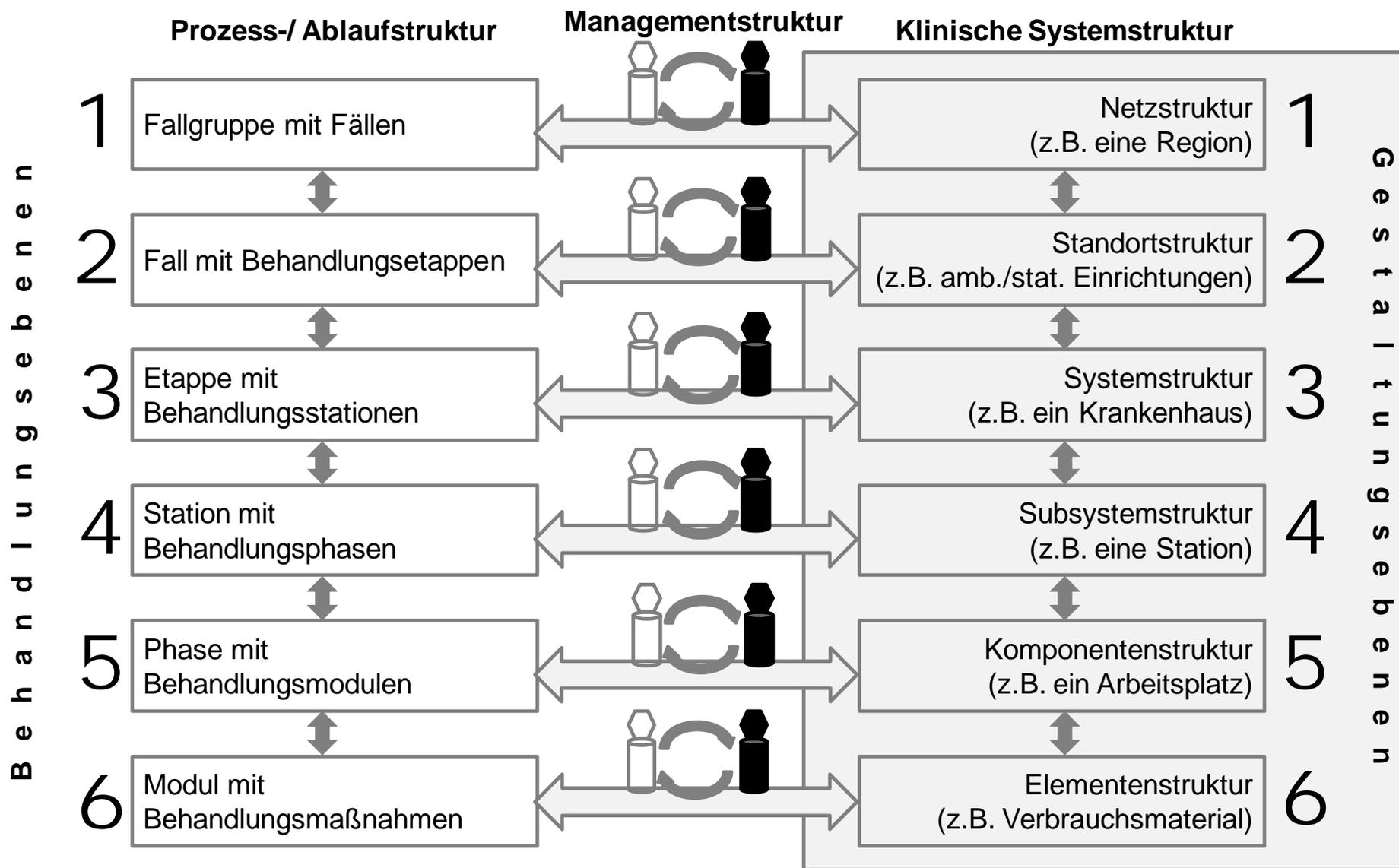


Abb. 28: Erster Bestandteil des Vorgehensmodells – Erweitertes 6-Ebenen-Modell als PECS-Strukturmodell. Quelle: Eigene Darstellung.

Die unteren beiden Gestaltungsebenen 6 (z.B. Elementenstruktur) und 5 (Komponentenstruktur) beeinflussen und werden beeinflusst von der Ebene 4, der Subsystemstruktur. Sie bilden gemeinsam die Systemstruktur z.B. eines Krankenhauses (Ebene 3), das selber wiederum Bestandteil der Standortstruktur (Ebene 2) ist. Die Standortstruktur wird als sektorenübergreifende Gesundheitsversorgung, d.h. als eine Kombination aus ambulanten und stationären Versorgungseinrichtungen an einem ausgewählten Standort verstanden. Diese ist wiederum Systembestandteil einer Netzstruktur für die Gesundheitsversorgung z.B. innerhalb einer Region (Ebene 1). Ausgehend von der systemergonomischen Gestaltung und dem eher makroergonomischen Fokus liegt der Planungs- und Gestaltungsspielraum in dieser Arbeit vorzugsweise auf den Gestaltungsebenen 3 (Krankenhousebene) und 4 (Stationsebene). Dabei werden die Einflüsse der über- und untergeordneten Ebenen entsprechend berücksichtigt.

Für die eher klassische meso- und mikroergonomische Gestaltung³³⁷ auf den Ebenen 5 (z.B. Arbeitsplatz) und 6 (z.B. Verbrauchsartikel) existieren bereits zahlreiche Normen und Richtlinien medizintechnischer Produktentwicklung. Sie bilden in dieser Arbeit die Grundlage für die Planung und Gestaltung der übergeordneten Ebenen.³³⁸ Jedoch würde eine Entwicklung von Innovations- und Systemintegrationsprinzipien oder prozessorientierter Gestaltung auf den Ebenen 5 und 6 (z.B. klinische Arbeitsplätze) den Rahmen dieser Arbeit übersteigen und weitere Forschungsarbeit erfordern.

Es folgt eine detaillierte Beschreibung der sechs Gestaltungsebenen nach deren jeweiligen Bestandteilen: Schnittstellenfähigkeit sowie bedeutende Gestaltungsprinzipien und Entwicklungstrends für die zu planende und gestaltende Struktur. Die Beschreibung der Schnittstellenfähigkeit bezieht sich auf behandlungsablaufrelevante (Mitarbeiter- und Patientenfluss), medizintechnische und informationstechnische Schnittstellen.

Die Ausführung der Ebenen 1 und 2 sowie 5 und 6 findet sich in dieser Arbeit eher allgemein. Insbesondere auf den oberen beiden Ebenen gibt es sehr viel Gestaltungsspielraum, der allerdings nicht im Fokus dieser Arbeit steht, sondern primär aus makroökonomischer und politischer Sicht beleuchtet werden müsste. Der Fokus in dieser Arbeit liegt auf den Ebenen 3 und 4.

Generell gilt, dass die Anforderungen an flexible, wandlungsfähige Krankenhausstrukturen nur erfüllt werden können, wenn auf jeder Gestaltungsebene kurzfristige Flexibilität und längerfristige Wandlungsfähigkeit durch „modulare Systemlösungen und passbare Schnittstellen“³³⁹ erreicht werden.

³³⁷ Vgl. Schlick, C. et al., 2010, S. 33, 133, 436, 467, 550.

³³⁸ Vgl. z.B. Medizinproduktgesetz, DIN EN ISO 60601-1; DIN EN ISO 13407; DIN EN ISO 614-1 und -2.

³³⁹ Siehe Schenk, M. & Wirth, S. 2004, S. 125.

Gestaltungsebene 1: „Netzstruktur“

Beschreibung und Bestandteile:

Auf oberster Ebene ist die „Netzstruktur“ (z.B. einer bestimmten Gesundheitsregion) definiert. Bestandteile dieser oberen Gestaltungsebene sind eher virtuelle Netzstrukturen, die auch als Netzwerke bezeichnet werden, als reale Strukturen. Bisher werden solche Versorgungs-Netzwerke primär durch den Bund (z.B. „Gesunde Städte-Netzwerk“), die Länder (z.B. „Gesundheitsforum Baden-Württemberg“, „Gesundes Land NRW“), einzelne Regionen (z.B. „Gesundheitsregion KölnBonn“) und Städte (z.B. „Gesundheitsstadt Berlin“) initiiert.

Ziel solcher Netzwerke ist es, alle Stakeholder rund um das Thema Gesundheit – ambulante und stationäre Leistungserbringer, Kostenträger, Politik, Leistungsempfänger, medizintechnische und pharmazeutische Industrie usw. – einander näher zu bringen und Kooperationen zu fördern. Schwerpunkte sind übergeordnete Themen wie bspw. Patientensicherheit, Hygiene, Ernährung, Pflege und Altenpflege sowie weitere wichtige Themen, die zur Gesundheitsförderung beitragen.

Zentrale Aufgaben auf dieser Ebene sind die Unterstützung von Kooperationen und die Schaffung von Transparenz in der Leistungserbringung. Dafür werden allgemeine „Gesundheitsmarktthemen“ und epidemiologische Fragen bearbeitet und Ressourcenbedarfe auf übergeordneter Ebene entschieden (z.B. Krankenhausplan entscheidet über Anzahl und Disziplinen von Krankenhäusern und aufzustellende Krankenhausbetten).

Schnittstellenfähigkeit:

Die wesentliche Schnittstelle ergibt sich aus der Modellstruktur zu den Fallgruppen mit Fällen. Sie definieren den Bedarf für die notwendigen Strukturen, die eine Region als Gesundheitsnetzwerk bereitstellen muss. Eine Region zu vernetzen bedeutet, auf dieser Gestaltungsebene partnerschaftliche Verbindungen zu knüpfen, Initiativen zu bündeln und Fragen mit allen relevanten Entscheidungsträgern und Betroffenen zu diskutieren. Dabei geht es um die Kommunikation zwischen den beteiligten Stakeholdern und das Schaffen übergeordneter Strukturen für die Zusammenarbeit ganz unterschiedlicher Beteiligter aus Industrie und Medizin. Dafür ist eine gewisse Freiwilligkeit und Akzeptanz unter den Beteiligten erforderlich.

Der Aufbau gemeinsamer Datenbanken für eine bessere Informationstransparenz ist u.a. aufgrund datenschutzrechtlicher und datensicherheitstechnischer Aspekte ein separates Thema, welches an dieser Stelle nicht ausführlicher beschrieben wird.

Gestaltungsprinzipien:

Zur Gewährleistung der Kooperationsbereitschaft der Beteiligten, einschließlich der „Leistungsempfänger“, sind Kommunikations- und Wissensintegrationsprozesse und -strukturen zu definieren und aufzubauen. Auf dieser Ebene sind Veränderungen anhand statistischer und epidemiologischer Auswertungen zu erkennen und Strategien zu entwickeln. Die Gestaltung von Gesundheitsnetzwerken muss folgende Faktoren berücksichtigen:³⁴⁰

- Fokussierung eines genauen Ziels im Interesse aller Bürger
- Ganzheitlichkeit bei der Auswahl der Netzwerkpartner
- Gleichwertigkeit der Netzwerkpartner
- Heterogenität der Netzwerkpartner
- Partial-Interessen der Partner
- Aufgabenvielfalt einer Region (Daseinsvorsorge, Sicherung von Arbeitsplätzen, Bindung von Industrieunternehmen etc.)
- Rollendefinition und Aufgabenverteilung der Netzwerkpartner
- Epidemiologische Daten als Entscheidungsgrundlagen
- Abstimmung der Nutzung und Veröffentlichung der Netzwerkergebnisse mit allen Beteiligten.

Entwicklungstrends:

Der Aufbau und die Initiierung von Gesundheitsnetzwerken ist bisher häufig noch Pionier- bzw. Forschungsarbeit, da zunächst der Bedarf und Nutzen von solchen Kooperationen zu erarbeiten ist. Auf Basis der bisher geringen Erfahrungswerte lassen sich aus der Perspektive und dem Schwerpunkt dieser Arbeit im Wesentlichen die folgenden Trends ableiten: Demographischer Wandel, Fachkräftemangel, hoch entwickelter Technikeinsatz, Veränderungen in der Medizin und die wirtschaftliche Situation zur Finanzierung der Gesundheitsleistungen. Diese Trends erfordern zunehmend die Zusammenarbeit aller Beteiligten.³⁴¹

³⁴⁰ Vgl. Lohmann, H., 2009, S. 739f.; Bührlen, B., 2009, S. 745ff.

³⁴¹ Vgl. Lohmann, H., 2009, S. 733ff.; Bührlen, B., 2009, S. 756ff.

Gestaltungsebene 2: „Standortstruktur“

Beschreibung und Bestandteile:

Die „Standortstruktur“ gibt die Anordnung der zur Versorgung der Fälle (Ebene 1, linke Modellhälfte) in einer Gesundheitsregion benötigten Einrichtungen und Institutionen vor. Die Entscheidung über Anzahl und grobe geographische Verortung wird auf der übergeordneten Ebene getroffen.

Konkrete Anordnung und strukturelle Ausgestaltung finden jedoch auf der Ebene 2 statt. Im Planungsprozess hängen die Strukturen einer Ebene immer von den Zielvorgaben der übergeordneten Ebene ab und werden auf der nächsten Ebene operationalisiert. Auf Ebene 2 geht es wesentlich um die Zusammenarbeit der sektorenübergreifenden Leistungserbringer (z.B. Rettungsdienst, niedergelassene Ärzte, Krankenhäuser, Rehabilitationskliniken etc.). Die primär logistische Ausgestaltung der Prozesse der unterschiedlichen Leistungserbringer innerhalb der Gesundheitsregion muss auf dieser Ebene geplant und gestaltet werden.

Dazu gehören vor allem Informationsflüsse, Material- und Gerätewege, sowie Ver- und Entsorgungssysteme, die sektorenübergreifend gestaltet werden können. Es gibt dabei zwei Gestaltungsfelder. Zum einen die strategische (partnerschaftliche) und zum anderen die infrastrukturelle (gebäudetechnische) Zusammenarbeit der Leistungserbringer, die aus den Etappen der Behandlung für die jeweiligen Fallgruppen folgt. Für beide Felder ergibt sich der Bedarf aus den medizinisch festgelegten Behandlungsabläufen (linke Seite des Modells).

Es sollten Kompetenzen und Synergien effektiv und effizient genutzt werden, um eine flächendeckende sichere und hohe Behandlungsqualität zu gewährleisten. Neben diesem eher integrierten Planungsansatz auf Standortstrukturebene sind die eigenen Prozesse und Strukturen der einzelnen Arbeitssysteme (Ebene 3) bei der Planung und Gestaltung zu berücksichtigen. Ansätze zur Umsetzung und Aufbau von Strukturen in der beschriebenen Weise stellen z.B. Zusammenschlüsse von Krankenhäusern mit medizinischen Versorgungszentren dar. Der Bedarf für eine Veränderung und Verbesserung wird offensichtlich bei einer systematischen und strukturierten Betrachtung der Ebenen 1 und 2.

Schnittstellenfähigkeit:

Die Verfügbarkeit ärztlicher und pflegerischer Kompetenz kann zwar durch telemedizinische³⁴² Technik in strukturschwachen Regionen unterstützt, aber nicht ersetzt werden. Vielmehr sollen dadurch Schnittstellen und die Zusammenarbeit zwischen den Sektoren verbessert werden. Schnittstellen im Informationsfluss und zwischen den Informationsmanagement-Systemen der unterschiedlichen Leistungserbringer und Kostenträger müssen überwunden und systemisch gestaltet werden.

Gestaltungsprinzipien:

Grundpflege und häusliche Betreuung können nicht durch Telemedizin ersetzt oder automatisiert werden. Insofern ist auch eine Zentralisierung der Leistungserbringer nur in gewissen Grenzen möglich. Medizinische Versorgung findet primär da statt, wo Leistungsempfänger leben. Gestaltungsprinzipien für die Standortstruktur lauten:

- Schnittstellenreduktion in den Informationssystemen, Schaffung von Interoperabilitäten
- Vernetzungsfähige ambulante und stationäre Standortstrukturen
- Verteilung der Kompetenzen zur Sicherung gleich hoher Behandlungsqualität in der Gesundheitsregion
- Vernetzung der sektorenübergreifenden Behandlungsbeteiligten³⁴³
- Synergiebildung und -nutzung bspw. in den Logistikabläufen.

Entwicklungstrends:

Es zeichnet sich eine zunehmende Vernetzung der ambulanten und stationären Leistungserbringer durch die Bildung von medizinischen Versorgungszentren und die Bindung von Ärztehäusern an Krankenhäuser sowie die Möglichkeit zur Erbringung integrierter Leistungen durch die Krankenhäuser ab.³⁴⁴ Hier findet bereits eine strukturelle Integration der Leistungen statt.

Das Engagement hängt aber bisher von Einzelnen ab, die vorerst ökonomische Absichten zur Sicherung ihrer Patienten haben. Die Umsetzung der Integrationsbemühungen wird noch nicht ausreichend durch Informationsmanagementsysteme und andere logistische Gemeinprozesse unterstützt. Derzeit verbinden z.B. Einkaufsgenossenschaften (SANA o.a.) einzelne Aufgabenbereiche der Krankenhäuser. In der medizinischen Versorgung sind die Kooperationen ambulanter und stationärer Einrichtungen noch sehr ausbaufähig.

³⁴² Definition von Telemedizin: „Der elektronische Austausch fallbezogener diagnostischer und therapeutischer Daten über eine Distanz hinweg wird als Telemedizin bezeichnet, [...]“ Vgl. Mohr, M. T. J., 2004, S. 35.

³⁴³ Vgl. Lohmann, H., 2009, S. 738f.

³⁴⁴ Vgl. Salfeld, R. et al., 2009, S. 193ff.

Gestaltungsebene 3: „Systemstruktur“

Beschreibung und Bestandteile:

Ebene 3 entspricht der „Systemstruktur“ z.B. eines Krankenhauses. Dieses System besteht in der Regel aus mehreren Subsystemen (hier: Stationen und Fachabteilungen) und stellt je nach Größe, Anzahl und medizinischen Fachrichtungen ein Krankenhaus unterschiedlicher Versorgungsstufen dar. Dabei handelt es sich typischerweise um Häuser der:

1. Grund-
2. Regel-
3. Schwerpunkt-
4. Maximalversorgung oder um
5. Universitätskliniken.

Diese unterschiedlichen Leistungs- und Versorgungsstufen sind in den 16 Bundesländern allerdings nach verschiedenen Kriterien differenziert und werden auch unterschiedlich bezeichnet, z.B. Einteilung in Versorgungsstufen I bis IV.

Die grundlegende „Systemstruktur“ wird auf den oberen beiden Gestaltungsebenen (eins und zwei) festgelegt. Innerhalb der Systemgrenzen eines Krankenhauses beeinflussen medizinische Behandlungskonzepte und -prozesse die Strukturen. Die Gebäudestruktur ist ein Bestandteil des Krankenhaussystems, genauso wie z.B. die Personalstruktur, die Managementstruktur oder die Technikstruktur. Das bedeutet, dass die Wandlungsfähigkeit eines Systems von verschiedenen Teilstrukturen beeinflusst wird. Die Gebäudestruktur ist dabei von zentraler Bedeutung, da in ihr alle übrigen Teilstrukturen zusammenfließen und umgesetzt zu vergleichsweise starren Strukturen werden. Die Gebäudestruktur eines Krankenhauses wird über die Behandlungsstationen der zu versorgenden Patienten definiert. Sie ist Bindeglied der unterschiedlichen Stationen innerhalb des Systems und nach außen zur infrastrukturellen Anbindung an die „Standortstruktur“.

Die Anforderungen an die Gebäudestruktur eines Krankenhaussystems resultieren aus den Patienten- und Mitarbeiterflüssen.

Sämtliche arbeitsumweltrechtlichen- und arbeitsstättengestaltungsrechtlichen Verordnungen³⁴⁵ in Bezug auf die Systemstrukturen der Ebene 3 werden in dieser Arbeit nicht behandelt. Die existierenden Normen und Gesetzesvorschriften zur Arbeitssystemgestaltung müssen aber in die Planung einfließen. Auch die logistischen Prozesse der Ver- und Entsorgung sowie der Energieversorgung sind nicht Schwerpunkt dieser Arbeit, obwohl sie zwingend auf dieser Ebene zu berücksichtigen sind.

Wandlungsfähige Krankenhausgebäudestrukturen müssen in Abhängigkeit von den auf der linken Modellhälfte definierten Patientenflüssen Modifikationen zulassen. Im besten Fall sind sie in wenige sehr grundlegende Systemteile untergliedert, z.B. Interaktionszone (Diagnostik), intensive Pflegezone und Patientenhotelzone. Innerhalb dieser Zonen sollten die einzelnen Systemstrukturen multifunktional und universell nutzbar sein. Im Idealfall sind wandlungsfähige Gebäudestrukturen so anzulegen, dass sie eine medizinische Neuausrichtung bzw. Prozessveränderung aufgrund des technischen oder medizinischen Fortschritts oder aufgrund nicht vorhersehbaren Patientenwachstums ermöglichen, ohne vollständig neu erbaut werden zu müssen.

Ziel ist es, den Aufwand für spätere Gebäudeanpassungen (räumliche Neuordnung) so gering wie möglich zu halten.

Schnittstellenfähigkeit:

Innerhalb der Systemgrenzen eines Krankenhauses sollten möglichst reibungsfreie informationstechnische oder materialtechnische Schnittstellen existieren. Es sollte ein konsistentes Logistikkonzept für die gesamte Klinik bestehen, so dass medizintechnische Geräte in allen relevanten Bereichen ausreichend verfügbar und kompatibel sind. Durch einheitliche Schnittstellen werden auch sinnvolle Personalrotationen begünstigt. In erster Linie sind Patienten- und Mitarbeiterflüsse so zu gestalten, dass sie reibungslos funktionieren und durch die Gebäudestruktur des gesamten Krankenhauses begünstigt werden.

Gestaltungsprinzipien:

Für die Gebäudestrukturplanung auf Krankenhausebene ist die Ausrichtung an den Patienten- und Mitarbeiterflüssen ausschlaggebend. Sie ist neben der informationstechnischen Ausstattung ein elementares Strukturglied zur Unterstützung effizienter Abläufe. Es gilt das Prinzip von der bisher disziplinar-orientierten zur prozess- und

³⁴⁵ Z.B. enthält die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) grundlegende Bestimmungen für die Gestaltung und den Betrieb von Arbeitsstätten, weiterhin gelten die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR). Darin sind Anforderungen an Verkehrs- und Fluchtwege sowie an die Arbeitsumgebungsfaktoren wie Beleuchtung, Klima, Lärm usw. beschrieben. Ebenso geregelt werden Aspekte wie barrierefreie Gestaltung von Arbeitsplätzen, die Reinigung und Instandhaltung, Wartung von Sicherheitseinrichtungen sowie der betriebliche Nichtraucherschutz.

ablauforientierten Gebäudestrukturgestaltung. Für die Planung im Allgemeinen existieren Raum- und Funktionsprogramme, wie die DIN 13080 zur Gliederung des Krankenhauses in Funktionsbereiche und Funktionsstellen und die DIN 277 zur Ermittlung der Grundflächen und Rauminhalte. Zusätzlich gelten folgende Prinzipien für die zukunftsgerichtete Planung und Gestaltung:³⁴⁶

- Ganzheitlichkeit der Behandlungsablaufkonzepte (ambulante und stationäre Abläufe, steigendes Patientenaufkommen)
- Perspektiven- und Erwartungsvielfalt (Patienten und Mitarbeiter)
- Langfristigkeit des Planungshorizonts und Flexibilität der Zielplanung³⁴⁷
- Vernetzungsfähigkeit der Kompetenzzentren oder -zonen
- Unterschiedlichkeit der Zugangswege (sitzend, liegend, gehend)
- Verfügbarkeit, Anzahl und Breite von Patiententransportwegen
- Überschneidungsfreiheit der Ver- und Entsorgungseinrichtungen und -wege mit Patienten- und Mitarbeiterflüssen
- Multifunktionalität der Baustrukturen und zentraler Nutzungsbereiche für definierte Versorgungs-/ Behandlungsschwerpunkte
- Variabilität der Raumstrukturen und Flächenzuschnitte
- Flexibilität gegenüber kurzfristigem Änderungsbedarf und Wandlungsfähigkeit aufgrund von z.B. externer und gesetzlicher Veränderungen
- Reduktion des Aufwands zur Umgestaltung/ Umnutzung (z.B. bei Keimausbrüchen)
- Nachhaltigkeit der Planung (z.B. Wirtschaftlichkeit, Investitions- und Betriebskosten).

Bei der Bildung von Kompetenzbereichen, Zentren oder Zonen sind unbedingt die Möglichkeiten telemedizinischer Prozesse zu berücksichtigen.

Entwicklungstrends:

SALFELD ET AL. (2009) prognostizieren, dass es künftig noch drei deutlich voneinander abgrenzbare Krankenhaustypen geben wird: 1. „Kleinere Allgemeinkrankenhäuser zur Versorgung in der Fläche, 2. Fachkliniken in der Rolle von Spezialisten und 3. Verbundstrukturen von Krankenhäusern.“³⁴⁸

³⁴⁶ Vgl. Kapitel 4; Kapitel 6.2.

³⁴⁷ Vgl. Meßthaler, G. & Thiede, G., 2006, S. 100.

³⁴⁸ Vgl. Salfeld, R. et al., 2009, S. 171-190.

RONG UND SCHÜCHTERMANN (2009) analysieren mögliche Finanzierungsalternativen für Krankenhäuser, hier könnten beispielhafte Fundraising-Projekte aus den USA als Vorbild fungieren.³⁴⁹ Das würde die Flexibilität der Kliniken hinsichtlich ihrer Investitionsmöglichkeiten enorm stärken. In der Literatur werden derzeit verschiedene Modelle für künftige Krankenhausstrukturen unabhängig von ihrer Größe diskutiert.

BAUER (2006) stellt folgende drei Modelle vor:³⁵⁰

1. Ein Modell der Teleportal-Kliniken (Rhön-Entwicklung) ist ausgestattet als hochspezialisiertes Großklinikum und dient „nur“ noch hochdifferenzierter Diagnostik.
2. Das Konzept des Modularen Krankenhauses zielt auf die Umstrukturierung universitärer Kliniken. Aufspaltung der Fachabteilungen in kleine interdisziplinäre Diagnostik- und Therapieeinheiten (Module).
3. „Focussed Factory“, ist ein Konzept für sehr spezialisierte Krankenhäuser (z.B. Schwerpunktkliniken). Im Sinne einer Zentrumsbildung für eine bestimmte Leistung sollen sich Krankenhäuser auf wenige ganz bestimmte Krankheitsbilder fokussieren und diese standardisiert und effizient durchführen.

Die Gebäudestruktur hat in der Regel neben einem langen Planungszeitraum auch eine sehr lange Lebensdauer, Experten gehen von einer Lebensdauer von 40 bis zu 100 Jahren aus.³⁵¹

Das bedeutet einen sehr langen Planungshorizont. Medizinische Behandlungskonzepte von „übermorgen“ lassen sich aufgrund der extrem kurzen Entwicklungszeiten in der Medizin und in der Medizintechnik schwer bzw. nicht valide abschätzen. Das erfordert eine Erweiterungsfähigkeit der Gebäudestrukturen. Insbesondere aufgrund der hohen hygienischen Anforderungen können allerdings im Krankenhausbau nicht so leicht Plattformkonzepte mit mobilen Fundamenten, Wänden, Einbauten und Decken zur Mehrfach- und Umnutzung wie im Fabrikbau umgesetzt werden.

Vielmehr sind innerhalb der Gebäudestrukturen einzelne Räume und Funktionsbereiche mit modularen Wänden zu planen. Dadurch sollen sogenannte „atmende“ Strukturen geschaffen werden, die teilweise auch kurzfristige Veränderungen zulassen.³⁵²

³⁴⁹ Vgl. Rong, O. & Schüchtermann, J., 2009, S. 25ff.

³⁵⁰ Vgl. Bauer, H., 2006, S. 21.

³⁵¹ Vgl. Ludes, M., 2010, S. 410; Bauer, H., 2006, S. 24.

³⁵² Vgl. Meßthaler, G. & Thiede, G., 2006, S. 100.

Gestaltungsebene 4: „Subsystemstruktur“

Beschreibung und Bestandteile:

Diese Ebene umfasst die heutige Stations- bzw. Funktionsabteilungsstruktur. „Die Zusammenfassung mehrerer Stellen unter einer einheitlichen Leitung bezeichnet man als Abteilung. In der Regel können nicht mehr als 20 Mitarbeiter von einer Führungsperson koordiniert werden“³⁵³. Anders als in üblichen Unternehmen orientieren sich die patientenversorgenden Abteilungen nicht an rein arbeitsorganisatorisch (Aufgabenteilung und -zuteilung) Vorgaben, sondern vorwiegend an den medizinischen Fachdisziplinen (bspw. Chirurgie, Innere Medizin, Pädiatrie, Urologie, Gynäkologie etc.).

Lediglich der OP-Bereich, Notaufnahmen und Intensivstationen stellen Ausnahmen dar. Sie werden in der Regel disziplinenübergreifend organisiert. Sie sind keine eigenen patientenversorgenden Stationen, sondern mehr oder weniger „Dienstleister“ für die übrigen Stationen. Letztere sind die sogenannten Funktionsabteilungen (z.B. die Radiologie, Funktionsdiagnostik, Labor, Logopädie, Physiotherapie, Ergotherapie etc.). Zu den Strukturbestandteilen dieser Ebene gehören Personal, Medizintechnik, Betten, Apotheke, Materiallager und Patienten-/ Behandlungsplätze.

Die patientenversorgenden Stationen entsprechen bisher dem Versorgungsbedarf der Patienten aufgrund deren Primärerkrankungen. Unabhängig von der sinnvollen Zusammenfassung von Aufgaben zu Abteilungen oder Stationen stellen sie in sich geschlossene Einheiten dar, die sowohl für die ärztliche als auch pflegerische Versorgung der Patienten verantwortlich sind. Neben ihrer primären Aufgabe der Patientenversorgung handeln Stationen in der Regel eigenverantwortlich bezüglich Planung, Organisation, Personaleinsatz, Führung und Kontrolle.

Sie sind eine eigene Organisationseinheit unter einer eigenständigen ärztlichen und pflegerischen Leitung. Ebenso übernehmen sie Aufgaben der Planung und Koordination des Ressourcenbedarfs und der Ressourcenbeschaffung.

Für den Fall, dass nicht komplett neu („auf der grünen Wiese“) gebaut wird, hängt die Strukturplanung für eine Abteilung bzw. Station wesentlich von der Gebäudestruktur des Krankenhauses (Ebene 3) ab.

³⁵³ Siehe Fleßa, S., 2008, S. 30f.

Bei der Betrachtung der Leistungsbereiche von Krankenhäusern werden typischerweise vier Typen unterschieden:³⁵⁴

1. Diverse diagnostische Einrichtungen (z.B. Röntgendiagnostik, Laboratoriumsmedizin, Funktionsdiagnostik, Pathologie)
2. Zentral-OP sowie Anästhesie und Intensivmedizin
3. Patientenversorgende Pflegebereiche
4. Sonstige.

Die patientenversorgenden Pflegebereiche lassen sich hauptsächlich in drei Stufen einteilen:

1. Normalstation: Grundpflege
2. Wachstation: Behandlungspflege ohne invasive Beatmung
3. Intensivstation: intensive Behandlungspflege mit invasiver Beatmung

Schnittstellenfähigkeit:

Im Vergleich zu traditionellen Stationsstrukturen sind bei der Planung und Gestaltung künftiger Stationsstrukturen alle Prozessflüsse zu berücksichtigen. Sie umfassen in erster Linie die Patienten- und Mitarbeiterflüsse, aber auch Material- und Logistikflüsse sowie die Informationsflüsse. Die Verbindung aller Systemflüsse stellen die Informationsprozesse dar. Daher ist die Verknüpfung der Systemflüsse innerhalb der Planung und Gestaltung unbedingt zu berücksichtigen.

Gestaltungsprinzipien:

Wandlungsfähige Bereichsstrukturen sollten möglichst modulare Prozess- und Logistikstrukturen aufweisen, damit sie schnell und möglichst wirtschaftlich auf Veränderungen hinsichtlich ihres Raumbedarfs reagieren können und dadurch die kurzfristige Flexibilität der räumlichen Stationsstrukturen unterstützen. Modulstrategien bei der Raumplanung auf Stationsstrukturebene sollten insbesondere auf Erweiterbarkeit und Multifunktionalität ausgerichtet sein. Bereits während der Planung der Stationsstruktur ist zu beachten, dass Veränderungen der Behandlungsprozesse, Behandlungsteams sowie Weiterentwicklungen und ein veränderter Einsatz von Medizintechnik und Informations- und Kommunikationstechnik zu berücksichtigen sind.

Für die Gestaltung wandlungsfähiger Stationsstrukturen lassen sich folgende Gestaltungsprinzipien ableiten

³⁵⁴ Vgl. Naegler, H. et al., 2008, S. 107.

- Patienten- bzw. Behandlungsprozessorientierung (quantitativ und qualitativ)³⁵⁵
- Erwartungsvielfalt (Anforderungen und Wünsche der Mitarbeiter)
- Anforderungsvielfalt der interdisziplinären Behandlungsteams
- Systematisierung der Anforderungen
- Flexibilität der Prozesse und Systeme
- Multifunktionalität der Flächen- und Raumnutzung
- Modularität und Mobilität der Ausstattung.

Entwicklungstrends:

Laut FUHR gibt es noch zu viele Lücken zwischen Medizintechnik und Informatik. Deshalb leistet das "Labor der Zukunft" vor allem eines, es vernetzt die einzelnen Unternehmen miteinander und zeigt ihnen auf, wo es IT- und Medizintechniklösungen gibt, die gut zusammenpassen würden. Denn genau dieses Wissen fehlt den einzelnen Unternehmen oft. Mit der Folge, dass viel Potenzial für die Patientenversorgung verschenkt wird.³⁵⁶

Da der Trend in der Medizin zu steigender Diversifizierung geht, sind disziplinär orientierte Stationen nicht mehr patientenorientiert bzw. zu wenig ganzheitlich und können daher auch wirtschaftlich nicht sinnvoll sein. Parallel verändert sich das Patientenkontinuum aufgrund des demographischen Wandels und anderer Entwicklungsfaktoren hin zu immer älteren und häufig mehrfach-erkrankten Patienten. Daraus entsteht zunehmend ein Bedarf für multidisziplinäre Versorgungsstationen, wie bspw. in der Altersmedizin (Geriatric) bereits erkennbar ist.

Andere Zusammenlegungen patientenorientierter, interdisziplinärer Behandlungsteams und Stationen sind vielleicht heute noch gar nicht denkbar, sondern müssen von Fachgesellschaften anhand von Behandlungsverläufen analysiert, diskutiert und abgestimmt werden. „Die Neuausrichtung, hin zu einer stärkeren Patienten- und Prozessorientierung muss auch zwangsläufig zu Veränderungen im strukturellen Aufbau eines Krankenhauses führen, um die Schnittstellen zu minimieren und wenn möglich ganz zu beseitigen.“³⁵⁷

³⁵⁵ Vgl. Marsolek, I. & Friesdorf, W., 2007, S. 649ff.

³⁵⁶ Vgl. http://www.aerztezeitung.de/praxis_wirtschaft/w_specials/it-in-der-arztpraxis/article/828609/medizintechnik-it-blick-labor-zukunft.html. Zuletzt geprüft am 18.04.2013.

³⁵⁷ Siehe Roeder, N., 2010, S. 340.

Gestaltungsebene 5: „Komponentenstruktur“

Beschreibung und Bestandteile:

Die Ebene 5 auf der Ressourcen- und Infrastruktureseite des Modells bildet die „Komponentenstruktur“, z.B. einen Arbeitsplatz. Sie entspricht in der Medizin einem einzelnen Patienten- oder Behandlungszimmer, das in der Grundform mit einer Patientenliege oder -bett, einem behandelnden Arzt, einer Pflegekraft sowie medizintechnischen und informationstechnischen Geräten ausgestattet ist. Auf dieser Ebene wird ein Patient aufgrund seiner Symptome oder Diagnose mit einem definierten Behandlungsmodul (linke Seite des Modells) in einer bestimmten medizinisch festgelegten Verfahrensweise versorgt, z.B. eine funktionsdiagnostische Untersuchung oder eine Röntgendiagnostik.

Das Behandlungsmodul ist Teil der übergeordneten Behandlungsphase, und die Ausstattung eines solchen Arbeitsplatzes variiert je nach Funktionsbereich und Behandlungsmodul stark. Beispielsweise gehören zur Grundausstattung eines Intensivarbeitsplatzes ein Beatmungsgerät, Monitoring, Infusions- und Spritzenpumpen. Diese medizintechnischen Geräte werden von verschiedenen Herstellern angeboten und entsprechen einzeln bereits höchsten Technologie- und Gebrauchstauglichkeitsstandards. Dafür legen Richtlinien, Gesetze und Normen die Details fest.

Grundlegende Normen stellen die DIN EN 60601-1-6 „Medizinischelektrische Geräte“ und die DIN EN 62366: „Medizinprodukte – Anwendung der Gebrauchstauglichkeit auf Medizinprodukte“ dar. Doch von einem „normierten“ oder „kompetenzstellenbasierten“ Arbeitsplatz, wie er in der Industrie definiert wird, ist man im Krankenhaus noch entfernt.³⁵⁸

Schnittstellenfähigkeit:

Die Schnittstellenfähigkeit aller Systemelemente auf Arbeitsplatzebene ist entscheidend für eine vernetzte Stationsstruktur und notwendige Voraussetzung für erforderliche Prozessoptimierung innerhalb der Stationsgrenzen. Unabhängig von den Herstellern (Informationstechnik und Medizintechnik) ist eine vollständige Kompatibilität der einzelnen Geräte hin zu einer „normierten“ Systemkomponente anzustreben.

Verbindendes Glied ist die informationstechnische Vernetzung über geeignete Patientendatenmanagementsysteme und Krankenhaus-Informationssysteme, die mit den unterschiedlichen Geräten interagieren bzw. einen reibungslosen Informationsfluss ermöglichen. Neben dem Informationsfluss und der Kompatibilität der Geräte ist auch

³⁵⁸ Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 130f.

der Patienten-, Mitarbeiter- und Gerätefluss zu analysieren und entsprechend bei der Gestaltung zu berücksichtigen.

Zur Orientierung muss geklärt werden, wie und woher Patienten, Mitarbeiter und das notwendige Material bzw. Geräte an den Arbeitsplatz kommen und wohin sie nach Erfüllung des Behandlungsmoduls gehen. Dafür sind entsprechende Schnittstellen zu anderen Arbeitsplätzen wie Stationen, Lager etc. herzustellen.

Gestaltungsprinzipien:

Die Struktur eines Arbeitsplatzes auf Systemkomponentenebene ist wesentlich durch die Schnittstellengestaltung geprägt. Allgemein gelten folgende Prinzipien:³⁵⁹

- Patienten-, Mitarbeiter- und Materialflussorientierung
- Systemergonomische und aufgabenorientierte Arbeitsplatzgestaltung
- Integrationsfähigkeit (Schnittstellenvermeidung innerhalb einer Ebene, Systemintegrität zwischen den Ebenen)
- Robustheit, Einfachheit und Effektivität der Arbeitsplatzstruktur (Standardisierung so weit wie möglich. Flexibilität so viel wie nötig.)
- Hohe Änderungsflexibilität und Mobilität durch Konfigurierbarkeit der Ausrüstung und Einrichtungen sowie ihrer Elemente.

Entwicklungstrends:

Insbesondere größere Krankenhaus-Softwarehersteller (Siemens, SAP, Abbott, Philipps u.a.) arbeiten bereits an einer stärkeren Vernetzung der einzelnen Systemelemente. Dennoch fehlt es bisher an einer gemeinsamen Anforderungsdefinition für eine informationstechnische und gerätetechnische Unterstützung der Behandlungsprozesse aus medizinischer Sicht. Die Entwicklung normierter OP- oder Intensivarbeitsplätze ist derzeit noch nicht absehbar, wäre aber denkbar. Notwendige Voraussetzungen dafür sind standardisierte Behandlungsabläufe und medizinische Leitlinien. Daran arbeiten Fachgesellschaften, Krankenhäuser und Informationstechnikentwickler derzeit.³⁶⁰

Zusätzlich sind Kooperationen zwischen größeren Krankenhäusern und Medizintechnikherstellern denkbar und ansatzweise bereits aus Finanzierungsgründen (Leasing) umgesetzt.³⁶¹ Dabei ist auf jeden Fall Vorsicht geboten, weil normierte medizinische Arbeitsplätze deutlich höhere Anforderungen stellen als die vorwiegend automatisierten industriellen Prozesse. Für wandlungsfähige Krankenhäuser sind die Systemkomponenten (Ebene 5) modular, herstellerunabhängig und mobil zu gestalten.

³⁵⁹ Vergleichbare Prinzipien geben SCHENK & WIRTH für die Fertigungsplatzstruktur an. Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 134f.

³⁶⁰ Vgl. z.B. ÄZQ zu „Evidenz in der Medizin“, sie werteten mehrere amerikanische Studien aus, die den Anteil leitliniengerechter Versorgung untersuchten, deren Ergebnisse zwischen 10-80% variieren.

³⁶¹ Vgl. Rong, O. & Schüchtermann, J., 2009, S. 31.

Gestaltungsebene 6: „Elementenstruktur“³⁶²

Beschreibung und Bestandteile:

Die Struktur von Systemelementen auf der Ebene 6 können z.B. Einmalartikel, wie Verbands- und Hilfsmaterial oder Zubehör zur Medikamentenapplikation sein. Genauso gehören Medikamente selbst dazu. In Abhängigkeit von der einzelnen Behandlungsmaßnahme an einem Patienten definiert der medizinisch verantwortliche Arzt oder die Pflegekraft den Ressourcenbedarf zur Erfüllung dieser Maßnahme. Das können z.B. zur Blutabnahme Tupfer, Desinfektionsmittel, Kanüle, Nadel, Spritze, Pflaster, Kleber zur Beschriftung und Wegwerfschale sein.

Die Behandlungsmaßnahme auf der linken Modellhälfte ist die kleinste zu unterteilende medizinische Aufgabe und ist fester Bestandteil der Schulbuchmedizin. Solche Maßnahmen erlauben keine Variation sondern sind genau festgelegt. Die Ausführung dieser einzelnen Maßnahme obliegt einer einzelnen Person an einem individuellen Patienten. Die Produktion der einzelnen Systemelemente verläuft standardisiert. Die Variation der einzelnen Systemelemente unterschiedlicher Hersteller ist sehr gering.

Schnittstellenfähigkeit:

Die Schnittstellenfähigkeit auf dieser Ebene betrifft in erster Linie den Material- und Mitarbeiterfluss. Hierbei sollte auf Durchgängigkeit der Flüsse geachtet werden. Bei Medikamenten ist auf Standardlisten innerhalb der Systemstrukturen oberer Ebenen zu achten, so dass Verwechslungen vermieden werden können. In Abhängigkeit von den einzelnen Maßnahmen gibt es bereits Materialsets, etwa zum Anlegen eines zentralvenösen Katheters. Dafür sind bereits sämtliche Sterilabdeckungen, Tupfer und Katheter in einem Set zusammengepackt.

Gestaltungsprinzipien:

Die Gestaltungsprinzipien auf der Produktebene sind in zahlreichen Normen und dem übergreifenden Medizinproduktegesetz (MPG) sowie weiteren europäischen Richtlinien, insbesondere 90/385/EWG, 93/42/EWG, 98/79/EG, 2003/32/EG und 2005/50/EG geregelt. Wichtig ist, dass das medizinische Personal behandlungsprozessorientiert den Bedarf gegenüber der medizintechnischen Industrie definiert.

Wesentliche Prinzipien sind hier:

- Patientensicherheit
- Mitarbeitersicherheit
- Gebrauchstauglichkeit

³⁶² In Anlehnung an ein Systemelement, was ebenfalls die kleinste Struktureinheit in der Systemtheorie und Kybernetik abbildet.

- Kompatibilität mit übergeordneten Systemstrukturebenen
- Ergonomische Handhabung
- Universalität der einzelnen Produkte
- Modularität und Mobilität medizintechnischer Geräte.

Entwicklungstrends:

Es besteht noch erheblicher Analyse- und Entwicklungsbedarf, um herauszufinden, welche Produktsets reibungslose und effiziente Prozessabläufe optimal unterstützen. Eine ausführliche Beschreibung der Entwicklungstrends auf dieser Detaillierungsebene einzelner Produkte würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten. In 2013 hat das InEK – Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus 1.187 diagnose-bezogene Fallgruppen (DRGs) festgelegt.³⁶³ Die Anzahl einzelner medizinischer Maßnahmen wird um ein Vielfaches so hoch sein. Diese Einzelmaßnahmen werden jeweils mit unterschiedlichen Materialien und entsprechenden herstellerabhängigen Varianten durchgeführt.

Zusammenfassung

Das PECS-Gestaltungsstrukturmodell unterstützt nicht nur bei der Festlegung der Systemgrenzen. Es eignet sich zudem besonders zur Einstimmung der verschiedenen zu beteiligenden Systemexperten und zur Überbrückung möglicher organisationaler Hierarchien. Die hierarchische Gliederung des Gestaltungsstrukturmodells erinnert an den Charakter einer klassischen Aufbauorganisation. Die Verantwortlichkeiten sind jedoch nicht in derselben Logik einer klaren Über- und Unterordnung zu verstehen.

Die Entscheidungs- und Regelungskompetenzen sind auf medizinischer Seite eher bottom up und ressourcenseitig top down zu verstehen. Die medizinische Behandlung eines individuellen Patienten entscheidet sich auf den Ebenen fünf und sechs. Da kann es also zu Regelabweichungen in den Behandlungsschritten übergeordneter Ebenen kommen. Auf der Ressourcenseite ist das Budget übergeordneter Ebenen entscheidend für die Möglichkeiten struktureller Ausstattung auf den unteren Ebenen. Damit wird auch der jeweilige Entscheidungsspielraum vorgegeben. Dagegen hat ein Ressourcenmanager auf der Ebene 6 keine Weisungsbefugnis gegenüber den Ebenen drei oder vier. Es gilt jedoch immer, dass der Ressourcenbedarf auf der medizinischen Seite, ausgehend von den Behandlungsabläufen definiert wird.

Auf der Basis dieses Gestaltungsstrukturmodells wird der zweite Baustein des Vorgehensmodells aufgebaut.

³⁶³ Vgl. Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus GmbH, 2012, S. 9.

6.2.2 Der PECS-Layout-Planungsprozess

Nach dem Prinzip des Vorgehens in Phasen³⁶⁴ folgt als zweiter Baustein die Entwicklung eines Planungs- und Gestaltungsprozesses. Dieser bezieht sich explizit auf die Layoutplanung und -gestaltung.

Ziel ist ein prozessorientiertes räumlich-flexibles Layout.³⁶⁵ Diese Aufgabe erfolgt innerhalb eines allgemeinen Krankenhausplanungsprozesses (siehe Anhang 4 und dort im Rahmen der Vorplanung (Aufgabe 1.4)), deren Ergebnis ein evaluierter Real-Layoutplan ist. Wesentliches Kriterium zur Entwicklung des Layout-Planungsprozesses ist die Prozessorientierung entlang der Behandlungsabläufe sowie der Arbeitsprozesse der Mitarbeiter. Auf der Grundlage transparenter Behandlungsabläufe können Raumordnungen und Funktionszusammenhänge möglichst ideal geplant werden.³⁶⁶

Ausgehend von den in Kapitel 5.2 und 5.3 vorgestellten bestehenden Planungsansätzen der Fabrikplanung und des übergeordneten Krankenhausplanungsprozesses sowie den in Kapitel 4.5 analysierten Anforderungen an das zu erstellende Planungskonzept wird ein strukturiertes Vorgehen für die partizipative, prozessorientierte Planung und Gestaltung räumlicher Krankenhausstrukturen definiert, siehe Abb. 29.

Der PECS-Layout-Planungsprozess besteht aus fünf Planungsschritten, die auf allen sechs Gestaltungsebenen des PECS-Strukturmodells gleichermaßen angewendet werden können. Sie verlaufen grundsätzlich sequentiell in einem iterativen Prozess.

Partizipatives Vorgehen

Der PECS-Layout-Planungsprozess besteht aus dem unten abgebildeten Prozess (siehe Abb. 29) und einer separaten PECS-Partizipationsmatrix. Sie legt die benötigten Kompetenzen pro Planungsschritt unabhängig von der Gestaltungsebene allgemein fest (Tab. 12).

³⁶⁴ „Die Reihenfolge der Phasen wird durch die Sachlogik beschrieben, nach der eine Phase auf den Ergebnissen einer anderen Phase aufbaut.“ Vgl. Fandel, G., 1983, S.481.

³⁶⁵ Hinweis: „Unter einem Layout ist die graphische Darstellung der räumlichen Anordnung von betrieblichen Funktions- und Struktureinheiten zu verstehen.“ Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 273.

³⁶⁶ In der Fabrikplanung gilt das Planungsziel einer Ideallayoutvariante. Nach dem Entwurf der Idealvariante, können in Abhängigkeit zu den gegebenen Strukturen und Bedingungen Realvarianten umgesetzt werden. Vgl. z.B. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 279; Kapitel 5.3.

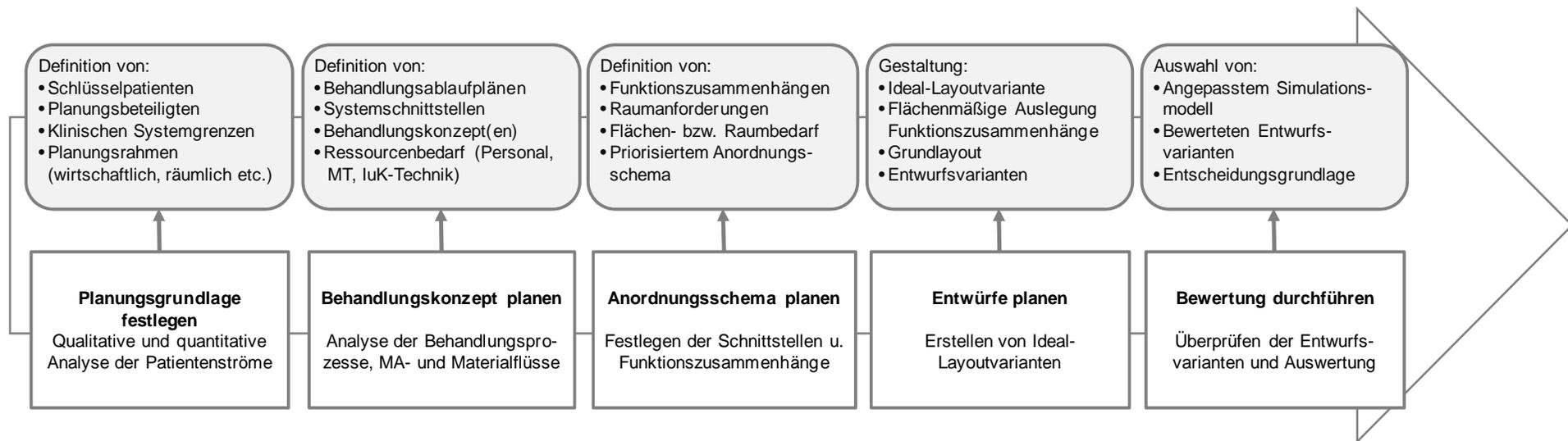


Abb. 29: Der Layout-Planungsprozess mit konkreten Planungsschritten für die prinzipielle Layoutplanung und -gestaltung klinischer Strukturen. Quelle: Eigene Darstellung.

Die weißen rechteckigen Kästchen symbolisieren den Planungsschritt entsprechend den Phasen des partizipativen Planungsreferenzmodells. In den darüberliegenden Kästchen stehen die jeweiligen Ergebnisse, die sich aus dem Planungsschritt ergeben. Die Beschreibung des Ablaufs und der genauen Teilaufgaben pro Planungsschritt folgt.

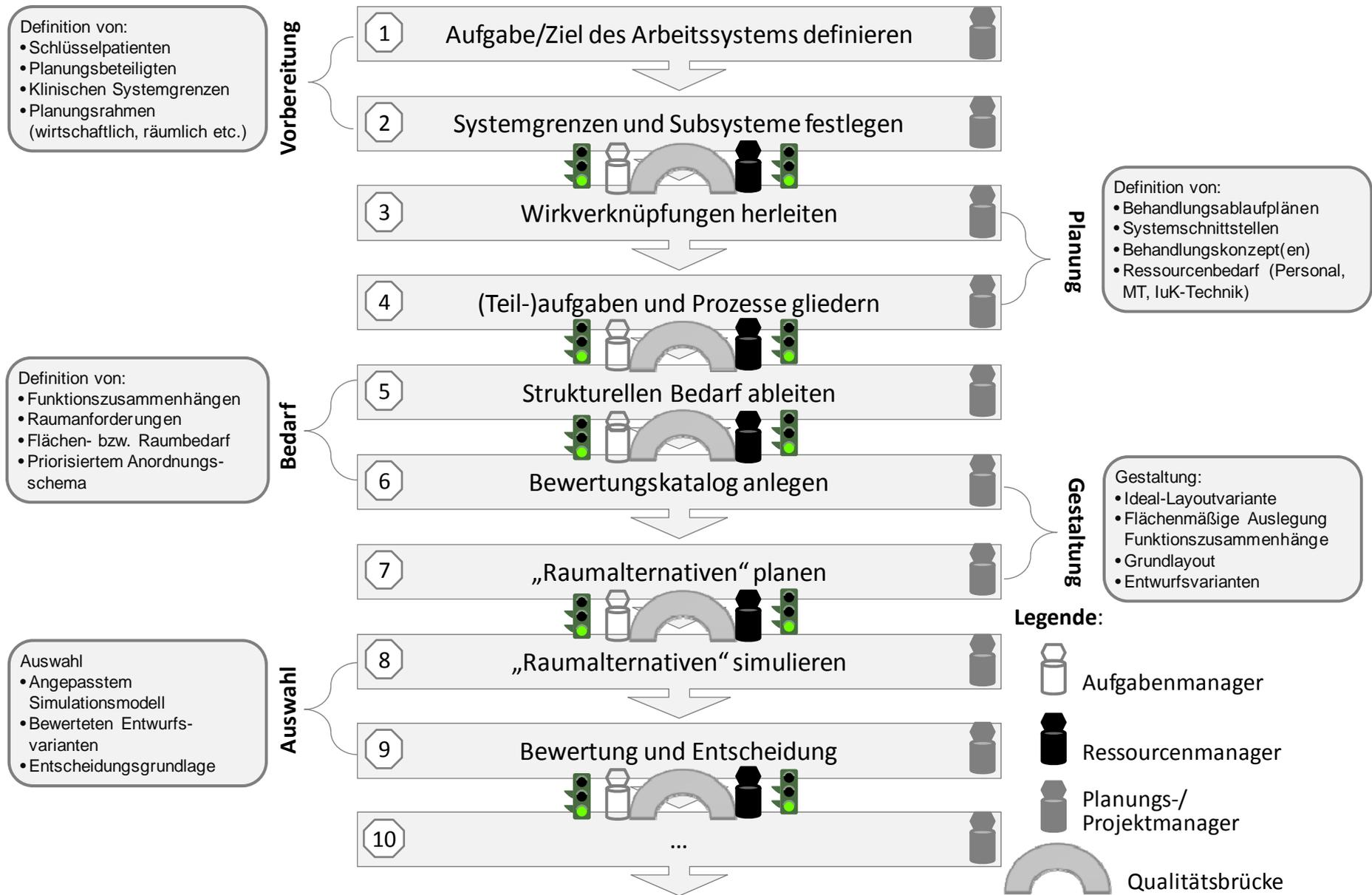


Abb. 30: PECS-Layout-Planungsprozess integriert in das partizipative Planungsreferenzmodell. Quelle: Eigene Darstellung.

Planungsschritt 1: Planungsgrundlage festlegen

Ziel:

Die definierte und abgesteckte Planungsgrundlage (finanzieller und flächenmäßiger Gestaltungsspielraum) bilden den wesentlichen Ausgangspunkt der Planung. Daher sollte die Planungsgrundlage vor Beginn der Planung und Gestaltung nochmals verifiziert und mit den relevanten Planungsbeteiligten abgestimmt werden.

Ablauf:

Im Projektmanagement ist dieser Schritt mit der Projektvorbereitung zur systematischen Abgrenzung des Problem- und Aufgabenbereichs vergleichbar. Dafür ist eine grobe Analyse der IST-Prozesse notwendig. Zum Abstecken des gestaltbaren und finanziellen Planungsrahmens sind detaillierte Informationen des Projektauftraggebers und Finanziers erforderlich. Die Analyseergebnisse der planungsrelevanten Daten sind strukturiert aufzunehmen und zu dokumentieren.

Zur Umsetzung wird die betreffende Gestaltungsstruktur innerhalb des PECS-Strukturmodells verortet (Ebenen 1-6). Zudem werden die Systembestandteile und Schnittstellen der Gestaltungsebene individuell bestimmt. Ausgehend von einer strategischen Zielplanung der jeweiligen Struktureinheit werden planungsrelevante Daten und Informationen ausgewertet, um die Gestaltungsfrage bzw. den Gestaltungsauftrag zu verifizieren. Hierzu bedarf es eines Fragenkatalogs, der alle relevanten Aspekte der Planung und Gestaltung sowie Schnittstellen und Perspektiven berücksichtigt. Die Auswahl der Planungsbeteiligten orientiert sich an der ausgewählten Gestaltungsebene sowie an den Beteiligten an den Schnittstellen zu den ober- und unterhalb liegenden Ebenen.

Als nächstes erfolgt die Identifikation von Schlüsselpatienten³⁶⁷. Dazu müssen Patientengruppen (Ebene 1) untersucht und deren Behandlungsabläufe grob analysiert werden. Wesentliches Auswahlkriterium für die Schlüsselpatienten ist, dass deren Behandlungsprozesse alle typischen Behandlungsschritte (linke Modellhälfte) sowie spezifische Material- oder Mitarbeiterflüsse durchlaufen. Auch seltene, aber risikoreiche Patientenfälle sind zu berücksichtigen. Das könnten z.B. demente Patienten mit einer „Weglauftendenz“ sein.

Diese Auswahl der Schlüsselpatienten erfordert medizinische Expertise bzw. Know-how der klinischen Abläufe. Die qualitativen Auswahlkriterien zur Definition von

³⁶⁷ Schlüsselpatienten sind in Anlehnung an die REFA-Definition für Schlüsselmaschinen eine Patientengruppe innerhalb aller Patienten, die sämtliche Diagnostik- und Therapiemöglichkeiten des Arbeitssystems durchlaufen und deren Behandlungsabläufe ca. 80% der personellen Kapazitäten/ Ressourcen des Arbeitssystems ausnutzen. Vgl. REFA, 1998

Schlüsselpatienten werden durch eine quantitative Analyse des Patientenaufkommens der jeweiligen Patientengruppe ergänzt. Nach Abschätzung des Entwicklungspotenzials der Patientengruppen mit den Experten werden relevante Schlüsselpatienten ausgewählt.

Ergebnis:

Definierte Systemgrenzen und -schnittstellen, ausgewählte Schlüsselpatienten und Planungsbeteiligte, festgelegte Planungsckdaten (Kosten, Patientenzahlen, aktuelle Engpässe/Probleme und Planungsziele) und ein abgestimmtes Planungsziel.

Planungsschritt 2: Behandlungskonzept planen

Ziel:

Das neue Layout soll sich den Behandlungsprozessen anpassen und sie bestmöglich unterstützen. Die Basis dafür sind optimierte Behandlungsabläufe und ein definiertes Behandlungskonzept.

Ablauf:

Zur Umsetzung einer prozessorientierten Gestaltung ist es notwendig, allen Beteiligten ein gemeinsames Verständnis der optimierten Behandlungsabläufe zu verschaffen. Dazu sind Behandlungsablaufpläne der ausgewählten Schlüsselpatienten zu erstellen und zu analysieren. Auf Grundlage der Pläne werden Sollflüsse bestimmt und Kapazitäten abgeschätzt (Ressourcen, Entwicklungspotenziale etc.).

Die Analyse der Behandlungsabläufe orientiert sich an der linken Modellhälfte. Die Prozesse der ausgewählten Schlüsselpatienten werden bis zur Ebene des Gestaltungsbereichs plus eine tiefer liegende Ebene analysiert und abgebildet. Dazu sind die jeweiligen Behandlungsschritte, deren Beteiligte, der Ort der Durchführung und personeller, materieller und zeitlicher Aufwand anzugeben.

Zusätzlich zu den relevanten Behandlungsabläufen werden abweichende Mitarbeiter- und Materialflüsse visualisiert. Auf Basis der transparenten Behandlungsabläufe werden die Schwachstellen (technische, organisatorische und menschliche) der IST-Prozesse identifiziert. Aus der Analyse der IST-Prozesse und den aufgedeckten Schwachstellen werden nun die SOLL-Behandlungsprozesse definiert und visualisiert. Ausgehend von den idealen Behandlungsabläufen können die Anforderungen an die Strukturgestaltung definiert und der Ressourcenbedarf quantifiziert werden. Aufbauend auf den idealen Behandlungsabläufen wird ein gesamtes medizinisches Behandlungskonzept mit den Beteiligten erarbeitet. Zudem werden die dafür notwendigen strukturellen Voraussetzungen bestimmt.

Ergebnis:

Definierte optimierte Behandlungsablaufpläne und quantifizierter Ressourcenbedarf (Personal, Material und Raum) sowie Festlegung eines Soll-Behandlungskonzepts.

Planungsschritt 3: Anordnungsschema planenZiel:

Aus der Planung des Anordnungsschemas sollen die Funktionszusammenhänge der Räume entsprechend den optimierten Behandlungsabläufen dargestellt und bewertet werden. Aus den priorisierten Funktionszusammenhängen kann ein ideales Anordnungsschema geplant werden, das einen ablaufgerechten Entwurf für das Layout vorbereitet.

Ablauf:

Die Behandlungsabläufe der Schlüsselpatienten sowie deren Schnittstellen zu anderen Struktureinheiten werden in einem idealisierten behandlungs-prozessgerechten Anordnungsschema zusammengelegt und dessen Funktionszusammenhänge bewertet (priorisiert). Ergänzend werden die Mitarbeiter- und Materialflüsse in die Schemata integriert und mögliche Restriktionen oder Änderungen abgeleitet. Dazu können die Beziehungen der Räume, Einheiten oder Flächen innerhalb der geplanten Struktur und nach außen in einer „Von-Nach-Matrix“ abgebildet werden.

Die Koordination der Behandlungsabläufe der einzelnen Schlüsselpatienten und der Material- und Mitarbeiterflüsse übernehmen vorwiegend Krankenhausinformationssysteme. Parallel zu den baulichen Anforderungen sollten die Anforderungen an die Informationssysteme definiert und mit den vorhandenen Systemen abgeglichen werden. Bei der Zusammenlegung der Einheiten, Bereiche, Räume oder allgemein der Flächen sind bestimmte Gestaltungskriterien zu erfüllen. Sie müssen vorab von dem Planungsteam definiert und abgestimmt werden. Generelle Prämissen sind:

- geringe Patiententransportwege
- Senkung der Beanspruchung der Mitarbeiter (Lärm, Laufwege)
- Vermeidung von Überkreuzungen (muss vorab definiert werden: z.B. ambulanter und stationärer Patienten, infektiöser und nicht infektiöser Patienten etc.)
- Multifunktionalität der Räume.

Ergebnis:

Festgelegte und priorisierte Funktionszusammenhänge, definierte Anforderungen an Ausstattung und Räume, Raum- bzw. Flächenbedarf, festgelegtes und priorisiertes Anordnungsschema.

Planungsschritt 4: Entwürfe planen

Ziel:

Der Entwurf soll die Anforderungen an ein behandlungsablaufgerechtes Layout in eine flächenmäßige Abbildung umsetzen. Aus den Priorisierungen der Funktionsmatrix sollten mehrere Entwurfsvarianten als Entscheidungsgrundlage erstellt werden.

Ablauf:

Aus der Matrix entsteht erstmals eine Zeichnung der geplanten Struktur mit allen Flächen. Dafür müssen die Ausstattungsanforderungen, die sich aus den Behandlungsprozessen ergeben, in Flächenbedarfswerte umgerechnet werden. Eine Orientierung hierfür bietet die Norm DIN EN 277 zur Ermittlung der Grundflächen.

In der Fabrikplanung wird zwischen Ideal- und Real-Layoutvarianten unterschieden. Bei der Idealplanungsvariante sollen keine behördlichen oder betrieblich-baulichen Restriktionen berücksichtigt, sondern bewusst eine optimale Lösung geschaffen werden.³⁶⁸ Bestehende Einschränkungen werden erst im Anschluss in die Idealplanung eingefügt und daraus Real-Layoutvarianten entworfen.

Der Vorteil der Unterscheidung nach Ideal- und Real-Layoutvarianten ist, dass eine unbeeinflusste Idee eines behandlungsablaufgerechten Layouts konzipiert wird, auf deren Grundlage eine realistische Lösungsvariante bewertet und eine sogenannte Vorzugsvariante ausgewählt werden kann.

Ergebnis:

Ideal-Layoutvariante, Flächenmäßige Auslegung, Funktionszusammenhänge, Grundlayout, ausgewählte Real-Layoutentwürfe.

Planungsschritt 5: Bewertung durchführen

Ziel:

Die Bewertung dient zur gemeinsamen Abstimmung und Auswahl einer möglichst aus allen Perspektiven der Planungsbeteiligten optimalen Lösungsvariante des Layouts.

³⁶⁸ Vgl. Aggteleky, 1990, S. 57; Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 279; Pawellek, G., 2008, S. 135ff.

Ablauf:

Ausgehend von den Entwurfsvarianten wird ein „Simulationsmodell“ für die Bewertung entworfen. Die Bewertungskriterien ergeben sich aus dem festgelegten Planungsziel, dem ersten Planungsschritt und den detaillierten Gestaltungsanforderungen der Behandlungsablaufpläne. Das Planungsziel legt wirtschaftliche Zielgrößen, wie Investitions- und Betriebskosten sowie Aufwandskennzahlen abhängig von dem Flächen- und Baubedarf fest.

Die Gestaltungskriterien aus den Behandlungsabläufen liefern die Prozesskennzahlen, wie Patienten- und Mitarbeiterlaufwege, Anzahl der Behandlungsplätze, Kreuzungen der Patienten und Mitarbeiterflüsse. Weitere Bewertungskriterien ergeben sich aus den allgemeinen Gestaltungsprinzipien der Ebenen wie bspw. Patienten- und Mitarbeitersicherheit.

Die Bewertung erfolgt anhand der definierten Behandlungsabläufe der Schlüsselpatienten. Sie werden durch die Entwurfsvarianten „durchgeschleust“. Anhand der festgelegten Kriterien wird der Grad der Erfüllung überprüft. Der Kostenvergleich ergibt sich aus Vergleichskennzahlen anderer Krankenhausbauten und orientiert sich hauptsächlich an dem Flächenbedarf, den Geschossezahlen und den entsprechend benötigten Verkehrsflächen.

Ergebnis:

Angepasstes Simulationsmodell, ausgewertete Entwurfsvarianten, Entscheidungsgrundlage.

Um das konzipierte Vorgehensmodell in der Praxis zu etablieren, bedarf es der Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure. Diese Kooperation setzt die Erkenntnis voraus, dass eine Verbesserung der Planungs- und Gestaltungsprozesse notwendig ist. Dafür müssen die Entscheidungsträger und Verantwortlichen der Gestaltungsprojekte bereit sein, eine neue Herangehensweise zu wagen, die personellen Kapazitäten freizustellen und den anfänglichen Mehraufwand zu investieren. Denn hinterher Fehler zu beseitigen ist immer umständlicher und kostenintensiver.³⁶⁹ Ein weiterer Vorteil der neuen Herangehensweise ist der unbezahlbare Effekt der Arbeitsmotivation und Akzeptanz der Mitarbeiter für den Veränderungsprozess.³⁷⁰ Das setzt auch die Bereitschaft der entsprechenden Planer voraus, „damit gewohnte Arbeitsweisen zu verändern sowie den Willen [zu] zeigen, partnerschaftlich zu agieren“³⁷¹.

³⁶⁹ Vgl. DIN EN ISO 6385:2004 (D).

³⁷⁰ Vgl. Ulich, E., 1994, S. 45f.; Schreyögg, G., 2012, S. 204f.

³⁷¹ Siehe Borrmann, A. & Günthner, W. A., 2011, S. 7.

Die PECS-Partizipationsmatrix

Die Bedeutung einer partizipativen Vorgehensweise bzw. die Einbindung eines interdisziplinären Gestaltungsteams zur Verbesserung der Planung und Gestaltung klinischer Strukturen ist bereits mehrfach in dieser Arbeit begründet und betont worden. Schwierigkeiten bereitet allerdings die Auswahl der Stakeholder im Planungsprozess.³⁷² Hilfestellung bietet die folgende PECS-Partizipationsmatrix. Sie ordnet den Planungsschritten die notwendigen Kompetenzen der Stakeholder zu. Die Einbindung der einzelnen Stakeholdergruppen ist jeweils mit einem dunkelgrauen Kästchen für eine unbedingte Beteiligung (MUSS) und ergänzende Beteiligung im Einzelfall (KANN) durch ein hellgraues Kästchen markiert. Wichtig dabei ist eine Balance zwischen den Nutzern, also den klinischen Experten der Behandlungsprozesse und denen, die das Neu- oder Umstrukturierungsprojekt finanzieren.

Die Partizipationsmatrix baut auf den Analysen von VINK ET AL. (2008) und der Festlegung der Planungsmatrix aus dem „Leitfaden für Prozessorientierte Krankenhausplanung“ auf.³⁷³

Die PECS-Partizipationsmatrix gilt insbesondere für die Layoutplanung auf den Gestaltungsebenen drei und vier. Für die übrigen Ebenen gilt teilweise eine andere Gewichtung der Stakeholder-Einbindung (siehe Tab. 12).

³⁷² Vgl. Vink, P. et al., 2008, S.520.

³⁷³ Vgl. Sander, H. et al., 2011, S. 446.

Tab. 12: PECS-Partizipationsmatrix – zur transparenten Darstellung der Stakeholder-Einbindung.
Quelle: Eigene Darstellung.

STAKEHOLDER \ PLANUNGS- SCHRITT	PLANUNGS- GRUNDLAGE FESTLEGEN	BEHANDLUNGS- KONZEPT PLANEN	ANORDNUNGS- SCHEMA PLANEN	ENTWÜRFE PLANEN	BEWERTUNG DURCHFÜHREN
Ärzte/ Pflegerkräfte ³⁷⁴					
Krankenhaus- management ³⁷⁵					
Krankenhausträger					
Zu-/ Einweiser ³⁷⁶					
Architekten/ Fachplaner					
Informations- technik-Entwickler					
Medizintechnik- Entwickler					
Patienten-/ Ange- hörigenvertreter					
Kostenträger ³⁷⁷					
Ergonomen ³⁷⁸					

Eine weitere wichtige Herausforderung bleibt die realistische Einschätzung der Verfügbarkeit klinischer Personalressourcen für Entwicklungs- und Gestaltungsaufgaben. Sie haben neben den primären Aufgaben in der Patientenversorgung nur begrenzte zeitliche Ressourcen. Der effektive Einfluss des klinischen Personals auf Entwicklungsergebnis/-lösung ist durch geeignete Planungswerkzeuge sicherzustellen. Eine Auswahl stellt der folgende Abschnitt vor. Sie kann auch ungeachtet der Gestaltungsebenen angewendet werden.

³⁷⁴ Hinweis: Ärzte und Pflegekräfte stehen stellvertretend für alle Beschäftigten bzw. Beteiligten an den Behandlungsprozessen.

³⁷⁵ Hierzu gehören nicht nur das administrative Management (wie Geschäftsführung, Controlling, Personalmanagement, Qualitätsmanagement), sondern auch Chefarzte und leitende medizinische Beschäftigte, die nicht in die Patientenversorgung eingebunden sind.

³⁷⁶ Die Zu- und Einweiser sind z. B. niedergelassene Ärzte, Rettungsdienste, Alten- und Pflegeheime.

³⁷⁷ Zu den Kostenträgern zählen Krankenversicherungen und Vertreter der Politik aus Bund und Ländern.

³⁷⁸ Ergonomen stehen stellvertretend für externe Experten mit arbeitswissenschaftlicher oder ergonomischer Kompetenz. Die Normen zur Arbeitssystemgestaltung, aber auch amerikanische Studien fordern die unbedingte Einbindung ergonomischer Experten in Systemplanungsprojekte. Sie eignen sich mit ihrer interdisziplinären Erfahrung sowie den ihnen bekannten Methoden und Werkzeugen ebenfalls gut als externe Projektleitung.

6.2.3 Die PECS-Toolbox³⁷⁹

Ziel der gängigen Planungsunterstützungstools wie sie exemplarisch auch in Kap 5.3 vorgestellt wurden, ist eine bessere Übersichtlichkeit der Informationen und Daten. Es geht in den meisten Fällen um die Unterstützung der Massenverarbeitung von Daten, um deren Aufbereitung und Analyse oder um informationstechnische Schnittstellenreduktion innerhalb des Planungsprozesses.³⁸⁰ In der Fabrikplanung benötigt man bspw. sehr viele Daten aus dem Materialflusssystem, um Kapazitäten der Maschinen etc. zu berechnen. Die Verarbeitung und Digitalisierung der Daten erfolgt computergestützt.

Die Anforderung einer stärkeren Beteiligung von Nutzern (hier: Ärzte und Pflegekräfte) im Entwicklungsprozess bzw. die Zusammenarbeit interdisziplinärer Gestaltungsteams kann durch solche Instrumente jedoch nicht gelöst werden.³⁸¹ „Ungleiche Erfahrung- und Wissenshintergründe gefährden die gelingende Kooperation. Kooperationsförderliche Werkzeuge, wie haptische³⁸² Modelle, helfen, die Barrieren zu überbrücken und tragen so zu einer fruchtbaren Zusammenarbeit bei.“³⁸³ Daher wird das PECS-Planungskonzept, bestehend aus dem PECS-Strukturmodell und einem systematischen PECS-Layout-Planungsprozess durch die PECS-Toolbox ergänzt. Hierbei handelt es sich um eine Auswahl von haptischen Werkzeugen zur Unterstützung der kooperativen Zusammenarbeit interdisziplinärer Gestaltungsteams.

Für ein konstruktives partizipatives Vorgehen, welches auf einem gemeinsamen Verständnis der Stakeholder basiert, ist eine offene Kommunikation und eine gemeinsame Sprache nötig. Aus der Produktentwicklung ist bekannt, dass die Nutzer ansonsten ihren Bedarf nicht genau kennen oder ihn nicht ausdrücken können. Prinzipiell fördern haptische Modelle und das Sprechen einer gemeinsamen Sprache das Verständnis der am Planungs- und Gestaltungsprozess beteiligten Experten.³⁸⁴ Sie sind intuitiv erlernbar und entsprechen einem gewissen Selbstverständnis des Menschen.³⁸⁵ Sie bilden damit eine Schlüsselfunktion bei den ausgewählten Planungswerkzeugen. HORNECKER bezeichnet diese gemeinsame Produktion von neuem Wissen durch einen kreativ geleiteten Prozess als „Kooperatives Modellieren“³⁸⁶. Zur konkreten Erarbeitung

³⁷⁹ „Planungswerkzeuge dienen der Unterstützung von Methoden und Verfahren.“ Vgl. Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 211.

³⁸⁰ Vgl. Westkämper, E., 2000b, S. 94; Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 197; Bullinger, H.-J., 2009, S. 474ff.

³⁸¹ Vgl. Westkämper, E., 2000b, S. 94.

³⁸² „Haptik stammt vom griechischen Begriff „haptios und bezeichnet etwas Greifbares.“ Vgl. Kern, T. A., 2009, S. 7.

³⁸³ Siehe Podtschaske, B. & Friesdorf, W., 2012b, S. 143.

³⁸⁴ Vgl. Hornecker, E. et al., 2001, S. 196ff.; Wetzstein, A. et al., 2003, S. 4.

³⁸⁵ Vgl. Kern, T. A., 2009, S. 7., Hornecker, E. et al., 2001, S. 196ff.; Podtschaske, B. et al., 2011a, S. 29f.

³⁸⁶ Siehe Hornecker, E. et al., 2001, S. 209ff.

von Planungs- und Gestaltungsergebnissen werden die haptischen Planungswerkzeuge um Matrizen und Checklisten ergänzt.

Ausgewählte entwickelte Werkzeuge werden in Tab. 13 den verschiedenen Planungs- und Gestaltungsphasen zugeordnet. Die einzelnen Planungswerkzeuge werden nachfolgend erläutert. Entwicklungs- und Auswahlkriterien geeigneter Werkzeuge sind möglichst eindeutige Verständlichkeit und gute Umsetzbarkeit für alle am Planungs- und Gestaltungsprozess Beteiligten. Daher setzt die Toolbox eine strukturierte, problem- oder gestaltungsorientierte Beschreibung sowie einen schnellen Anlernprozess voraus.

Die Tabelle zeigt die **haptischen Werkzeuge** für die PECS-Layoutplanung und -gestaltung. Sie fokussieren die Unterstützung der Kommunikation und der Wissensintegration aufgrund der hohen Bedeutung für den Gestaltungsprozess. Die Koordination wird vielmehr durch ein systematisches Projektmanagement und eine geeignete Moderation beeinflusst. Das würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten.

Tab. 13: Übersicht der haptischen Werkzeuge. Quelle: Eigene Darstellung.

PHASE	PLANUNGSWERKZEUG	BESCHREIBUNG	KOM	WI
P1-P5	6-Ebenen-Modell	3-dimensionales Holzmodell	+	++
P1-P3	Holzbaustein-Prozess-Modell	3-dimensionales Modell mit Holzbausteinen zur Visualisierung der Prozessschritte	++	++
P2	Bänder-Modell	3-dimensionales Modell aus Holzbausteinen, Kartonrahmen und farblichen Bändern zur Visualisierung der Anordnung.	+	++
P2	Brücken-Modell	3-dimensionales Modell kombiniert aus Holzbrücken und farblichen Bändern	+	++
P4-5	Platten-Modell	3-dimensionales Schaumkarton-Magnet-Modell	++	++
P4-5	Partizipatives Simulationsspiel	3-dimensionaler -Flächen-Layoutplan mit Holzspielfiguren als Patienten und Ärzte/ Pflegekräfte	+	++

Legende:

KOM = Kommunikation

WI = Wissensintegration

Planungsschritt:

P1 = Planungsgrundlage festlegen

P2 = Behandlungskonzept planen

P3 = Anordnungsschema planen

P4 = Entwürfe planen

P5 = Bewertung durchführen

Eignung zur Unterstützung der Teilprozesse:

++ Sehr gut

+ Gut

o Bedingt

- Schlecht

k. A. Keine Bewertung

„Die Anwendung eines Verfahrens oder einer Methode für sich allein bringt immer nur ein Teilergebnis. Ein Gesamtergebnis kann durch die Nutzung mehrerer kombinierbarer Verfahren und Methoden erzielt werden. Deshalb sind stets die Integrationsmög-

lichkeit und Kompatibilität der jeweiligen Planungsinstrumente zu prüfen.“³⁸⁷

Die oben aufgelistete Auswahl haptischer Instrumente versteht sich daher als Ergänzung zu den existierenden Projektmanagementmethoden. Diese stehen in der DIN 69901³⁸⁸ festgeschrieben, ergänzt um zahlreiche Literatur- sowie online-Quellen zu den Themen Projektmanagement und Planungsprozesse. Im Unterschied zu den oben aufgeführten Modellen unterstützen die Projektmanagement-Methoden vorwiegend die Koordinationsprozesse innerhalb eines Planungsprojektes.

REFA veröffentlicht in regelmäßigen Zeitabständen Methodensammlungen mit dem Schwerpunkt Prozessanalysemethoden und -techniken. Auch HABERFELLNER ET AL. (2012) stellt übersichtsartige Listen zu „Methoden, Techniken und Werkzeugen (MTW)“ in den Anlagen der „Grundlagen und Praxis des Systems Engineering“ zur Verfügung. Diese beinhalten genaue Beschreibungen und Vorlagen zur Anwendung.

Funktion der Planungswerkzeuge im PECS-Layout-Planungsprozess

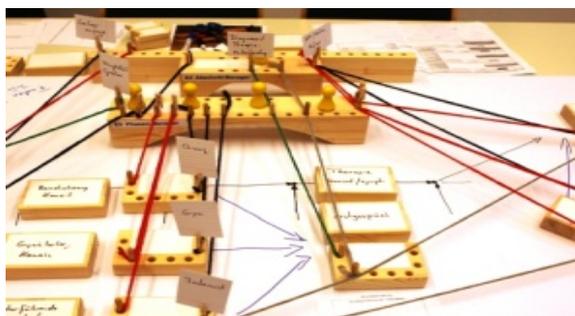


1) 6-EBENEN-MODELL

Die Umsetzung des 6-Ebenen-Modells als dreidimensionales Holzmodell unterstützt insbesondere die Einstimmung und die Wissensintegration der Planungsbeteiligten zu Beginn des Planungsprozesses.

Die abgebildeten Prozesse und Strukturen sind flexibel auf den Gestaltungsbereich und die betreffenden Behandlungsprozesse anzupassen.

Einzelne Stakeholder können sich oder ihre Position selbst in dem Modell einordnen und gleichzeitig ohne Vorbereitung, Einweisung oder Schulung in das Modell „eingreifen“ sowie Prozesse oder Strukturen verändern.

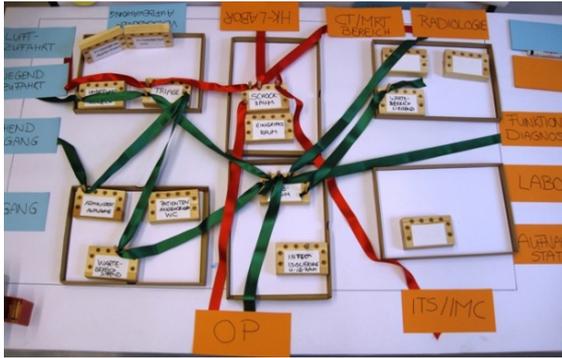


2) HOLZBAUSTEIN-PROZESS-MODELL

Rechteckige Holzbausteine mit einer großen Beschriftungsfläche auf der „Vorderseite“ des Bausteins stellen einen Schritt oder Teilschritt des Behandlungsablaufes dar. Die Schreibflächen sind mit wasserlöslichen Stiften mit den jeweiligen Prozessschritten zu beschriften. Auch diese Methode ist ohne besondere Einweisung durch alle Planungsbeteiligten intuitiv anwendbar. Die Definition von Prozessebenen können die Beteiligten selbst erarbeiten.

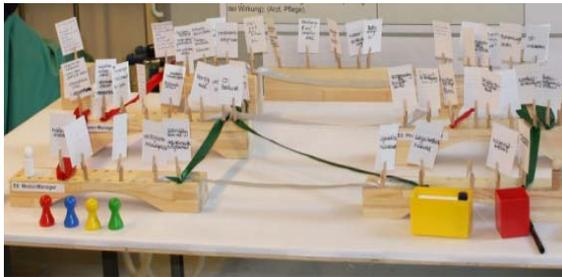
³⁸⁷ Siehe Schenk, M. & Wirth, S., 2004, S. 186.

³⁸⁸ Die DIN-Normenreihe DIN 69901 beschreibt Grundlagen, Prozesse, Prozessmodell, Methoden, Daten, Datenmodell und Begriffe im Projektmanagement. Unter dem Haupttitel „Projektmanagement; Projektmanagementsysteme“ enthält diese Normenreihe folgende fünf Teile: DIN 69901-1 „Grundlagen“, DIN 69901-2 „Prozesse, Prozessmodell“, DIN 69901-3 „Methoden“, DIN 69901-4 „Daten, Datenmodell“, DIN 69901-5 „Begriffe“.



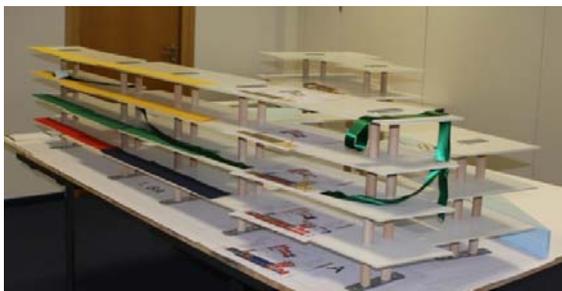
3) BÄNDERMODELL

Das Bändermodell dient der Erarbeitung der Funktionszusammenhänge sowie der Erstellung des Anordnungsschemas. Vorlage sind die definierten Behandlungsabläufe der Schlüsselpatienten (Holzbausteine). Die Abläufe werden in definierte Zonen (Räume oder Bereiche „gelegt“ (Rahmen aus Karton). Zur Codierung der Behandlungsabläufe der Schlüsselpatienten sind Bänder unterschiedlicher Farben (Fallgruppe) und Breite (Häufigkeit der Fälle) zu nutzen.



4) BRÜCKENMODELL

Die Informationsflüsse der Brückenmanager innerhalb der Behandlungsabläufe werden mittels des Brückenmodells dargestellt. Bänder stellen die Informationsflüsse zwischen den Behandlungsebenen dar. Mittels steckbarer Kärtchen werden die Daten oder Informationen, die ausgetauscht werden, gekennzeichnet.



5) PLATTENMODELL

Das Plattenmodell basiert auf Schaumkartonplatten, die einfach mit einem Cuttermesser bearbeitbar und flexibel veränderbar sind.

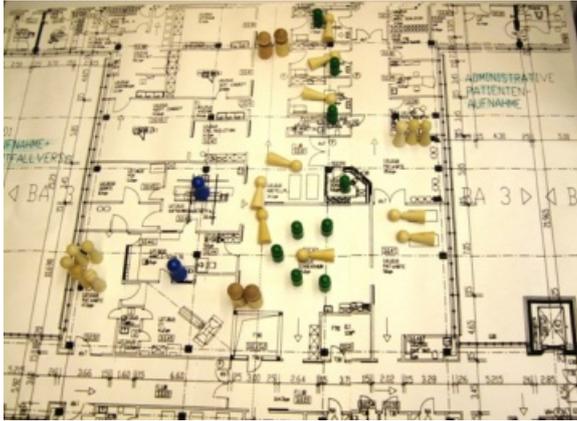
Dieses Modell dient der Darstellung ganzer Geschosse bzw. Gebäude.

Die Geschosse werden mittels magnetischer Holzpfeiler gebaut.

Die benötigte Anzahl von Pfeilern orientiert sich an den zu planenden Grundflächen.

Mittels des Plattenmodells, können die durch Schaumkartonklötze und Bänder verbundenen Behandlungsabläufe durch ein gesamtes Krankenhaus ausgelegt werden.

Dadurch besteht die Möglichkeit, bestmögliche Layout-Entwürfe zu definieren.



6) PARTIZIPATIVE SIMULATION

Für die Simulation³⁸⁹ ist ein einfacher rechteckiger Grundriss erforderlich.

Er dient als Rahmen für die Simulation der Behandlungsprozesse.

Das Simulationsmodell kann zur Entwurfsplanung und zu Bewertung eingesetzt werden. Unterschiedliche Farben und Formen von Spielfiguren stellen die am Behandlungsprozess Beteiligten dar.

Die Definition von Figuren und Formen können die Planungsbeteiligten selbst festlegen. Mittels einer Bewertungsliste, die während des Planungsprozesses generiert wird, erfolgt die Bewertung der Entwürfe.

³⁸⁹ Simulation ist die Beschreibung von technischen oder organischen Vorgängen (u.a. von Arbeitsvorgängen) durch Modelle. Vgl. Hammer, W., 1997, S. 180.

In Kapitel 6 werden die Ergebnisse der Situationsanalyse des klinischen Arbeitssystems und die Erkenntnisse der Lösungssuche zu einem ganzheitlichen Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme synthetisiert. Dabei fließen die generellen Anforderungen der Arbeitssystemgestaltung abgeleitet aus den Normen DIN EN ISO 6385:2004 und DIN EN ISO 9241-210:2010 (siehe Kapitel 4.5) sowie die übertragbaren Erkenntnisse, die sich aus der Analyse bestehender Planungsansätze ergeben, ein. In einem ersten Schritt wird daraus ein allgemeines Vorgehensmodell der kybernetischen Planung und Gestaltung konzipiert, bestehend aus:

1. Struktur der Planungs- und Gestaltungslogik
2. Planungsleitsätze und
3. Planungsreferenzmodell.

Die Planungsleitsätze und das Planungsreferenzmodell bestehen jeweils aus zehn Elementen, d.h. zehn definierte Leitsätze der Planung und zehn festgelegte Planungsschritte des Planungsreferenzmodells.

Anschließend erfolgt die Konkretisierung des allgemeinen Vorgehensmodells auf das klinische Arbeitssystem. Das konkretisierte PECS-Planungskonzept besteht aus drei Bausteinen:

1. dem „PECS-Strukturmodell“ mit sechs festgelegten Gestaltungsebenen und definierten Gestaltungsprinzipien
2. dem „PECS-Layout-Planungsprozess“, der fünf konkrete Planungsschritte festlegt und Planungsergebnisse für die Planung und Gestaltung klinischer Systemstrukturen vorgibt sowie
3. der „PECS-Toolbox“ zur Unterstützung der kooperativen interdisziplinären Umsetzung des PECS-Planungskonzepts, bestehend aus sechs ausgewählten haptischen Werkzeugen.

7 Evaluation des PECS-Planungskonzepts am Beispiel des Arbeitssystems Krankenhaus

In Anlehnung an HABERFELLNER ET AL. (1997) folgt nach der Lösungssynthese (Kapitel 6) die Lösungsbewertung.³⁹⁰ Darin werden die drei Bausteine des PECS-Planungskonzepts (Kapitel 6.2) aus arbeitswissenschaftlicher Perspektive bewertet und auf Praxistauglichkeit untersucht. Vor der Beschreibung der Evaluationsergebnisse werden die Kriterien der Bewertung und das Vorgehen der Evaluation erläutert.

Die Abbildung unten zeigt den Zusammenhang und den Aufbau des vorliegenden Kapitels zur Evaluation des PECS-Planungskonzepts:

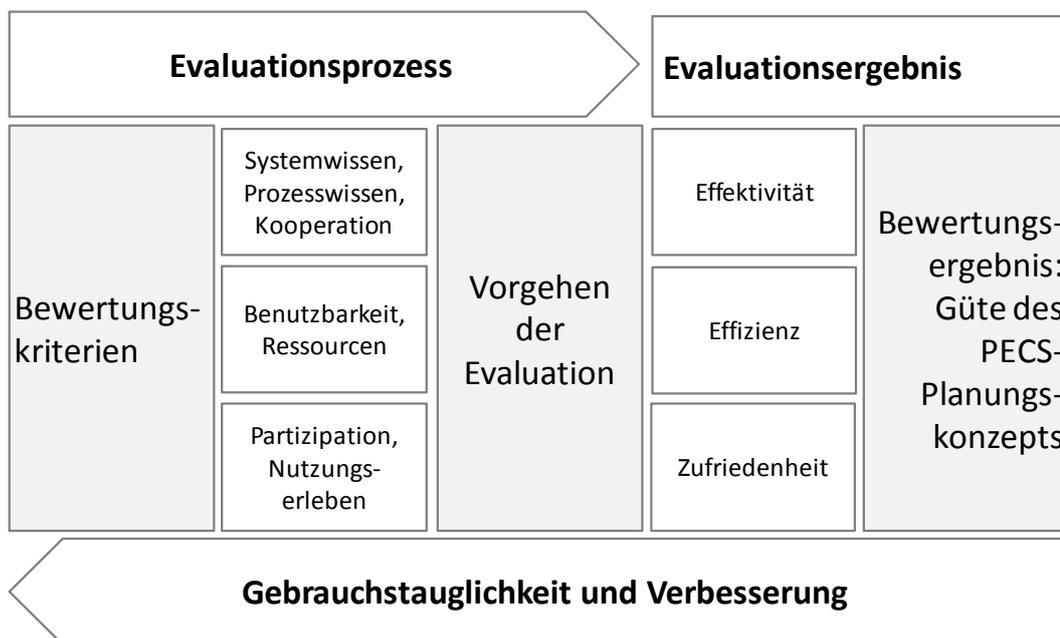


Abb. 31: Aufbau des Kapitels 7 zur Evaluation des PECS-Planungskonzepts.
Quelle: Eigene Darstellung.

7.1 Kriterien zur Evaluation des PECS-Planungskonzepts

Ziel der Evaluation ist es, die Eignung und die Praxistauglichkeit des PECS-Planungskonzepts zu bewerten. Grundlage für die Bewertungskriterien sind die in Kapitel 4.5 analysierten Anforderungen an die Planungsmethodik³⁹¹ sowie die aus der Kerndefinition der Arbeitswissenschaft abgeleiteten allgemeinen Bewertungskriterien.

In den folgenden Abschnitten werden zuerst die allgemeinen Bewertungskriterien erläutert und dann die konkreten Kriterien beschrieben, die sich aus den Anforderungen ergeben.

³⁹⁰ Vgl. Habermellner, R. et al., 1997, S. 191ff.

³⁹¹ Vgl. Kapitel 4.5.

7.1.1 Hauptbewertungskriterien

Die arbeitswissenschaftlichen Hauptkriterien sind Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit der Nutzer (hier der Planungsbeteiligten).³⁹² Sie ergeben sich aus dem Konzept der „Gebrauchstauglichkeit“³⁹³. Demnach ist das Vorgehensmodell gebrauchstauglich, wenn die Planungsbeteiligten mittels des Modells einen effektiven, effizienten und zufriedenstellenden Planungsprozess klinischer Strukturen durchlaufen. Folgende Tabelle stellt die Hauptbewertungskriterien mitsamt Erläuterung vor:

Tab. 14: Übersicht der Hauptkriterien zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit.
Quelle: Eigene Darstellung.

HAUPTKRITERIUM	ERLÄUTERUNG
Effektivität (Wirksamkeit)	Beurteilung der Qualität des entworfenen Vorgehensmodells zur Planung von Strukturen komplexer Systeme und der Integrität der Anwendbarkeit im Gesamtprozess. Bewertung, ob das Vorgehensmodell für das beschriebene Planungsproblem eine adäquate Lösung bietet, durch Beurteilung der Erfüllung der Anforderungen sowie der Angemessenheit des Vorgehensmodells.
Effizienz	Einschätzung des erforderlichen Ressourcenbedarfs zur Einführung/Schulung der Anwender, der benötigten Zahl der Anwender und sonstiger Hilfsmittel. Bewertung der Benutzbarkeit durch Beurteilung der Einfachheit der Methodenanwendung und der erforderlichen Fähigkeiten/Wissen der Anwender.
Zufriedenheit	Akzeptanz der Methode durch die Anwender: Beurteilung der Zufriedenheit mit der Methode (Eignung und Bedeutung) aus Sicht der Anwender (Beteiligten) und der ergonomischen Experten (Methodenentwickler).

Die Effektivität ließe sich durch verbesserte Planungsentwürfe nachweisen. Da das Vorgehensmodell bisher nur von Experten exemplarisch angewendet wurde, können Planungsergebnisse, im Sinne eines realisierten Neu- oder Umbaus nicht evaluiert werden. Die Effektivität bemisst sich daher an der Erfüllung der theoretischen Anforderungen aus Sicht der Planungsexperten³⁹⁴.

Die Effizienz lässt sich aus dem zeitlichen Aufwand, dem erforderlichen Wissen und anhand der benötigten Hilfsmittel für das Vorgehensmodell ableiten.

Die Zufriedenheit der Anwender mit dem entwickelten Vorgehensmodell lässt sich z.B. durch eine Befragung ermitteln. Die analysierten Anforderungen (vgl. Tab. 3 in Kapitel 6.1) sowie die allgemeinen arbeitswissenschaftlichen Bewertungskriterien

³⁹² Vgl. Schlick, C. et al., 2010, S. 7.

³⁹³ "Das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und mit Zufriedenheit zu erreichen."

Siehe DIN EN ISO 9241-11.

³⁹⁴ Vgl. Kapitel 4.5.

stimmen mit den von STANTON UND YOUNG (1999) definierten Kriterien der Human Factors Methodenforschung überein.³⁹⁵

Es wird unterstellt, dass die Gebrauchstauglichkeit die Güte des PECS-Planungskonzepts beeinflusst. Insofern kann aus der Evaluation der Gebrauchstauglichkeit auf die Güte und Qualität des entwickelten Vorgehensmodells geschlossen werden. Hierfür sind die Hauptkriterien (Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit) über Teilkriterien bestimmten Bewertungsindikatoren zugeordnet, siehe Tab. 15. Außer den allgemeinen Bewertungskriterien leitet sich die Güte des PECS-Planungskonzepts aus einer Gesamtbeurteilung der Planungsexperten ab. Diese werden über Einschätzungen zur Ergebnisgüte und zur Praxisrelevanz befragt. Das Konzept der Evaluation ist in Abb. 32 dargestellt.

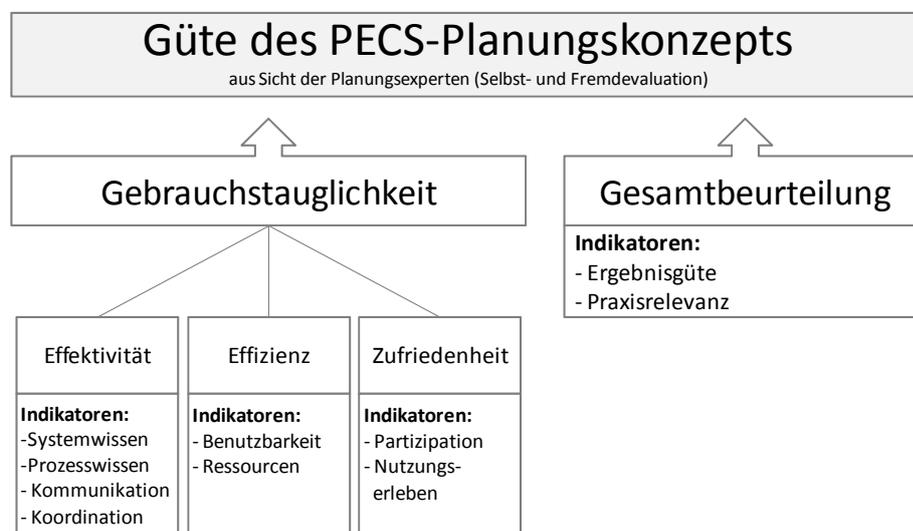


Abb. 32: Evaluationskonzept der Güte des PECS-Planungskonzepts. Quelle: Eigene Darstellung.

7.1.2 Konkretisierung der Hauptbewertungskriterien

Die Hauptkriterien zur Messung der „Gebrauchstauglichkeit“ werden mittels Teilkriterien und dazugehörigen Bewertungsindikatoren operationalisiert. Diese lassen sich aus den Anforderungen an das PECS-Planungskonzept ableiten und werden schließlich in den konkreten Fragen des schriftlichen Fragebogens (Frage-Items) abgefragt, siehe Tab. 15.

³⁹⁵ Vgl. Stanton, N. A. & Young, M. A., 1999, S.19ff.

Tab. 15: Zuordnung der Bewertungskriterien und ihrer Teilkriterien zu den Bewertungsindikatoren des Fragebogens. Quelle: Eigene Darstellung.

KRITERIUM	TEILKRITERIEN	BEWERTUNGSINDIKATOREN (FRAGE-ITEMS)
GESAMT-BEWERTUNG	(Vorgehens-) Modellqualität	Disziplinenzugehörigkeit Ergebnisgüte, Praxisrelevanz Lösungsansatz
EFFEKTIVITÄT	Systemwissen	Systemverständnis, Perspektivenvielfalt Aufgabenverständnis
	Prozesswissen	Prozessverständnis Prozessvisualisierung, -modellierung
	Kommunikation	Informationsaustausch Kommunikationsverhalten Fachsprache, Terminologie
	Koordination	Arbeitsteilung, Gruppenarbeit Vorbereitung, Organisation, Moderation Methodik
EFFIZIENZ	Benutzbarkeit	Umsetzungsunterstützung Haptische Instrumente, Arbeitsmittel
	Ressourcen	Zeitliche Ressourcen, Fachliche Ressourcen
ZUFRIEDENHEIT	Partizipation	Interdisziplinarität, Zusammensetzung Aktivität, Fachkompetenz(-notwendigkeit)
	Nutzungserleben	Rahmenbedingungen, Atmosphäre

Das methodische Vorgehen zur Umsetzung der Evaluation wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

7.2 Vorgehen bei der Evaluation des PECS-Planungskonzepts

Die Evaluation des PECS-Planungskonzepts erfolgt mittels unterschiedlicher Techniken der empirischen Forschung, einer schriftlichen „Befragung“ sowie einer „Inhaltsanalyse“.³⁹⁶ Die Befragung erfolgt schrittweise zu vier unterschiedlichen Messzeitpunkten. Wie bereits in Kapitel 3 (Methodisches Vorgehen der Arbeit) beschrieben, fließen die Ergebnisse der Evaluation in die Weiterentwicklung des PECS-Planungskonzepts mit ein. Nur eine kontinuierliche (entwicklungsbegleitende) Evaluation kann das Erreichen der erwarteten Qualität der Nutzer gewährleisten.³⁹⁷

Die exemplarische Anwendung anhand der „Planung und Gestaltung einer Notaufnahme für effektive und effiziente Behandlungsabläufe“ erfolgt in Form einer konsekutiven multidisziplinären Workshop-Trilogie (Fabrica Medica®), unter Einbindung von

³⁹⁶ Vgl. Schnell, R. et al., 2005, S. 319ff.; Kromrey, H., 2006, S. 360f.

³⁹⁷ Vgl. DIN EN ISO 13407; Schlick, C. et al., 2010, S1068.

ca. 30 Experten aus Medizin, Architektur, Informatik, Management und Arbeitswissenschaft. „Die Notaufnahme ist ein Paradebeispiel für hochkomplexe Krankenhausstrukturen: unterschiedlichste Dringlichkeiten bei unklarer Diagnose, interdisziplinäres Zusammenspiel von klinischen Experten mit vielen Schnittstellen.“³⁹⁸

Die exemplarische Anwendung auf das Beispiel *Notaufnahme* zu legen, sollte eine spätere Übertragung auf weniger komplexe Bereiche wie z.B. eine Normalstation erleichtern. Vorbereitet, durchgeführt bzw. moderiert und nachbereitet wurden die Anwendungsworkshops von einem arbeitswissenschaftlichen Kernteam der Technischen Universität Berlin. Neben dem Anwendbarkeitstest lagen der Fokus und der Nutzen für das PECS-Planungskonzept in der Rückmeldung der Teilnehmer zu den Methoden und haptischen Modellen, die zur Umsetzungsunterstützung der Planung entwickelt wurden. Jeweils ca. 20 Teilnehmer gaben nach den drei durchgeführten Workshops (SE-EV1: **n = 22**; SE-EV2: **n = 19**; SE-EV3: **n = 19**) ihre schriftliche Rückmeldung mittels des konzipierten und durch PODTSCHASKE (2011a) validierten Fragebogens.³⁹⁹ Die Arbeitswissenschaftler wurden von der Befragung ausgeschlossen, da sie an der Vorbereitung, Moderation und Anwendung des PECS-Planungskonzepts beteiligt waren.

Weitere Ergebnisse liefert eine Evaluation von Anwendern des PECS-Gestaltungsstrukturmodells, der Planungsmethode sowie der PECS-Toolbox zur Planung eines Bauabschnitts für ein 300 Betten unterhaltendes Krankenhaus. Diese Fremdevaluation (FR-EV1)⁴⁰⁰ liefert einen vierten Mess-Zeitpunkt. Daran nahmen 17 interdisziplinäre Experten teil (**n = 17**).

Ziel dieses Anwendungsbeispiels ist die strategische Planung des zweiten Krankenhaus-Bauabschnitts. Für diesen Fall wurden in einem zweitägigen Workshop die arbeitswissenschaftlichen Methoden und Unterstützungswerkzeuge von den Experten auf die Frage der strategischen Zielplanung des zweiten Bauabschnitts angewendet und mittels Befragung evaluiert.

Es handelt sich bei beiden Evaluierungsergebnissen um subjektive Expertenbeurteilungen, da kaum messbare Ausprägungen der Kriterien zur Verfügung stehen. Das Planungsvorgehen für interdisziplinäre Notaufnahmen (Selbstevaluation) und die Planungsergebnisse des Krankenhaus-Bauabschnitts (Fremdevaluation) sind noch nicht abgeschlossen, daher stehen realisierte Planungsergebnisse noch nicht für eine Evaluation zur Verfügung. Im vorliegenden Fall fehlender Planungsergebnisse sind die Experten als Anwender des PECS-Planungskonzepts die Quelle der Evaluation.

³⁹⁸ Vgl. Fuchs, D. et al., 2012, S. 7.

³⁹⁹ Vgl. Podtschaske, B. et al., 2011a, S. 39f. Fragebögen der vier Mess-Zeitpunkte siehe Anhang 5.

⁴⁰⁰ FR-EV1 steht für Fremdevaluation 1.

Die Planungsexperten beurteilen den Nutzen sowie die Eigenschaften des PECS-Planungskonzepts aus ihren Erfahrungen mit Planungs- und Gestaltungsaufgaben. Zur systematischen Vorgehensweise sind hierzu schriftliche Fragebögen verwendet worden.

Die folgende Übersicht (Tab. 16) ordnet die Bewertungskategorien und Teilkriterien⁴⁰¹ den verschiedenen Mess-Zeitpunkten zu:

Tab. 16: Übersicht der quantitativen Abfrage der Teilkriterien zu den unterschiedlichen Mess-Zeitpunkten. Quelle: Eigene Darstellung.

HAUPTKRITERIEN	TEILKRITERIEN	SE-EV1 N = 22	SE-EV2 N = 19	SE-EV3 N = 19	FR-EV1 N = 17
GESAMT- BEURTEILUNG	Person	x	x	x	x
	Ansatz	x		x	x
	Ergebnisgüte	x	x	x	x
EFFEKTIVITÄT	Systemwissen	x	x		x
	Prozesswissen	x			x
	Kommunikation	x	x	x	x
	Koordination	x	x	x	x
EFFIZIENZ	Benutzbarkeit		x		x
	Ressourcen		x		
ZUFRIEDENHEIT	Partizipation	x	x	x	x
	Nutzungserleben		x		
SUMME	11	8	9	6	9

Die Anwendungserfahrungen mit dem konzipierten Vorgehensmodell beschränken sich auf die ausgewählten Fallstudien zur Planung und Gestaltung komplexer Krankenhausteilsysteme, wie der interdisziplinären Notaufnahme.

Insgesamt wurden die neun Teilkriterien für die vorliegende deskriptive Statistik bei der Selbstevaluation in 35 geschlossene und drei offene Fragen operationalisiert.⁴⁰² Bei der Fremdevaluation wurden 15 geschlossene und drei offene Fragen formuliert. Die geschlossenen Fragen wurden von den Planungsexperten anhand einer fünfstufigen Skala von 0 („trifft nicht zu“) bis 4 („trifft völlig zu“) bzw. 1 (sehr gut) bis 5 (mangelhaft) beantwortet. Die Skalen waren alle beziffert und genau benannt. Die Zuordnungen der einzelnen Fragen zu den Bewertungsindikatoren sind im Anhang 6 tabellarisch dargestellt.

⁴⁰¹ Vgl. Anhang 6: Die Teilkriterien ergeben sich aus den Anforderungen an die Planungsmethode aus Kapitel 4.5 und dem gesamten zusammenfassenden Anforderungskatalog in Kapitel 6.1.

⁴⁰² Die Fragebögen der drei Mess-Zeitpunkte beinhalten insgesamt 66 geschlossene (teilweise unterschiedliche) Fragen plus jeweils drei gleiche offene Fragen. Übersicht und Fragebögen siehe Anhang 5.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der abgefragten Teilkriterien nach quantitativer und qualitativer Abfrage bzw. Bewertung.

Tab. 17: Übersicht der Bewertungskategorien und Teilkriterien unterteilt nach quantitativer und qualitativer Befragung. Quelle: Eigene Darstellung.

BEWERTUNGS-KATEGORIE	TEILKRITERIEN	ANZAHL GESCHLOSSENER FRAGEN:	ANZAHL GENANNTER ASPEKTE ⁴⁰³
GESAMT-BEURTEILUNG	Person	1 Item	./.
	Ansatz, TN-Auswahl	2 Item	3 Aspekte
	Modellqualität	5 Items	6 Aspekte
EFFEKTIVITÄT	Systemwissen	4 Items	2 Aspekte
	Prozesswissen	4 Items	4 Aspekte
	Kommunikation	5 Items	9 Aspekte
	Koordination	2 Items	23 Aspekte
EFFIZIENZ	Benutzbarkeit	5 Items	13 Aspekte
	Ressourcen	1 Items	1 Aspekte
ZUFRIEDENHEIT	Partizipation	5 Items	6 Aspekte
	Nutzungserleben	1 Items	12 Aspekte
SUMME		32 ITEMS	81 ASPEKTE

7.3 Ergebnisse der Evaluation

Die Evaluationsergebnisse setzen sich aus den folgenden drei Komponenten zusammen:

- 1) Ergebnisse der exemplarischen Anwendung des PECS-Planungskonzepts auf die Planung einer Notaufnahme während der Entwicklungsphase mit einem interdisziplinären Expertenteam
- 2) Ergebnisse der quantitativen Auswertung der schriftlichen Befragung der Methodikentwicklungsbeteiligten und einer Fremdevaluation
- 3) Ergebnisse der qualitativen Auswertung der schriftlichen Befragung der Methodikentwicklungsbeteiligten und einer Fremdevaluation.

7.3.1 Ergebnisse der exemplarischen Anwendung des PECS-Planungskonzepts während der Entwicklungsphase⁴⁰⁴

Im Rahmen von drei eintägigen Workshops wendeten ca. 30 interdisziplinäre Planungsexperten den arbeitswissenschaftlichen Planungsprozess für die prozessorientierte Gestaltung von baulichen Strukturen einer Zentralen Notaufnahme an. Die Gestaltung *der einen* idealen Notaufnahme ist jedoch nicht möglich.

⁴⁰³ Einzelne Kommentare der Befragten können sich inhaltlich auf mehrere Aspekte beziehen und werden daher unterschieden.

⁴⁰⁴ Inhalte dieses Abschnitts (Kapitel 7.3.1) sind bereits publiziert. Vgl. Fuchs, D. et al., 2012, S. 7.

Die jeweiligen Rahmenbedingungen sind zu unterschiedlich. Ziel war es daher, eine Methodik zu definieren, um zu bestmöglichen Lösungen zu gelangen. Die Methodik soll Teams aus Ärzten, Pflegekräften der NA, Vertretern der Krankenhausträger und des Krankenhausmanagements gemeinsam mit Architekten bei der Planung und Gestaltung unterstützen. Die Sicht des Patienten und seiner Angehörigen stehen im Mittelpunkt.

Im ersten Workshop („Einstimmen“) wurde anhand ausgewählter beispielhafter Behandlungsabläufe ein gemeinsames Verständnis über die medizinischen Aufgaben/Teilaufgaben und die damit verbundenen Arbeitsaufgaben entwickelt. Aus den Behandlungs- und Arbeitsaufgaben bzw. -abläufen leiten sich die Anforderungen an Räume und Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) ab. Der zweite Workshop („Abstimmen“) konzentrierte sich auf die Methodik selbst, unterstützt durch das Prozessmodell der Krankenhaus-Planung sowie das bereits in Workshop 1 verwendete 6-Ebenen-Modell. Im dritten Workshop wurde die gesamte Aufarbeitung diskutiert und vervollständigt bzw. geklärt, ob bzw. in welcher Form das Prozessmodell ergänzt werden müsste.

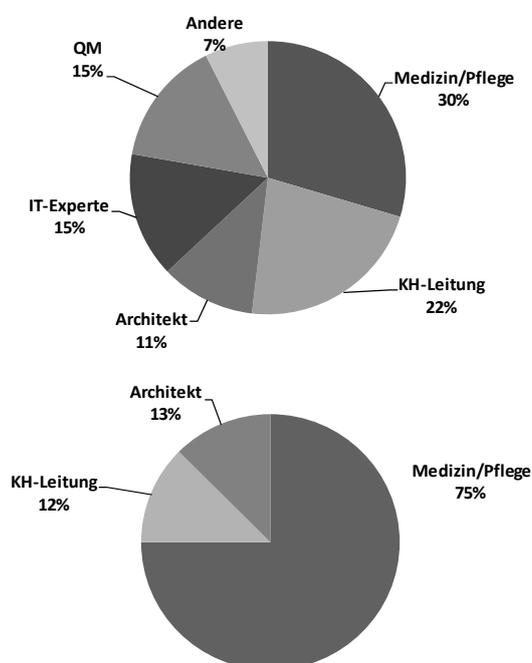
Die interdisziplinären Planungsexperten stimmen folgendem Planungsprozess für die Gestaltung einer Notaufnahme zu. Sie setzen eine partizipative Umsetzung voraus:

1. Festlegung der strategischen Ausrichtung der Notaufnahme im Rahmen der allgemeinen Krankenhausstrategie (Unterstützungsinstrument: 6-Ebenen-Modell)
2. Definition von Schlüsselpatienten der Notaufnahme (mit der NA-Leitung)
3. Aufgabenorientierte Analyse der Behandlungsabläufe der definierten Schlüsselpatienten (Werkzeug: haptisches Modell)
4. Ableitung der Anforderungen an die bauliche Struktur (mit den Beteiligten)
5. Visualisierung der Funktionszusammenhänge der Räume innerhalb der Notaufnahme und der NA zu anderen relevanten Bereichen im Krankenhaus (Werkzeug: haptische Modelle)
6. Entwicklung von Gestaltungsprinzipien für die Entwurfsphase
7. Entwicklung eines Gestaltungsentwurfs (mit allen Beteiligten)
8. Evaluation und Bewertung des Entwurfs (Werkzeug: Simulation der Behandlungsabläufe).

Diese Planungsmethodik konkretisiert den Punkt 1.4 „Vorplanung durchführen“ aus dem übergeordneten Krankenhaus-Planungsprozess, siehe Abbildung im Anhang 4. Die fallstudienartige Anwendung des PECS-Planungskonzepts schloss mit einer Befragung der Workshop-Teilnehmer mittels standardisierter Fragebögen im Anschluss an die Workshops ab.

7.3.2 Ergebnisse der quantitativen Auswertung der schriftlichen Befragung

In dem Entwicklungsprozess bestehend aus drei aufeinanderfolgenden Workshops (Fabrica Medica^{®405}) nahmen insgesamt 60 Teilnehmer an drei Befragungen teil. Bei der Fremdevaluation antworteten insgesamt 17 Befragte. Die Verteilung der Disziplinenzugehörigkeit unterschied sich in Selbst- und Fremdevaluation sehr, siehe Abb. 33.



Die Teilnehmer lassen sich folgenden Disziplinen zuordnen:

- „Medizin/ Pflege“ (Ärzte und Pflegekräfte von Notaufnahmen)
- „KH-Leitung“ (Geschäftsführung, Management, Controlling und andere klinische Leitungsfunktionen)
- „Architekt“ (Krankenhaus-Architekten)
- „IT-Experte“ (Informationsmanagement-Experten aus dem Gesundheitswesen)
- „QM“ (Allgemeines und klinisches Qualitätsmanagement)
- „Andere“

Abb. 33: Gegenüberstellung der Verteilung der Disziplinen der befragten Teilnehmer, oben = Selbstevaluation, unten = Fremdevaluation. Quelle: Eigene Darstellung.

Die Gruppe der Ärzte und Pflegekräfte war in beiden Gruppen am stärksten vertreten (30% bzw. 75%). Rund jeder Vierte (22%) Teilnehmer der Selbstevaluation und 2 von 17 (12%) Teilnehmern der Fremdevaluation gehörte zur Gruppe des Krankenhaus-Managements.

⁴⁰⁵ Vgl. Kapitel 5.3.

Die Ergebnisse der vier Evaluationsworkshops für die vier allgemeinen Bewertungskriterien werden in folgender Reihenfolge ausgewertet und interpretiert:

1. Effektivität
2. Effizienz
3. Zufriedenheit
4. Modellqualität

Die ausgewählten Fragen, die den Bewertungskriterien zugeordnet sind können dem Anhang 6 entnommen werden.

Effektivität

Betrachtet man die Mittelwerte der Effektivitätsbeurteilung der jeweils rund 20 Befragten zu den verschiedenen Mess-Zeitpunkten, ergibt das für die Evaluation der Effektivität des Vorgehensmodells eine zustimmende Beurteilung von ~3,0. Die dazugehörige Skala geht von 0 = „trifft nicht zu“ bis 4 = „trifft völlig zu“. Interessant wird die Entwicklung der Effektivitätseinschätzung im Verlauf (siehe Abb. 34):

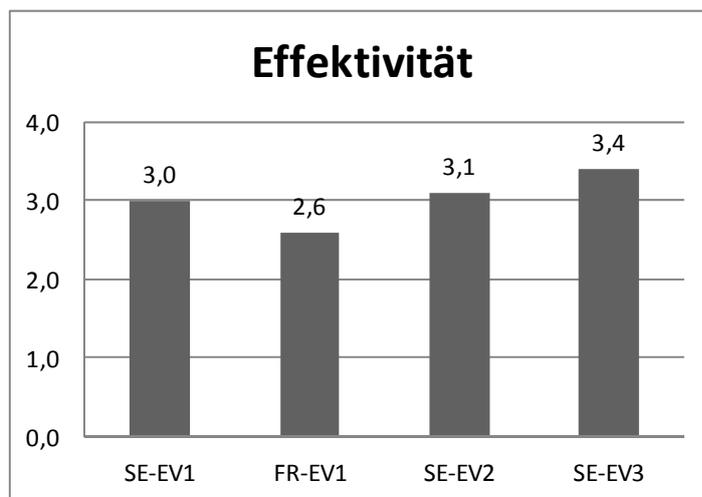


Abb. 34: Bewertung der Effektivität verteilt auf vier Mess-Zeitpunkte (SE-EV1: n=22, FR-EV1: n=17, SE-EV2: n=19, SE-EV3: n=19). Quelle: Eigene Darstellung.

Insgesamt ist eine stetige Verbesserung in der Selbstevaluation zu erkennen. Das lässt sich als Lernkurveneffekt der Methodenentwickler interpretieren. Die Methoden und Unterstützungsinstrumente haben sich aufgrund der Verbesserungshinweise der Planungsexperten jeweils verbessert und wurden entsprechend besser bewertet. Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass die Planungsexperten selbst Teil der Vorgehensmodellentwicklung sind. Es könnte also sein, dass sie anschließend eine (positive) Beurteilung der eigenen Leistung abgegeben haben.

Diese positive Entwicklung der Ergebnisbewertung kann auch mit dem Phänomen der „sozialen Erwünschtheit“⁴⁰⁶ erklärt werden. Aus der Perspektive der Fremdanwendung gab es nur einen Bewertungszeitpunkt, daher können die Ergebnisse nicht abschließend interpretiert werden.⁴⁰⁷

Betrachtet man die Beurteilungen zu den einzelnen Teilkriterien der Effektivität, unterschieden nach Kommunikations-, Koordinationsunterstützung, Prozess- und Systemverständnis ergibt sich ein ähnlicher Verlauf. Wobei das Kommunikationsverhalten und der Informationsaustausch (Kommunikation) genauso wie die Koordination vom ersten Mess-Zeitpunkt an sehr hoch bewertet werden und daher der Verbesserungsgrad entsprechend geringer ausfällt.

Insbesondere ist ein Vergleich der Bewertung der unterschiedlichen Werkzeuge interessant. Im Rahmen des ersten Evaluationsworkshops wurden den Planungsexperten drei unterschiedliche Prozessdarstellungsformen vorgestellt:

- Videoprojektion eines Prozesses auf einem Planungstisch mit Beamer
- Simulation eines Aufnahmeprozesses in einer NA mit professionellen Akteuren
- Haptisches Modell mit Holzbausteinen.

Die 22 Planungsexperten bewerteten die Videosimulation eher indifferent im Mittelwert mit 2,1, wohingegen die Simulation im Sinne des Nachspiels (3,1) bestimmter Prozessabschnitte sowie das haptische Modell (3,2) zur Prozessvisualisierung sehr positiv bewertet wurden (siehe Abb. 35).

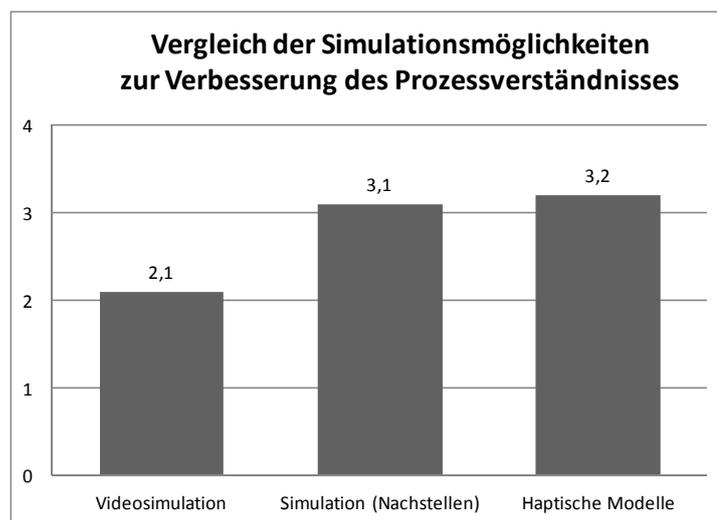


Abb. 35: Gegenüberstellung der Bewertung unterschiedlicher Simulationsmöglichkeiten aus Sicht der Planungsexperten (SE-EV1: n=22). Quelle: Eigene Darstellung.

⁴⁰⁶ Das Phänomen der „sozialen Erwünschtheit“ bezeichnet „eine Antworttendenz, statt zutreffender Selbsteinschätzung Antwort zu geben, von denen die Testperson meint, sie seien sozial erwünscht [...]“. Siehe Bortz, J., 1984, S. 160.

⁴⁰⁷ In Kapitel 8 folgt die allgemeine Diskussion der Ergebnisse und des Vorgehens. Hier werden auch die Evaluationsergebnisse nochmals diskutiert.

Dies zeigt eine eindeutige Befürwortung der Planungsexperten für die haptischen Modelle. Aus diesem Grund wurden in den folgenden Workshops keine weiteren Gegenüberstellungen getestet, sondern ausschließlich haptische Modelle angewendet und konkretisiert.

Effizienz

Die Befragten bewerteten die Effizienz des Planungskonzepts insgesamt auf einem zustimmenden Niveau, der Mittelwert aus Sicht der Planungsexperten liegt bei ~2,7. Die Effizienzbewertung wurde am vierten Mess-Zeitpunkt nicht mehr explizit erhoben. Da der inhaltliche Schwerpunkt des insgesamt vierten Evaluationsworkshops auf dem „Zustimmen“ der Planungsexperten zu den Gesamtergebnissen lag. Die Fragestellung innerhalb der Fragebögen stimmt an den ersten beiden Mess-Zeitpunkten (SE-EV1 und FR-EV1 (Fremdevaluation)) überein. Beim dritten und vierten Mess-Zeitpunkt werden die Fragen und die Verteilung der Teilkriterien an die jeweiligen Ziele „Abstimmen“ und „Zustimmen“ sowie den vorgesehenen Ablauf der Evaluationsworkshops angepasst.

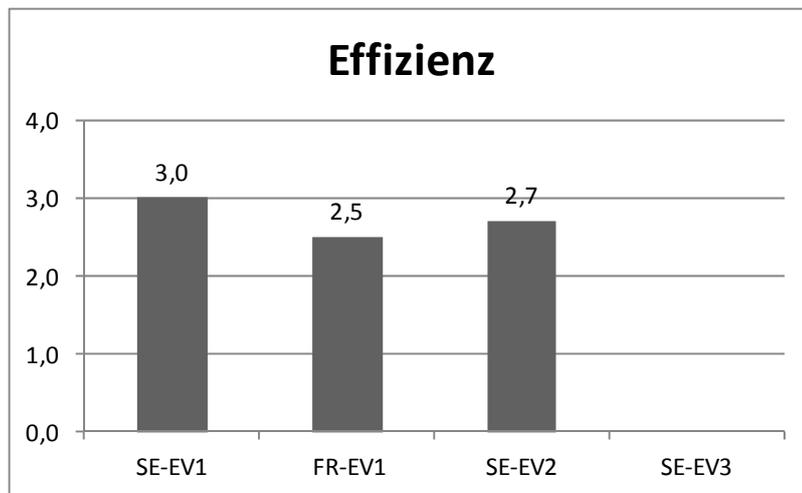


Abb. 36: Bewertung der Effizienz verteilt auf die vier Mess-Zeitpunkte (SE-EV1: n=22, FR-EV1: n=17, SE-EV2: n=19, SE-EV3: n=19). Quelle: Eigene Darstellung.

Das Kriterium der „Effizienz“ ist unterteilt in die Teilkriterien Benutzbarkeit der haptischen Werkzeuge (5 Items) verteilt auf drei Mess-Zeitpunkte und einer Frage nach dem Ressourcenverbrauch (1 Item), abgefragt beim ersten Mess-Zeitpunkt (SE-EV1). Die kritische Beurteilung der Planungsexperten in der Fremdevaluation bestätigt sich bei der Effizienzbewertung. Die Fragen zur Effizienzbewertung betreffen ausschließlich einzelne haptische Werkzeuge, nicht das gesamte PECS-Planungskonzept. Insgesamt stellt dieser Punkt noch das höchste Verbesserungspotenzial gegenüber den übrigen Bewertungskriterien.

Zufriedenheit

Die Ergebnisse zur Zufriedenheitsbeurteilung der Nutzer mit dem Planungskonzept zeigen eine deutliche Zustimmung aller Planungsexperten, wie Abb. 37 zeigt. Der Mittelwert liegt bei 3,5:

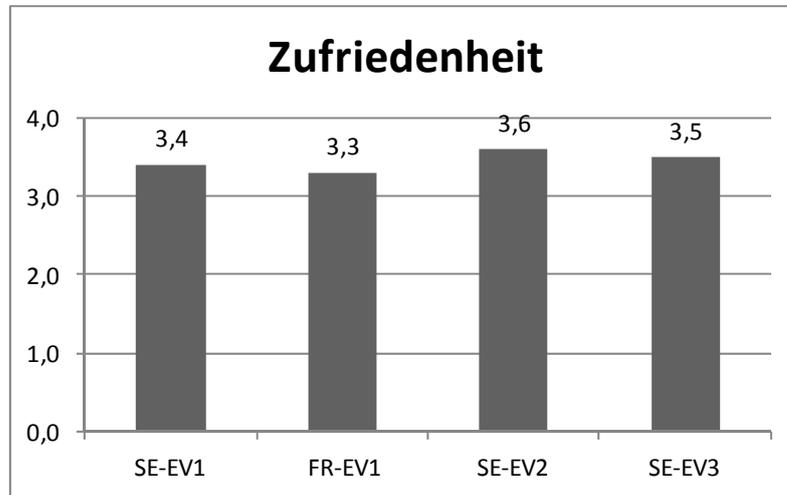


Abb. 37: Bewertung der Zufriedenheit verteilt auf die vier Mess-Zeitpunkte (SE-EV1: n=22, FR-EV1: n=17, SE-EV2: n=19, SE-EV3: n=19). Quelle: Eigene Darstellung.

Die Zufriedenheit der Beteiligten teilt sich in die Beurteilung der Partizipation und des Nutzungserlebens aus Sicht der Planungsexperten, wobei die Partizipation mit insgesamt sechs abgefragten Items einen Schwerpunkt darstellt. Die bereits sehr hohe Zustimmung beim ersten Mess-Zeitpunkt könnte sich als Überraschungs- und Spannungseffekt der Teilnehmer erklären lassen. Dieser steht im Zusammenhang, was sie erwartet hatten und welche Vorarbeiten geleistet wurden. Dafür spricht auch der sehr hohe Wert in der Fremdevaluation, der mit der ansonsten eher kritischeren Beurteilung in der Fremdevaluation divergiert.

Modellqualität

Ergänzend zu den allgemeinen Bewertungskriterien der Gebrauchstauglichkeit wird die Modellqualität im Sinne der Ergebnisgüte gemessen. Insgesamt werden fünf Items an allen vier Mess-Zeitpunkten abgefragt, die die Ergebnisgüte und die Praxisrelevanz betreffen. Alle Beurteilungen aggregiert zeigen eine hohe Zustimmung zur Modellqualität (Mittelwert: 3,3), siehe Abb. 38:

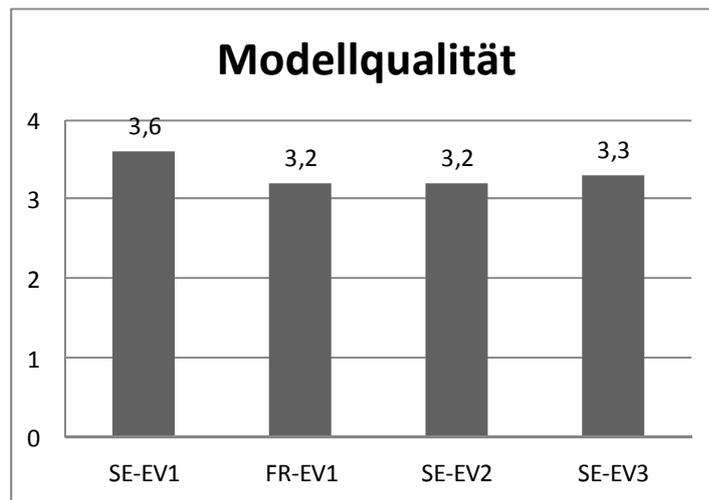


Abb. 38: Bewertung der Vorgehensmodellqualität verteilt auf die vier Mess-Zeitpunkte (SE-EV1: n=22, FR-EV1: n=17, SE-EV2: n=19, SE-EV3: n=19). Quelle: Eigene Darstellung.

Da die eigentlichen Ergebnisse erst zum vierten Evaluationsworkshop (SE-EV3) zur „Abstimmung“ vorlagen, konnte eine Beurteilung zur Qualität der Ergebnisse erst zu diesem Zeitpunkt abgegeben werden. An den übrigen Mess-Zeitpunkten handelte es sich um Zwischenergebnisse, die jeweils beurteilt wurden. Bereits die Zwischenergebnisse, aber auch das finale Ergebnis der Evaluationsworkshops wurden von den Planungsexperten sowohl in der Selbstevaluation als auch in der Fremdevaluation sehr zustimmend bewertet. Berücksichtigt man, dass die Evaluation von Teilnehmern durchgeführt wurde, die in ihrem Arbeitsalltag ausschließlich praktisch tätig sind und umsetzungsorientiert handeln, ist die gute Bewertung des vorliegenden theoretischen Ergebnisses in Form des PECS-Planungskonzepts positiv zu interpretieren.

Die abschließende Beurteilung der Planungsexperten bezieht sich auf den allgemeinen Ansatz, eine solche Fragestellung interdisziplinär zu lösen sowie die Gesamtzufriedenheit mit den jeweiligen Workshops, siehe Abb. 39 und Abb. 40:

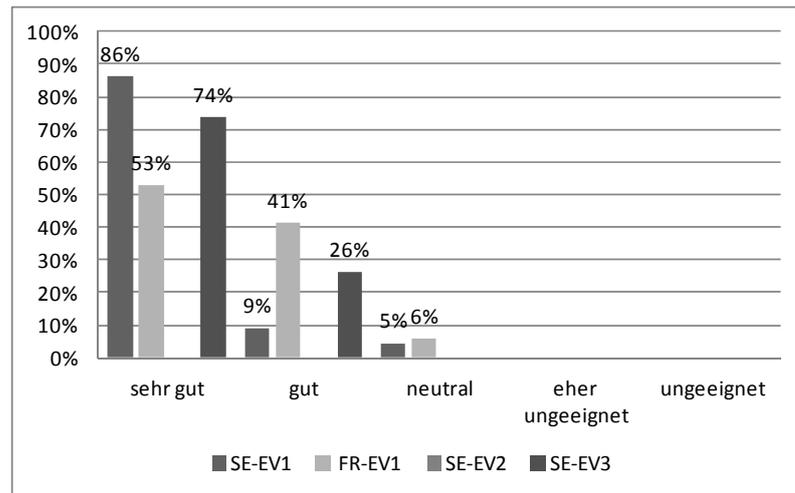


Abb. 39: Beurteilung der Planungsexperten, diese Fragestellung interdisziplinär zu lösen, verteilt auf die vier Mess-Zeitpunkte (SE-EV1: n=22, FR-EV1: n=17, SE-EV2: n=19, SE-EV3: n=19).⁴⁰⁸
Quelle: Eigene Darstellung.

Der interdisziplinäre Planungsansatz erfährt vollste Zustimmung von den insgesamt 77 Teilnehmern. So bewerten rund 97% der befragten Planungsexperten die interdisziplinäre Bearbeitung der Fragestellung als geeigneten Ansatz.

Auch die Gesamtbeurteilung fällt überwiegend positiv aus. In der Selbstevaluation beurteilten 100% der Befragten die Workshops insgesamt mit „gut“ bis „sehr gut“. Die Befragten aus der Fremdevaluation sind etwas kritischer, hier bewerten 70% (12 von 17) den Workshop insgesamt mit „gut“ bis „sehr gut“, siehe Abb. 40.

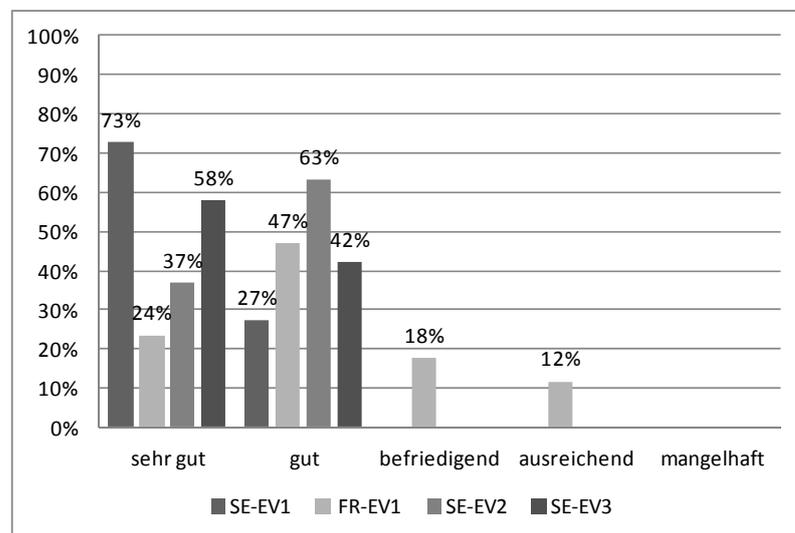


Abb. 40: Gesamtbeurteilung des Evaluationsworkshops aus Sicht der Planungsexperten unterschieden nach den vier Mess-Zeitpunkten (SE-EV1: n=22, FR-EV1: n=17, SE-EV2: n=19, SE-EV3: n=19). Quelle: Eigene Darstellung.

Das insgesamt sehr positive Ergebnis der quantitativen Ergebnisse wird im Folgenden durch die qualitativen Ergebnisse ergänzt.

⁴⁰⁸ Bei SE-EV2 wurde diese Frage nicht gestellt.

7.3.3 Ergebnisse der qualitativen Auswertung der schriftlichen Befragung

Der Fragebogen enthält neben den geschlossenen Fragen zusätzlich drei offene Fragen, um positive und negative Anmerkungen besonders hervorzuheben sowie allgemeine Hinweise zu geben. Diese offenen Fragen wurden mittels einer Inhaltsanalyse in Anlehnung an MAYRING (2008) ausgewertet.⁴⁰⁹ Insgesamt gaben die 77 Befragten 53 Kommentare ab, in denen 80 Aspekte kritisch reflektiert wurden, siehe Tab. 18.

Es zeigt sich erneut die sehr positive Resonanz der Planungsexperten auf das PECS-Planungskonzept.

Tab. 18: Anzahl der Kommentare und Aspekte in den offenen Fragen unterschieden nach den vier Mess-Zeitpunkten. Quelle: Eigene Darstellung.

	SE-EV1 N=22	FR-EV1 N=17	SE-EV2 N=19	SE-EV3 N=19	SUMME
KOMMENTARE					
Positiv (Lob)	7	6	8	7	28
Negativ (Kritik)	5	3	2	3	13
Neutral/Sonstiges	2	3	4	3	12
Gesamt	14	12	14	13	53
ASPEKTE					
Positiv (Lob)	11	11	11	17	50
Negativ (Kritik)	6	4	2	3	15
Neutral/Sonstiges	2	5	5	3	15
Gesamt	19	20	18	23	80

Die Befragten äußerten doppelt so viele positive Kommentare wie kritische Anmerkungen. Bei den einzelnen Aspekten fällt der Abstand noch größer aus, sie loben insgesamt fast dreimal so viele Aspekte wie sie auf kritische Punkte hinweisen. Insgesamt sind mehr als die Hälfte (52%) der Kommentare bzw. über 60% der angesprochenen Aspekte positiv. Fast jeder fünfte Aspekt wurde unter den sonstigen Anmerkungen genannt. Davon waren ebenfalls 73% positive Anmerkungen, die insbesondere das Nutzungserleben besonders lobend erwähnten.

Die positiven, kritischen und neutralen Nennungen stimmen durchschnittlich bei Selbst- und Fremdevaluation überein. In der Selbstevaluation gibt es zwar Schwankungen, die sich aber über die Durchschnittswerte gegenüber den Angaben der Fremdevaluation ausgleichen, siehe Abb. 41. Das bedeutet, bei der Selbstevaluation werden durchschnittlich sieben positive, drei negative und drei sonstige Anmerkungen genannt, im Vergleich dazu in der Fremdevaluation sechs positive, drei negative und drei sonstige Anmerkungen.

⁴⁰⁹ Vgl. Mayring, P., 2008, S. 11ff.

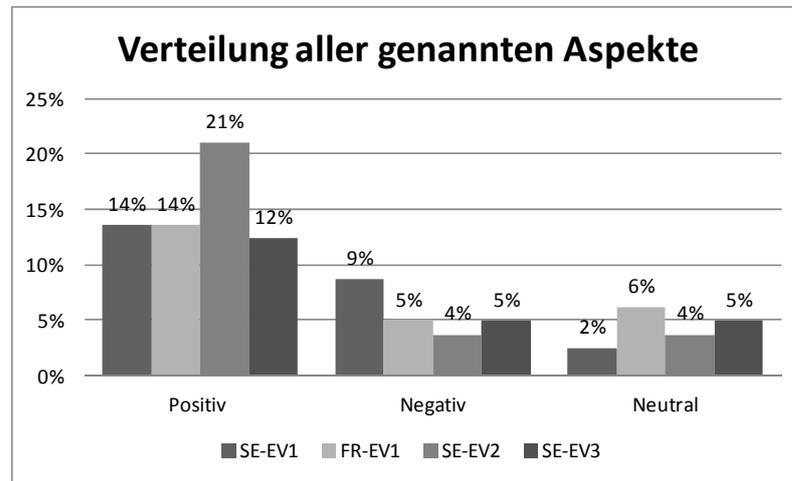


Abb. 41: Verteilung der Aspekte nach Lob, Kritik und neutralen Hinweisen unterschieden nach den vier Mess-Zeitpunkten (SE-EV1: n=22, FR-EV1: n=17, SE-EV2: n=19, SE-EV3: n=19). Quelle: Eigene Darstellung.

Die Analyse zeigt, dass mehr als zwei von zehn genannten Aspekten der Planungsexperten die Koordination adressierten. Ähnlich viele Aspekte (~19%) bezogen sich auf das Nutzungserleben in den Evaluationsworkshops. Beide Teilkriterien (Koordination und Nutzungserleben) wurden am häufigsten lobend hervorgehoben. Negativ aufgefallen ist hingegen die Benutzbarkeit, sie wird in einem Drittel der negativen Aspekte (5 von 15) kritisiert. Die Teilnehmer bemängeln die für sie nicht ausreichende Einführung in die haptischen Modelle, deren Nutzung selbst in den negativen Aspekten positiv erwähnt wird, z.B. „Die Holzelemente zur Prozessdarstellung waren zunächst sehr anschaulich, aber durch die Integration von Verantwortung, Ressourcen und Informationen doch überfrachtet.“⁴¹⁰ Unter den sonstigen Anmerkungen waren die meisten Kommentare zu den Workshop-Ergebnissen und deren weiterer Verwendung.

Stellt man die lobenden Aspekte der Selbst- und Fremdevaluation gegenüber, stimmen die hohen Werte für die Effektivität des Modells und die Zufriedenheit der Planungsexperten überein mit den hohen quantitativen Bewertungen, die sich aus den geschlossenen Fragen ergeben. Abb. 42 zeigt eine Übersicht aller genannten positiven Anmerkungen der Befragten und deren Verteilung innerhalb der Nennungen in der jeweiligen Selbst- bzw. Fremdevaluation. Die Modellqualität wird von beiden Gruppen am seltensten bei den offenen Fragen lobend erwähnt.

⁴¹⁰ Einzelkommentar aus den negativen Anmerkungen der Evaluation des ersten Workshops (SE-EV1).

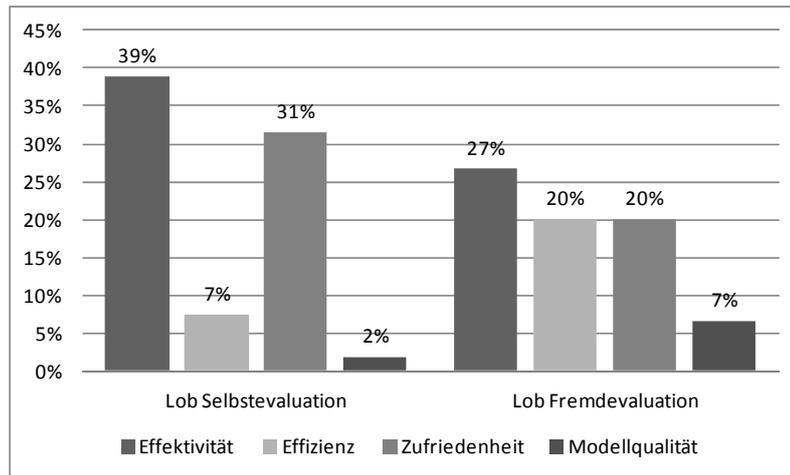


Abb. 42: Gegenüberstellung der Verteilung der lobenden Aspekte in Selbst- und Fremdevaluation. N= 54. Quelle: Eigene Darstellung.

Bei der Gegenüberstellung der kritischen Aspekte der beiden Gruppen, siehe Abb. 43, ergeben sich sehr unterschiedliche Schwerpunkte in der Kritik der Befragten. Die Planungsexperten der Selbstevaluation (SE-EV1-3) kritisieren am häufigsten die Effizienz, was auch die quantitativen Auswertungen bestätigt, da hier der geringste Wert erreicht wurde. Die Befragten der Fremdevaluation (FR-EV1) hingegen kritisieren in 75% ihrer Nennungen die Effektivität und in 25% die Modellqualität. Im Einzelnen handelt es sich um erwartete Ergänzungen der Ergebnisse. Insgesamt machen die negativen Aspekte nicht einmal 20% aller Nennungen aus, sodass die geringen Werte (2%-7%) Einzelaussagen darstellen.

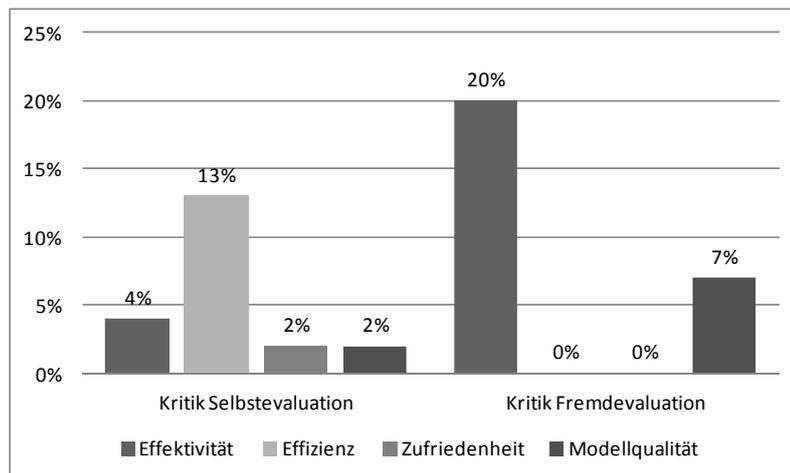


Abb. 43: Gegenüberstellung der Verteilung der kritischen Aspekte in Selbst- und Fremdevaluation. N = 15. Quelle: Eigene Darstellung.

Die Evaluation des PECS-Planungskonzepts erfolgt anhand der drei allgemeinen Bewertungskriterien der „Gebrauchstauglichkeit“ aus arbeitswissenschaftlicher Sicht:

- Effektivität
- Effizienz
- Zufriedenheit.

Sie werden um eine zusammenfassende Bewertung der „Modellqualität“ im Sinne der Ergebnisgüte ergänzt. Die drei Kriterien der „Gebrauchstauglichkeit“ werden mittels der in Kapitel 4.5 definierten Anforderungen und der in Kapitel 5 ermittelten Erkenntnisse bestehender Planungsansätze in acht Teilkriterien gegliedert. Insgesamt erfolgt eine Messung der Kriterien zu vier verschiedenen Zeitpunkten.

Interdisziplinäre Planungsexperten der Bereiche Medizin/Pflege, KH-Leitung, Architekten, IT-Experten, QM u.a. geben nach vier Evaluationsworkshops schriftlich Rückmeldung mittels eines validierten Fragebogens. Die Beurteilung erfolgt auf einer Skala von 0 = „trifft nicht zu“ bis 4 = „trifft völlig zu“. Durchschnittlich nehmen 19 Planungsexperten pro Workshop an der Evaluation teil. Drei der vier Workshops (SE-EV1-3) sind Bestandteil der Vorgehensmodellentwicklung, der vierte Workshop (FR-EV1) betrifft ein reales KH-Planungsprojekt. Die Folgende Abbildung stellt die Übersicht der Evaluationsergebnisse der vier Bewertungskriterien zu den vier Mess-Zeitpunkten dar.

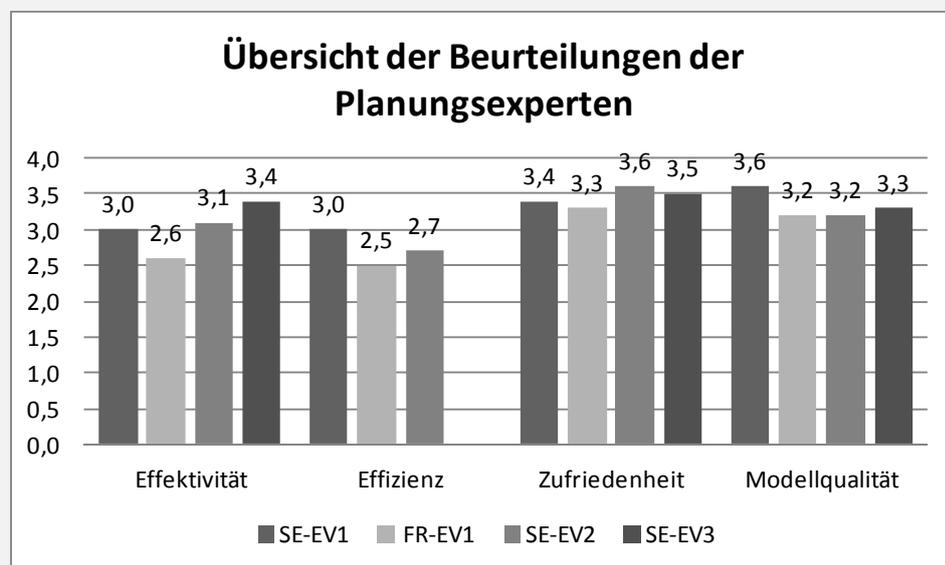


Abb. 44: Gesamtübersicht der Beurteilung der Planungsexperten an den vier Mess-Zeitpunkten (SE-EV1: n=22, FR-EV1: n=17, SE-EV2: n=19, SE-EV3: n=19).
Quelle: Eigene Darstellung.

Die Reihenfolge der Workshops (SE-EV1, FR-EV1, SE-EV2, SE-EV3) entspricht der zeitlichen Abfolge, in der die Evaluationsworkshops tatsächlich stattfanden.

Fortsetzung des Fazits zu Kapitel 7:

Die Zufriedenheit der Planungsexperten, evaluiert am Grad der Partizipation und dem Nutzungserleben, sowie die Bewertung der Modellqualität (Ergebnisgüte) fällt in hohem Maße positiv aus. Die Durchschnittswerte liegen alle über dem Wert 3 (trifft eher zu) von insgesamt 4 (trifft völlig zu).

Bei der Bewertung der Effektivität des PECS-Planungskonzepts ist eine eindeutige Lernkurve erkennbar, die bei der Fremdevaluation (FR-EV1) einen kleinen Knick erfährt, sich dann aber linear fortsetzt. Die Ergebnisse der qualitativen Auswertung aus den offenen Fragen bestätigen das Bild der quantitativen Bewertung.

Diese überwiegend zustimmende Bewertung interdisziplinärer Planungsexperten belegt eine hohe Gebrauchstauglichkeit des Planungskonzepts.

8 Diskussion

Die vorliegende Diskussion erläutert die kritische Auseinandersetzung mit den entwickelten Ergebnissen und deren Beitrag zur Verbesserung der Ausgangssituation bei der Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme. Danach folgt eine kritische Würdigung des methodischen Vorgehens zur Erreichung dieser Ergebnisse.

Ziel der Arbeit war es, ein ganzheitliches und partizipatives Vorgehensmodell zu entwickeln, welches die Planung und Gestaltung wandlungsfähiger Strukturen in komplexen Arbeitssystemen unterstützt. Die Analyse der Ausgangssituation und Problemstellung erfolgte am Beispiel baulicher Strukturen von Krankenhäusern.

8.1 Diskussion der Ergebnisse

Im folgenden Abschnitt wird die Zielerreichung, der in Kapitel 2 formulierten vier Teilziele überprüft. Dabei wird auch die Gewährleistung der hohen Praxistauglichkeit des entwickelten Vorgehensmodells belegt. Wesentliche Anforderung an das entwickelte Vorgehensmodell bzw. Planungskonzept ist die Sicherstellung der Aufgaben- bzw. Prozessorientierung bei der Planung. Die Ergebnisse der Arbeit gliedern sich in zwei Teile. Ein allgemeines Vorgehensmodell zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme und ein konkretisiertes Vorgehensmodell (PECS-Planungskonzept) für klinische Arbeitssysteme. Nachfolgend wird die Erfüllung der definierten Teilziele überprüft.

8.1.1 Überprüfung des 1. Teilziels

Identifikation von Leitsätzen der Planung und Gestaltung räumlicher Strukturen komplexer Arbeitssysteme

Zur Definition der Planungsleitsätze liefern die in Kapitel 4.5 hergeleiteten Grundsätze ergonomischer Arbeitssystemgestaltung einen Ordnungsrahmen.⁴¹¹ Die Planungsleitsätze geben eine Orientierung vor, welche gegensätzlichen Prinzipien aufgrund der vorhandenen Komplexität des Systems bestehen und bei der Systemplanung ausbalanciert werden sollten. Sie zielen auf einen effektiven und effizienten Planungs- und Gestaltungsprozess und fokussieren insbesondere die Einbeziehung der Betroffenen. Die Forderung nach einem iterativen und strukturierten Vorgehen wird z.B. durch folgenden Planungsleitsatz geprägt: Die Entwicklung zukunftsorientierter, neuartiger Entwürfe erfolgt auf Basis eines analytisch-strukturierten Vorgehens und gleichzeitig ausreichend bereitgestellten kreativen Phasen.⁴¹²

⁴¹¹ Ausgewählte Grundsätze: 1. Partizipation, 2. Vielfältiger Nutzerkreis, 3. Multidisziplinäre Zusammenarbeit, 4. Systemverständnis, 5. Iteratives und strukturiertes Vorgehen, 6. Kontinuierliche Weiterentwicklung. Vgl. Kapitel 4.5.; EN ISO 6385:2004 und EN ISO 9241-210:2010.

⁴¹² Vgl. Kapitel 6.1.

Die Orientierung an den ergonomischen Grundsätzen zur Arbeitssystemgestaltung erscheint aufgrund der ermittelten Schwächen bisheriger Planungsansätze, z.B. für Krankenhäuser (fehlendes Prozessverständnis der Planer) sinnvoll und hilfreich. Jedoch soll die Erweiterbarkeit der sechs Grundsätze, an denen sich die gesamte Arbeit orientiert, nicht ausgeschlossen werden bzw. ist aufgrund des evolutionären Ansatzes sogar gewünscht. Die Planungsleitsätze sollen einen ersten Beitrag zur Erreichung „lebensfähiger“, wandlungsfähiger und effektiver Strukturen leisten. Dazu ist ein Operationalisieren der Leitsätze in konkrete Planungsschritte notwendig.

8.1.2 Überprüfung des 2. Teilziels

Entwicklung eines allgemeinen Planungsreferenzmodells zur ganzheitlichen und systematischen Strukturplanung und -gestaltung.

Mit dem Operationalisieren der Planungsleitsätze in ein allgemeines partizipatives Planungsreferenzmodell erfolgt die Erfüllung des zweiten Teilziels. Es soll helfen, wandlungs- und anpassungsfähige Strukturen systematisch zu planen und zu gestalten. Das Planungsreferenzmodell beschreibt zehn wesentliche Schritte einer partizipativen Planung und Gestaltung komplexer Systeme. Zusätzlich legt es notwendige Verantwortlichkeiten im Planungsprozess fest, die sich aus den Verantwortlichkeiten für die Unternehmensaufgabe, Unternehmensstruktur und Planungsaufgabe zusammensetzen. Die Planungsleitsätze bilden gemeinsam mit dem partizipativen Planungsreferenzmodell das übergreifende Vorgehensmodell und stellen somit einen systematischen Planungsrahmen dar. Der Anspruch der Arbeit besteht darin, ein praxistaugliches Vorgehen bereitzustellen. Dieses Ziel kann erst durch eine weitere Konkretisierung z.B. durch Werkzeuge zur Unterstützung der Umsetzung erreicht werden.

Die mangelnde Umsetzungsunterstützung in bestehenden Planungsansätzen z.B. Werkzeuge zur Bewältigung vorhandener Systemkomplexität, bestätigt auch die DIN ISO 6385:2004. Sie fordert den vermehrten Einsatz von unterstützenden Verfahren und Techniken, wie z.B. Simulation und Gruppendiskussion im Gestaltungsprozess. Sie werden aber an dieser Stelle nicht weiter konkretisiert. Bisher fehlte ein integratives Konzept zur Sicherstellung der Zusammenarbeit interdisziplinärer Planungsexperten. Dieses Ziel soll mit der Entwicklung des PECS-Planungskonzepts im folgenden Abschnitt überprüft werden.

8.1.3 Überprüfung des 3. Teilziels

Das allgemeine Vorgehensmodell soll am Beispiel des Krankenhauses umgesetzt werden. Hierfür werden konkrete, adaptierte Planungsmethoden und -werkzeuge entwickelt.

Ziel des PECS-Planungskonzepts ist es, mangelndes System- und Prozessverständnis zu überwinden und die Ausarbeitungen der multidisziplinären Planungsexperten in einem strukturierten Vorgehen zu systematisieren und dabei gleichzeitig in der Umsetzung zu unterstützen. Das entwickelte PECS-Planungskonzept besteht aus einem PECS-Strukturmodell für klinische Systemstrukturen, einem festgelegten PECS-Planungsprozess zur Layoutgestaltung klinischer Strukturen sowie einer PECS-Toolbox mit ausgewählten haptischen Werkzeugen. Das PECS-Strukturmodell gewährleistet die Unterstützung eines gemeinsamen Systemverständnisses aller Beteiligten. Einzelne Stakeholder können sich oder ihre Position anhand der Strukturebenen einordnen, Wirkzusammenhänge zwischen den Beteiligten erkennen und dadurch ein gemeinsames Systemverständnis entwickeln.

Der Anforderung eines strukturierten Vorgehens konnte bereits mit dem partizipativen Planungsreferenzmodell grob entsprochen werden. Der PECS-Layout-Planungsprozess konkretisiert dieses für die Entwicklung einer Layoutstruktur im Arbeitssystem Krankenhaus.

Zur Sicherstellung der Kooperation multidisziplinärer Experten sind weitere Unterstützungswerkzeuge notwendig, welche die Kommunikation, Koordination und Wissensintegration der Beteiligten fördern. Haptische Modelle und andere kooperationsförderliche Instrumente unterstützen nachweislich die Wissensintegration und Lösungsgenerierung.⁴¹³ Daher wurde in dieser Arbeit insbesondere die methodische Unterstützung wissensintegrativer Prozesse zum Aufbau gemeinsamer mentaler Modelle durch haptische Modelle fokussiert.

An dieser Stelle sollen aber auch die Grenzen haptischer Modelle diskutiert werden. Der Einsatz haptischer Modelle ist nur bei langen Planungshorizonten und entsprechend intensiven und ausreichenden Vorbereitungszeiten sinnvoll. Denn die Anpassung und Entwicklung adäquater haptischer Modelle ist sehr zeitintensiv. Haptische Modelle sind bei statischen Planungen von Gebäuden und Maschinen sehr nützlich, da sie durch die Darstellung von drei Dimensionen des Objekts das Verständnis und die Vorstellungskraft der am Planungsprozess Beteiligten extrem verbessern. Werden beispielsweise Produktionsprogrammplanungen durchgeführt, wo es in erster Linie um

⁴¹³ Vgl. Hornecker, E. et al., 2001, S. 196ff.; Wetzstein, A. et al., 2003, S. 4.

Prozessdarstellungen interaktiver und in starker Wechselwirkung zueinander stehender Elemente geht, sind interaktive Simulationsprogramme vorteilhafter. Diese ermöglichen eine eher kurzfristige Planung und Realisierung von Veränderungen und Entwicklungen. Der Vorteil haptischer Modelle gegenüber interaktiven Simulationssystemen besteht in der tatsächlichen Beteiligung der Planer und Gestalter durch die Möglichkeit jederzeit eingreifen zu können. Haptische Modelle können helfen, Kommunikations- und Verständigungsbarrieren (z.B. Hierarchiestufen) zu überbrücken. Damit erfüllt die Toolbox den Anspruch partizipative und interdisziplinäre Planungsvorhaben in ihrer Umsetzung zu unterstützen.

8.1.4 Überprüfung des 4. Teilziels

Evaluation des entwickelten Vorgehensmodells am Beispiel des Krankenhauses

Die exemplarische Anwendung und Bewertung des Modells erfolgt ebenfalls am Beispiel des Arbeitssystems Krankenhaus. Allerdings wurden bisher nur einzelne Teile des Vorgehensmodells separat angewendet und bewertet. Die Evaluationsergebnisse zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit des Vorgehensmodells (Effektivität, Effizienz, Zufriedenheit) zeigen eine positive Beurteilung der befragten Planungsexperten insbesondere bzgl. der Zufriedenheit. Die Ergebnisse lassen aber auch Verbesserungspotenzial offen. Insbesondere die Effizienz, gemessen an der Benutzbarkeit der Unterstützungswerkzeuge und dem Ressourcenaufwand, könnte in fortführenden Entwicklungen verbessert werden. Teilweise fällt es den Planungsbeteiligten schwer, sich auf eine abstrakte Planungsebene einzulassen. Dieser Punkt ist bei klaren Planungsbezügen (wie in der Fremdevaluation) deutlich einfacher zu realisieren und muss in weiteren Anwendungsfällen überprüft werden.

Aus den Ergebnissen der Fremdevaluation lassen sich der positive Effekt der partizipativen und multidisziplinären Planung und Gestaltung durch die positive Resonanz der Systembeteiligten deutlich ablesen. Trotz der gegenüber der Selbstevaluation eher kritischen Beurteilung werden Dankbarkeit und Zufriedenheit auch in den offenen Kommentaren hervorgehoben. Die grundsätzlich kritischere Haltung der Beteiligten der Fremdevaluation könnte durch eine persönliche Betroffenheit der Beteiligten aus bestimmten Planungsergebnissen resultieren. Ein Denken in Strukturen und Bettenzugehörigkeit für einzelne Fachbereiche konnte in den Köpfen der Mitplaner noch nicht vollständig gelöst werden und fördert daher eine kritische Auseinandersetzung mit dem Planungsvorgehen.

In dem realen Anwendungsfall zur strategischen Planung eines Krankenhausbauabschnitts waren insgesamt acht unterschiedliche medizinische Fachabteilungen mit ihren ärztlichen Leitern vertreten. Sie stammen aus einem Krankenhaus mittlerer Größe.

Es stellte sich heraus, dass die Partikularinteressen der Beteiligten mit der Größe der Kliniken und der Menge unterschiedlicher Fachdisziplinen anstieg. In weiteren Anwendungsfällen ist zu prüfen, bis auf welche Teilnehmerzahl der Einsatz der entwickelten Methoden und Techniken zu limitieren ist. Bisher wurden in den Workshops max. 30 Teilnehmer in vier Gruppen zur Erarbeitung von Teilaufgaben zusammengestellt und die eingesetzten Werkzeuge jeweils für alle Gruppen dupliziert.

Eine tatsächliche Beurteilung der Modellqualität kann erst nach realisierten Planungsergebnissen vorgenommen werden. Diese stehen bis zum Abschluss dieser Arbeit nicht zur Verfügung. Die Planung bzw. der Planungsprozess baulicher Strukturen wurde in dieser Arbeit fokussiert, weil er einerseits sehr bedeutsam für die Qualität und Effizienz der Behandlungs- und Arbeitsabläufe ist und andererseits hohen Ansprüchen an die Bestands- bzw. Widerstandsfähigkeit der Bauten standhalten muss. Dies macht die Planung solcher Bauten anspruchsvoll und damit ist auch der Planungs- und Gestaltungsprozess extrem wichtig. Diese Arbeit leistet einen bedeutsamen und einflussreichen Baustein zur Entwicklung und Umsetzung erfolgreicher Krankenhausstrukturen.

Fazit der Ergebnisdiskussion:

Insgesamt ist zu berücksichtigen, dass die Abgrenzung des Vorgehensmodells als eine Methodik für die Planung und Gestaltung klinischer Strukturen sehr eng gefasst ist. Viele Einflussfaktoren, die eine angestrebte Wandlungsfähigkeit von Krankenhäusern ermöglichen, können in dieser Arbeit nur skizziert werden. Für belastbare Aussagen müssen in weiteren Analysen die Zusammenhänge verdeutlicht werden, um daraus weitere Handlungsempfehlungen abzuleiten. Hierzu zählen unter anderem die Verfügbarkeit und Qualifikation des Personals sowie das angewandte Managementkonzept. Diese Organisationsgestaltungsfaktoren können im Gegensatz zu baulichen oder auch informationstechnischen Strukturen jedoch kurzfristiger angepasst werden. Die Baustrukturen stehen langfristig fest (mind. 20-30 Jahre) und auch die Planungs- und Entwicklungszeit erstreckt sich über einen mittelfristigen Zeithorizont von 3-5 Jahren. Die lange Entwicklungszeit resultiert u. a. aus den verschiedenen Einflussfaktoren für die Strukturen sowie die Notwendigkeit der Mitbestimmungsrechte vieler Disziplinen und Fachgruppen. Daher können Baustrukturen im Gegensatz zu Organisationsgestaltungsstrukturen nur geringfügig oder mit einem unverhältnismäßig großen Aufwand verändert werden.

8.2 Diskussion des Vorgehens

Eignung des Systems-Engineering-Ansatzes

Ausgangspunkt der Vorgehensmodellentwicklung ist ein Problem bei der Planung und Gestaltung komplexer Arbeitssysteme. Systems Engineering (SE) basiert auf einem Systemansatz und zielt auf die zweckorientierte Gestaltung komplexer Systeme. Damit bietet der SE-Ansatz eine ideale Orientierung für die Entwicklung des geforderten Lösungsansatzes. Die Entwicklung eines Vorgehensmodells bzw. Planungskonzeptes sollte aber auch anwendungsorientiert erfolgen, um möglichst einfach verständliche und praxistaugliche Methoden und Werkzeuge zur Verfügung zu stellen. Daher setzt sich das grundlegende Entwicklungsvorgehen aus praxisorientierter Anforderungsanalyse, theoriegeleiteter Lösungssuche und -synthese sowie einer praxisorientierten Lösungsbewertung (Nutzerbewertung) zusammen. Hierzu liefert die Arbeitswissenschaft die wesentliche Herangehensweise für das Erreichen des Ziels. Sie setzt ein aufgaben- und prozessorientiertes Vorgehen bei der Entwicklung dieser Arbeit voraus.

Eignung des Problemlösezyklus des SE-Ansatzes

Das konkrete methodische Vorgehen der Arbeit lehnt sich an den Problemlösezyklus des SE-Ansatzes an. Dieser eignet sich besonders für den methodisch geleiteten Lösungsentwicklungsprozess in komplexen Systemen. Die Vorgehensschritte wurden für den Aufbau und die Zielsetzung der Arbeit folgendermaßen angepasst:⁴¹⁴

1. Situations-/ Problemanalyse (Kapitel 4.1-4.4)
2. Ziel-/Anforderungsformulierung (Kapitel 4.5)
3. Lösungssuche (Kapitel 5)
4. Lösungssynthese/ -analyse (Kapitel 6)
5. Bewertung (Kapitel 7)

Für die Darstellung einer praxisorientierten Lösung wurde das Arbeitssystem Krankenhaus als Paradebeispiel für komplexe Arbeitssysteme ausgewählt und untersucht. Zum Nachweis der Komplexität des Systems dient eine systematische **Situations- und Problemanalyse**. Auf diese Weise wurde das Arbeitssystem Krankenhaus aus einer system-, ursachen-, lösungs- und zukunftsorientierten Perspektive untersucht. Dies schaffte eine ganzheitliche Beschreibung der Ausgangssituation und unterstützte die Konkretisierung der Zielformulierung, indem die „Chancen und Gefahren bzw. deren Ursachen“ für die spätere Lösungsentwicklung analysiert werden konnten. Für das ausgewählte Arbeitssystem Krankenhauses wurden zudem die Besonderheiten im Vergleich zu anderen Dienstleistungs- und Industriebetrieben herausgearbeitet.

⁴¹⁴ Vgl. Haberfellner, R. et al., 1997, S. 47ff.

Hierzu wurden in wissenschaftlichen Publikation und Fachberichten dokumentierte Analysen und Erfahrungsberichte über das Arbeitssystem Krankenhaus, Mängel bei der Strukturplanung, vorhandene Lösungsansätze und Zukunftskonzepte analysiert und ausgewertet. Die Analyseergebnisse wurden mit den eigenen empirischen Erfahrungen gespiegelt und kritisch reflektiert. Die ganzheitliche Betrachtung des Untersuchungsbereichs ermöglichte die Erfassung und strukturierte Darstellung eines umfassenden Anforderungskataloges.⁴¹⁵

Die **Lösungssuche** orientiert sich an dem Systems-Engineering Grundprinzip „vom Groben zum Detail“ bzw. einem Top-Down Vorgehen.⁴¹⁶ Ausgehend von bestehenden Theorien wurden grundlegende Forschungserkenntnisse ermittelt. Sie spannen einen Rahmen für die weitere Lösungssuche auf Modell- und Methoden- bzw. Werkzeugebene. So ergibt sich eine konsistente Struktur für die Lösungssuche sowie ein enger Zusammenhang zwischen den Erkenntnissen der jeweiligen Ebenen, da sie auf der nächst unteren Ebene weiter konkretisiert werden. HABERFELLNER (1997) betrachtet dieses Vorgehen als Unterstützung der Komplexitätsbewältigung.⁴¹⁷ Ein notwendiges Systemverständnis ist die Voraussetzung für die Entwicklung des Vorgehensmodells zur Planung und Gestaltung komplexer Systeme.⁴¹⁸ Mit dem Verständnis für dynamische und komplexe Systeme sind die Begriffe Systemtheorie und Kybernetik verbunden und bilden den Ausgangspunkt der Lösungssuche. Die weitere Auswahl der in die Lösungssuche einfließenden Modelle, Methoden und Werkzeuge ergibt sich aus den Erkenntnissen und Forderungen der Theorieebene. Deren grundlegende Orientierung erfolgt auf Basis des arbeitswissenschaftlichen Ansatzes der Arbeit sowie den langjährigen, erfolgreichen Erfahrungen der Arbeitswissenschaft in den Disziplinen Fabrikplanung und -betrieb. Ein derartig strukturiertes Vorgehen scheint insbesondere für komplexe Arbeitssysteme adäquat und wurde bereits in vielen ingenieurwissenschaftlichen Publikationen angewendet und evaluiert.⁴¹⁹

Aus diesem Grund lehnt sich die **Lösungssynthese** stark an die Erkenntnisse der ausgewählten Theorien, Modelle, Methoden und Werkzeuge der Lösungssuche an. Das synthetisierte Vorgehensmodell ist ebenfalls strukturiert vom Groben zum Detail bzw. vom Allgemeinen zum Detail. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein abweichendes Vorgehen bei der Lösungssuche zu anderen Ergebnissen in der Lösungssynthese geführt hätte. Ausgehend von dem Rahmenmodell, bestehend aus theoretischen Planungsleitsätzen und einem abstrakten Planungsreferenzmodell, wird auf Modellebene ein konkretes PECS-Strukturmodell entwickelt.

⁴¹⁵ Vgl. Kapitel 4.5.

⁴¹⁶ Vgl. Haberfellner, R. et al., 1997, S. 32ff.

⁴¹⁷ Vgl. Haberfellner, R. et al., 1997, S. 81.

⁴¹⁸ Vgl. Malik, F., 2008, S. 44ff.

⁴¹⁹ Vgl. Herrmann, C., 2010, S. 97ff.

Dieses wird auf der Methoden- und Werkzeugebene in einen systematischen PECS-Layout-Planungsprozess, eine PECS-Planungsmatrix und eine PECS-Toolbox unterteilt. Die Top-down-Herangehensweise ist insbesondere bei der Um- und Neugestaltung komplexer Systeme und daher auch bei der Entwicklung eines Vorgehensmodells für den Planungs- und Gestaltungsprozess unumgänglich, weil der Abstraktionsgrad mit dem Planungsgrad ebenfalls abnimmt bzw. der Detaillierungsgrad zunimmt.

Die **Bewertung** des Vorgehensmodells ist eng mit dessen Entwicklung verknüpft. Der iterative Entwicklungs- und Bewertungsprozess besteht aus vier Prozessschleifen. Diese enden jeweils mit einer Evaluation von Bestandteilen des PECS-Planungskonzepts. Da es sich bei diesem Konzept um ein arbeitswissenschaftliches Konzept handelt, welches sämtliche Forderungen und Aspekte anderer Disziplinen in sich vereint, bildet die Bewertung der Gebrauchstauglichkeit des Vorgehensmodells einen geeigneten Konsens. Das Konzept vereint die Hauptkriterien der Effektivität, der Effizienz und der Nutzerzufriedenheit und stellt somit ein umfassendes Ergebnis der Güte des Vorgehensmodells aus Sicht der Planungsexperten dar. Auf die genaue Umsetzung des Konzepts bzw. das Vorgehen der Evaluation geht der folgende Abschnitt näher ein.

Eignung des Evaluationskonzepts

Für die Evaluation werden die drei Hauptkriterien der Gebrauchstauglichkeit in Anlehnung an die definierten Anforderungen an das Vorgehensmodell (Kapitel 4.5) in acht Teilkriterien untergliedert. Die Umsetzung des Evaluationskonzepts erfolgt mittels schriftlicher Befragung von interdisziplinären Planungsexperten in vier Schritten (Messzeitpunkte). Der eingesetzte Fragebogen wurde bereits vorab von PODTSCHASKE (2011a) validiert. Die Daten des Fragebogens lassen sowohl quantitative Auswertungen der geschlossenen Fragen als auch qualitative Auswertungen der offenen Fragen zu. Jedoch bleibt ein „objektiver Nachweis“ der Validierung des Modells gemäß DIN EN ISO 9000:2005 noch zu bestätigen.⁴²⁰ Er kann bisher nicht vorgebracht werden, da bislang keine Planung mit dem konzipierten Planungskonzept vollständig abgeschlossen wurde.

Drei der vier Evaluationsschritte werden von entwicklungs beteiligten Planungsexperten durchgeführt. Dieser Ansatz der Selbstevaluation erfordert eine kritische Auseinandersetzung mit den Evaluationsergebnissen vor dem Hintergrund des Effekts der „Sozialen Erwünschtheit“⁴²¹.

⁴²⁰ „Bestätigung durch Bereitstellung eines objektiven Nachweises, dass die Anforderungen für einen spezifischen beabsichtigten Gebrauch oder eine spezifische beabsichtigte Anwendung erfüllt worden sind.“ Vgl. DIN EN ISO 9000:2005, S. 31.

⁴²¹ Vgl. Kapitel 7.3.3.

Aus diesem Grund wurde die Selbstevaluation um eine Fremdevaluation ergänzt. Beide Gruppen (Selbst- und Fremdevaluation) setzten sich aus heterogenen Experten mit unterschiedlichen Erfahrungen in der interdisziplinären Zusammenarbeit sowie der baulichen Planung und Gestaltung zusammen. Sie können alle als Experten des Systems bezeichnet werden, da sie in der Praxis mit der Aufgabe der Planung und Gestaltung konfrontiert sind. Somit sind die Entwicklungsbeteiligten gleichzeitig auch als potenzielle Anwender des Vorgehensmodells zu betrachten. Obwohl der Vergleich zwischen Selbst- und Fremdevaluation eine notwendige Objektivierung der Ergebnisse ermöglicht, ist die Verknüpfung von Methodikentwicklung und Evaluation kritisch zu sehen. Jedoch überwiegen die Vorteile der frühzeitigen Einbindung von erfahrenen Planungsexperten zur schrittweisen Optimierung des Vorgehensmodells.

Da die Fremdevaluation bereits zu einem frühen Entwicklungszeitpunkt stattfand, wurden die finalen Ergebnisse des Vorgehensmodells bzw. des Planungskonzepts ausschließlich durch die Entwicklungsbeteiligten bewertet. Insbesondere die Kommentare in den offen gestellten Fragen bestätigen allerdings in beiden Gruppen die positive Bewertung des neuen Ansatzes zur partizipativen, interdisziplinären Planung und Gestaltung komplexer Systeme. Auch für die Zukunft ist eine kontinuierliche Überprüfung und Anpassung insbesondere der Methoden und Werkzeuge sinnvoll. Das allgemeine Vorgehensmodell wurde in einem iterativen Entwicklungsprozess auf ein Planungskonzept zur Planung und Gestaltung klinischer Strukturen am Beispiel der Notaufnahme konkretisiert. Dieses Vorgehen sollte in weiteren iterativen Schritten auf andere Bereiche des Krankenhauses übertragen werden, um die Planungsmatrix weiter zu verbessern.

Fazit der Vorgehensdiskussion:

Die kritische Würdigung des Entwicklungsvorgehens diskutiert die Möglichkeiten und Grenzen der eingesetzten Herangehensweise sowie des methodischen Vorgehens. Insbesondere wurde erläutert, warum der ausgewählte Problemlösezyklus des SE-Ansatzes geeignet scheint, ein Vorgehensmodell für ein komplexes Planungsproblem zu entwickeln. Weiterhin wird erläutert, warum der arbeitswissenschaftliche Ansatz zur Lösungsentwicklung aus praxisgeleiteter Problemidentifikation und Anforderungsanalyse durchzuführen ist. Diese liefert die Voraussetzungen für eine theoriegeleitete Lösungssuche, die in eine transdisziplinäre Lösungssynthese mündet. Vor dem Hintergrund eines anwendungsorientierten Entwicklungsziels war dies ein geeignetes erfolgsversprechendes und letztlich auch umgesetztes Vorgehen.

„WE SHAPE OUR BUILDINGS
AND AFTERWARDS
OUR BUILDINGS SHAPE US“
WINSTON CHURCHILL (1941)⁴²²

9 Weiterer Forschungsbedarf

Das entwickelte Vorgehensmodell gibt an, welche Prinzipien bei der Planung und Gestaltung komplexer Systeme zu berücksichtigen bzw. auszubalancieren sind und zeigt, wie der allgemeine Planungsprozess aussehen sollte. Für die Layoutplanung von Teilstrukturen klinischer Arbeitssysteme wurden zusätzlich Methoden und Werkzeuge entwickelt, welche die Umsetzung der Planung und Gestaltung prozessorientierter Layouts klinischer Strukturen durch ein interdisziplinäres Planungsteam unterstützen sollen. Die Evaluationsergebnisse zeigen jedoch noch Verbesserungspotenzial auf. Außerdem können bisher noch keine realisierten Planungsergebnisse überprüft werden und mit traditionell geplanten Strukturen verglichen werden. Dieser Aspekt sollte möglichst in einer Fortführung des Entwicklungsprozesses nachgeholt werden.

Für die tatsächliche Umsetzung des Planungs- und Gestaltungsergebnisses sind in unterschiedlichen Planungsphasen ebenso digitale Datenverarbeitungstechniken zu ergänzen. Dies trifft insbesondere auf die Vorbereitungsphase der Planung bzw. die Festlegung des Planungsrahmens zu, wie z.B. Abschätzung des zukünftigen Patientenaufkommens. Dazu liefern aktuell eingesetzte Krankenhausinformationssysteme noch kaum Prozessplanungs- und -steuerungsunterstützung. Im Vergleich zur Produktionsplanung in klassischen Industriebetrieben werden für diese Aufgabe sogenannte Produktdatenmanagementsysteme, kurz PDM-Systeme, eingesetzt. Diese ermöglichen eine strukturierte Verwaltung aller Informationen über ein Produkt von der frühen Planungs- und Entwicklungsphase bis zum Ende des Produktlebenszyklus. In der folgenden Stufe der Weiterentwicklung des Vorgehensmodells könnten daher digitale Techniken entwickelt werden, z.B. zur systematischen Dokumentationsunterstützung im Planungsprozess sowie zur Abstimmung von Entwürfen zwischen beteiligten Planungsexperten. Eng verbunden mit der Dokumentation der Informationen ist die vollständige Transparenz der Daten und Entwürfe im Entwicklungsprozess. Ein solche Vernetzung der Informationen würde auch eine partnerschaftliche Zusammenarbeit der Planungsexperten fördern und könnte im Sinne einer Struktur-Benchmarking-Datenbank von allen Krankenhäusern genutzt werden.

⁴²² Siehe: <http://www.winstonchurchill.org/learn/speeches/quotations/famous-quotations-and-stories>.
Zuletzt geprüft: 07.04.2013.

Nach dem Vorbild der Automobilunternehmen und der Internationalen Allianz für Interoperabilität (IAI), ein Zusammenschluss führender Organisationen aus dem Bauwesen in den USA sollten Krankenhäuser sich ebenfalls firmieren, z.B. als Non-Profit Organisation zusammenschließen, um einen Standard zur Umsetzung und Weiterentwicklung solcher Vorgehensmodelle der Planung und Gestaltung, wie in dieser Arbeit entwickelt, und insbesondere von informationstechnischen Lösungen im Gesundheitswesen zu schaffen. Ein herstellerunabhängiger Standard von Datenverarbeitung und -management sektorenübergreifend ist wesentliche Voraussetzung für ein zukunftsfähiges Gesundheitswesen. Analog zur digitalen Fabrikplanung ist auch eine digitale Krankenhausplanung denkbar. Diese basiert auf den in dieser Arbeit beschriebenen Vorarbeiten zur systematischen Wissensintegration der Beteiligten.

Die vorliegende Arbeit bzw. das Entwicklungsergebnis beziehen sich bisher ausschließlich auf die systematische Planung und Gestaltung baulicher Strukturen. Daraus ergibt sich jedoch noch nicht, wie genau anpassungsfähige Strukturen aussehen müssen und wie deren Zusammenhänge mit weiteren Systembestandteilen aussehen sollten. Für eine effektive, effiziente und sichere Patientenversorgung und dafür benötigte Arbeitssysteme sind jedoch mehr als adäquate bauliche Strukturen nötig. Eine ganzheitliche Systemgestaltung sollte sowohl kurzfristige, mittelfristige als auch langfristige Anpassungsmaßnahmen an Veränderungen vorhalten. Dabei nehmen Unternehmens- und Personalführungskonzepte eine wesentliche Rolle in der Systemgestaltung ein und sind im Gegensatz zu baulichen Strukturen eher kurz- bis mittelfristig anzupassen. Das Zusammenspiel und die Abhängigkeiten unterschiedlicher Systembestandteile, wie Raum, Personal und Organisation, sind in weiteren Untersuchungen zu analysieren und abzubilden.

LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

- Aggteleky, B.** (1981): *Fabrikplanung. Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung* (Band 1), München [u.a.]: Hanser Verlag.
- Aggteleky, B.** (1990): *Fabrikplanung. Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung* (Band 3), München [u.a.]: Hanser Verlag.
- Ashby, W. R.** (1956): Self-regulation and requisite variety. In F. E. Emery (Hrsg.) (1972). *Systems Thinking – Selected Readings*. S. 105–124. Harmondsworth, England: Penguin Books Ltd.
- Attaianese, E. und Duca, G.** (2012): *Human factors and ergonomic principles in building design for life and work activities: an applied methodology*. *Theoretical Issues in Ergonomics Science* (13), Nr. 2. S. 187–202.
- Avnet, M. S. und Weigel, A. L.** (2012): *The Structural Approach to Shared Knowledge: An Application to Engineering Design Teams*. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*. S. 580–594.
- Bach, N.** (2012): *Wertschöpfungsorientierte Organisation*, Lehrbuch, 1. Auflage, Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler.
- Backhaus, C.** (2010): *Usability-Engineering in der Medizintechnik. Grundlagen - Methoden - Beispiele*, VDI-Buch, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Badke-Schaub, P.; Hofinger, G.; Lauche, K.** (Hrsg.) (2008): *Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen*, 2. Auflage, Berlin: Springer Verlag.
- Badura, B.** (Hrsg.) (1993): *System Krankenhaus. Arbeit, Technik und Patientenorientierung*, Gesundheitsforschung, Weinheim, München: Juventa Verlag.
- Baetge, J.** (1992). Kybernetik. Die Systeme und ihre Gesetzmäßigkeiten. In Küting, K. (Hrsg.), *Betriebswirtschaftslehre heute*, S. 23–25, Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine Zeitung Verlagsbereich Wirtschaftsbücher.
- Balzert, H.** (1982): *Die Entwicklung von Software-Systemen, Prinzipien, Methoden, Sprachen, Werkzeuge*, Zürich: Bibliographisches Institut.
- Bandemer, S. v.; Salewski, K.; Schwanitz, R.** (Dezember 2010): *Nutzung von Synergien zwischen Gesundheits- und Kreativwirtschaft im Hinblick auf Wettbewerbsfähigkeit, Wirtschaftswachstum und Beschäftigung: Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Nr. 68/09, erstellt im Auftrag des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie*, Gelsenkirchen, Inst. Arbeit und Technik.
- Bär, S.** (2011): *Das Krankenhaus zwischen ökonomischer und medizinischer Vernunft. Krankenhausmanager und ihre Konzepte*, 1. Auflage, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Barach, P. und Dickerman, K. N.** (27. Februar 2006): *Hospital Design Promoting Patient Safety. Konferenzbeitrag, American Society for Healthcare Engineering International Conference. San Diego, CA. Online verfügbar unter http://hcdesign.coa.gatech.edu/paper/session1/Barach_2_3_2006.pdf. Zuletzt geprüft am 18.04.2013.*
- Bauer, H.** (2006): *Die künftige Krankenhausentwicklung aus Sicht der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie*. In A. Thiede und W. Alber (Hrsg.). *Krankenhaus der Zukunft*. S. 15–25. Heidelberg: Kaden Verlag.

- Baxter**, G. und Sommerville, I. (2011): *Socio-technical systems: From design methods to systems engineering*. Interacting with Computers (23), Nr. 1. S. 4–17.
- Beer**, S. (1994): *Decision and control. The meaning of operational research and management cybernetics*, Chichester [etc.]: John Wiley.
- Behrendt**, I.; König, H.-J.; Krystek, U. (Hrsg.) (2009): *Zukunftsorientierter Wandel im Krankenhausmanagement*, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Bertalanffy**, L. v. (1950): The theory of open systems in physics and biology. In F. E. Emery (Hrsg.) (1972). *Systems Thinking – Selected Readings*. S. 70–85. Harmondsworth, England: Penguin Books Ltd.
- Bertsche**, B.; Bullinger, H.-J.; Graf, H.; Rogowski, T.; Warschat, J. (Hrsg.) (2007): *Entwicklung und Erprobung innovativer Produkte - Rapid Prototyping. Grundlagen, Rahmenbedingungen und Realisierung*, 1. Auflage, Berlin: Springer Verlag.
- Binner**, H. F. (2008): *Handbuch der prozessorientierten Arbeitsorganisation. Methoden und Werkzeuge zur Umsetzung*, 3. Auflage, München: Hanser Verlag.
- Bissel**, D. (1997): *Beitrag zur prozessorientierten Planung dynamischer Fabrikssysteme*, Fabrikorganisation, Dortmund: Verlag Praxiswissen.
- Bleicher**, K. (1990): Zukunftsperspektiven organisatorischer Entwicklung. Von strukturellen zu human-zentrierten Ansätzen. Zeitschrift Führung + Organisation : ZfO, Jg. 59, Heft 3, S. 152–161.
- Bleicher**, K. (1996): *Das Konzept Integriertes Management*, [Campus Manager-Magazin] (Band 1), 4. Auflage, Frankfurt/Main [u.a.]: Campus Verlag.
- Böckelmann**, M. und Grautmann, M. (2009): *Gesundheits-Netzwerke im ländlichen Raum - Public-Privat-Partnership als Erfolgsmodell*. In Goldschmidt, Andreas J.W. und J. Hilbert (Hrsg.). *Gesundheitswirtschaft in Deutschland*. S. 546–557. Wegscheid: Wikom Verlag.
- Bødker**, K. (Hrsg.) (2010): *PDC 2010. Participation, the challenge : proceedings of the eleventh conference on Participatory Design 2010, November 29-December 3, 2010, Sydney, Australia*, New York, NY: Association for Computing Machinery.
- Boppert**, J.; Schedlbauer, M.; Günthner, W. A.; Wulz, J. B. (Hrsg.) (2007): *Neue Wege in der Automobillogistik. Die Vision der Supra-Adaptivität*, VDI-Buch, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Bork**, U.; Koch, M.; Büchler, M.; Weitz, J. (2012): *Chirurgie und Management: natürliche Partner*. URL: <http://www.springerlink.com/content/r4tmgn00t7928105/fulltext.pdf>. Zuletzt geprüft am 17.08.2012.
- Borrmann**, A. und Günthner, W. A. (Hrsg.) (2011): *Digitale Baustelle-innovativer Planen, effizienter Ausführen. Werkzeuge und Methoden für das Bauen im 21. Jahrhundert*, Dordrecht, New York: Springer Verlag.
- Borrmann**, A.; Günthner, W. A.; Baumgärtel, T.; Willberg, U.; Klaubert, C.; Juli, R.; Lederhofer, E.; Mack, J. (2011): *Bauen heute und morgen*. In A. Borrmann und W. A. Günthner (Hrsg.). *Digitale Baustelle-innovativer Planen, effizienter Ausführen*. S. 1–21. Dordrecht, New York: Springer Verlag.
- Bortz**, J. und Bongers, D. (1984): *Lehrbuch der empirischen Forschung für Sozialwissenschaftler*, Berlin, New York: Springer Verlag.

- Bracht, U.; Geckler, D.; Wenzel, S. (Hrsg.) (2011):** *Digitale Fabrik. Methoden und Praxisbeispiele*, VDI-Buch, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Bracht, U.; Geckler, D.; Wenzel, S. (2011):** *Methoden und Modelle in der Digitalen Fabrik*. In U. Bracht; D. Geckler und S. Wenzel (Hrsg.). *Digitale Fabrik*. S. 79–161. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Bräutigam, C.; Evans, M.; Hilbert, J. (2009):** *Arbeitsgestaltung und Qualifizierung in Kliniken und Heimen: gegenwärtige Problematik und zukünftige Herausforderungen*. In Andreas J.W. Goldschmidt und J. Hilbert (Hrsg.). *Gesundheitswirtschaft in Deutschland*. S. 58–83. Wegscheid: Wikom Verlag.
- Bruckenberger, E. (2009):** *Öffnung des Krankenhauswesens für Kapitalinvestoren. Vor allem Krankenkassenverbände und Bundesregierungen ebneten den Weg in die Privatisierung*. In Andreas J.W. Goldschmidt und J. Hilbert (Hrsg.). *Gesundheitswirtschaft in Deutschland*. S. 192–217. Wegscheid: Wikom Verlag.
- Bührlein, B. (2009):** *Innovation im Gesundheitssystem: Akteure und Ziele in der Gesundheitswirtschaft*. In Andreas J.W. Goldschmidt und J. Hilbert (Hrsg.). *Gesundheitswirtschaft in Deutschland*. S. 744–759. Wegscheid: Wikom Verlag.
- Bullinger, H.-J. (1995):** *Arbeitsgestaltung. Personalorientierte Gestaltung marktgerechter Arbeitssysteme*, Technologiemanagement, Stuttgart: Teubner Verlag.
- Bullinger, H.-J.; Spath, D.; Warnecke, H.-J.; Westkämper, E. (Hrsg.) (2009):** *Handbuch Unternehmensorganisation. Strategien, Planung, Umsetzung*, 3. Auflage, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Bundesverwaltungsamt – Bundesstelle für Informationstechnik:** URL: <http://www.bit.bund.de>. Zuletzt geprüft am 18.04.2013
- Carayon, P. (Hrsg.) (2007):** *Handbook of human factors and ergonomics in health care and patient safety*, Third Edition., Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc, us; Lawrence Erlbaum Associates.
- Carayon, P. und Friesdorf, W. (2006):** *Human Factors and Ergonomics in Medicine*. In G. Salvendy (Hrsg.). *Handbook of human factors and ergonomics*. S. 1517–1537. Hoboken, N.J: John Wiley; Lawrence Erlbaum Associates Inc, us.
- Catterall, B. J. (1991):** *Three approaches to the input of human factors in IT systems design: DIADEM, The HUFIT Toolset and the MOD/DTI Human Factors Guidelines*. *Behaviour & Information Technology* (10), Nr. 5. S. 359–371.
- Chandler, A. D. (1969):** *Strategy and structure. Chapters in the history of the industrial enterprise*, Cambridge, Mass: M.I.T. Press.
- Choi, B. C. K. und Pak, A. W. P. (2006):** *Multidisciplinarity, interdisciplinarity, and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness*. *Clinical & Investigative Medicine, North America* (29), Nr. 6. S. 351–364.
- Clancy, C. M. (2008):** *Designing for Safety: Evidence-Based Design and Hospitals*. *American Journal of Medical Quality* (23), Nr. 1. S. 66–69.
- Cohen, W. M. und Levinthal, D. A. (Mar., 1990):** *Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation*. *Administrative Science Quarterly, Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation*. (35), Nr. 1. S. 128–152.

- Cooper, R. G.** (1990): *Stage-gate systems: A new tool for managing new products*. Business Horizons (33), Nr. 3. S. 44–54.
- Cooper, R. G.** (2008): *Perspective: The Stage-Gate ® Idea-to-Launch Process—Update, What's New, and NexGen Systems*. Journal of Product Innovation Management (25), Nr. 3. S. 213–232.
- Davies, R. C.** (2004): *Adapting Virtual Reality for the Participatory Design of Work Environments*. Computer Supported Cooperative Work (CSCW) (13), Nr. 1. S. 1–33.
- Debatin, J. F. und Ekkernkamp, A.** (Hrsg.) (2010): *Krankenhausmanagement. Strategien, Konzepte, Methoden*, 1. Auflage, Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Deutsche Gesellschaft für Interdisziplinäre Notaufnahmen** (Hrsg.) (2012): *Abstracts DGINA 2012. 7. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Interdisziplinäre Notaufnahmen*. Berlin, 07. - 09.09.2012. Berlin: Springer Verlag (Supplement September 2012, 15).
- Deutsche Krankenhausgesellschaft (DKG)** (Hrsg.) (2010): Bestandsaufnahme zur Krankenhausplanung und Investitionsfinanzierung in den Bundesländern - Stand: September 2010 -. Anlage zum DKG-Rundschreiben Nr. 275/2010 vom 16.09.2010.
- Deutsches Krankenhausinstitut e.V.** (April 2004): *Krankenhausplanung im DRG-System. - Expertenbefragung des Deutschen Krankenhausinstituts -*, Deutsches Krankenhausinstitut e.V. . Zuletzt geprüft am 13.04.2013.
- Devlin, A. S. N. und Arneil, A. B.** (2003): *Health Care Environments and Patient Outcomes: A Review of the Literature*. Environment & Behavior (35), Nr. 5. S. 665–694.
- DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.)** (2005): *DIN 277 - Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau*. Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.)** (2009): *DIN EN 614-1:2009-06 - Sicherheit von Maschinen - Ergonomische Gestaltungsgrundsätze - Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*. Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.)** (2008): *DIN EN 614-2:2008-12 - Sicherheit von Maschinen - Ergonomische Gestaltungsgrundsätze - Teil 2: Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung von Maschinen und den Arbeitsaufgaben*. Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.)** (2004): *DIN EN ISO 6385:2004 (D) - Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen*. Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.)** (2009): *DIN EN ISO 69900 – Projektmanagement – Netzplantechnik; Beschreibungen und Begriffe*, Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.)** (2005): *DIN EN ISO 9000 - Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe*, Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.)** (03-03-2010): *DIN EN ISO 9241 - Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems*, Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.)** (2011): *DIN EN ISO 9241 - Ergonomie der Mensch-System-Interaktion Teil 910: Rahmen für die taktile und haptische Interaktion*, Berlin: Beuth Verlag GmbH.

- DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.) (2003):** DIN 13080:2003-07 - *Gliederung des Krankenhauses in Funktionsbereiche und Funktionsstellen*, Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.) (2000):** *DIN EN ISO 13407 – Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme*, Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- Ding-Greiner, C.; Weyerer, S.; Marwedel, U.; Kaufeler, T. (2008):** *Epidemiologie körperlicher Erkrankungen und Einschränkungen im Alter. Grundriss Gerontologie Bd. 13*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.
- Donabedian, A. (1980):** *The definition of quality and approaches to its assessment*, His Explorations in quality assessment and monitoring (Band 1), Ann Arbor, Mich: Health Administration Press.
- Duell, W. (1983):** *Partizipative Arbeitsgestaltung: Bedingungen erfolgreicher Intervention - Participatory structuring of work: conditions of successful intervention*. Psychosozial. S. 71–90.
- Duffy, V. G. (Hrsg.) (2012):** *Advances in human aspects of healthcare*, Boca Raton, FL: CRC Press
- Dunckel, H. (Hrsg.) (1999):** *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren, Mensch, Technik, Organisation (Band 14)*, Zürich: vdf, Hochschulverlag.
- Eiff, W. von (Hrsg.) (2011):** *Management der Notaufnahme. Patientenorientierung und optimale Ressourcennutzung als strategischer Erfolgsfaktor*, Stuttgart: Kohlhammer.
- Fahney, R. (Hrsg.) (2007):** *Anforderungsbasiertes Projektmanagement. Beiträge zum Workshop des Arbeitskreises "Requirements Engineering und Projektmanagement" der Gesellschaft für Informatik e.V., Fulda, 14./15.06.2007*, Dortmund: IUK-Inst.
- Fandel, G. (1983):** *Begriff, Ausgestaltung und Instrumentarium der Unternehmensplanung*. Zeitschrift für Betriebswirtschaft (53). S. 479–508.
- Fellmann, D. (2006):** *Krankenhausbau in Deutschland - Bedarf und Finanzierungsmöglichkeiten*, Nr. 3. S. 171–177. URL: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13928619.2006.9637738>. Zuletzt geprüft am 03.08.2013.
- Fisch, R. und Boos, M. (1990):** *Vom Umgang mit Komplexität in Organisationen. Konzepte, Fallbeispiele, Strategien*, Konstanz: Univ.-Verlag.
- Fleßa, S. und Nickel, S. (2008):** *Grundzüge der Krankenhaussteuerung*, München: Oldenbourg Verlag.
- Friesdorf, W. (1990a):** *Patient-Arzt-Maschine-System*. In W. Friesdorf (Hrsg.). *Ergonomie in der Intensivmedizin*. S. 39–46. Melsungen: Bibliomed Verlag.
- Friesdorf, W. (Hrsg.) (1990a):** *Ergonomie in der Intensivmedizin*, Melsungen: Bibliomed Verlag.
- Friesdorf, W.; Groß-Alltag, F.; Konichezky, S.; Schwilk, B. (1993):** *Systemergonomie in der Intensivmedizin*. In B. Badura (Hrsg.). *System Krankenhaus*. S. 207–226. Weinheim, München: Juventa Verlag.
- Friesdorf, W. und Marsolek, I. (2009).** *MedicoErgonomics – A Human Factors Engineering Approach for the Healthcare Sector*. In Schlick, C. M. und Luczak, H. (Hrsg.), *Industrial Engineering and Ergonomics*, S. 165–176, Berlin: Springer Verlag.

- Friedorf, W.;** Mendyk, S.; Sander, H.; Podtschaske, B. (2011): *Arbeitssystem Gesundheitswesen – eine Herausforderung für die Arbeitswisse*. In M. Schütte (Hrsg.). *Mensch, Technik, Organisation - Vernetzung im Produktentstehungs- und -herstellungsprozess*. S. 417–420. Dortmund: GfA-Press.
- Fuchs, D.;** Podtschaske, B.; Friedorf, W. (2012): *Prozessorientierte Gestaltung einer Notaufnahme - Gestaltung des Bau der ZNA*. In: Deutschen Gesellschaft für Interdisziplinäre Notaufnahmen (Hg.): *Abstracts DGINA 2012*. 7. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Interdisziplinäre Notaufnahmen. Berlin, 07. - 09.09.2012. Berlin: S. 7. Springer (Supplement September 2012, 15).
- Galler, K. und Prangl, B.** (2010): Systemische Prozessoptimierung durch eine revolutionäre Sozialtechnologie. *Anästhesiologie & Intensivmedizin* (51). S. 680–682.
- Garde, J. A. und van der Voort, M. C.** (2009): *The Procedure Usability Game: A Participatory Game for the Development of Complex Medical Procedures & Products*. In R. Roy und E. Shehab (Hrsg.). *Proceedings of the 19th CIRP Design Conference - Competitive Design*. S. 483pp. Cranfield: Cranfield Univ. Press.
- Garde, J. A. und van der Voort, M. C.** (2012): *Co-designing better work organization in healthcare*. In V. G. Duffy (Hrsg.). *Advances in human aspects of healthcare*. S. 327–336. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Gesundheitsberichterstattung des Bundes** (2006): Gesundheit in Deutschland. URL: http://www.gbe-bund.de/gbe10/owards.prc_show_pdf?p_id=9965&p_sprache=d&p_uid=gast&p_aid=99323083&p_lfd_nr=1. Zuletzt geprüft am 03.04.2013.
- Giedion, S.** (1996): *Raum, Zeit, Architektur: Die Entstehung einer neuen Tradition*, Basel: Birkhäuser Verlag.
- Glock, C. und Schultheis, J.** (2009): Innovative Realisierungskonzepte für Bau- und Dienstleistungen in der Gesundheitswirtschaft. In Andreas J.W. Goldschmidt und J. Hilbert (Hrsg.). *Gesundheitswirtschaft in Deutschland*. S. 322–341. Wegscheid: Wikom Verlag.
- Goldschmidt, Andreas J.W. und Hilbert, J.** (Hrsg.) (2009): *Gesundheitswirtschaft in Deutschland. Die Zukunftsbranche ; Beispiele über alle wichtigen Bereiche des Gesundheitswesens in Deutschland zur Gesundheitswirtschaft*, Wegscheid: Wikom Verlag.
- Grabitz, I.** (2012): Klinik-Aufenthalte in Deutschland werden kürzer. URL: <http://www.welt.de/wirtschaft/article108780976/Klinik-Aufenthalte-in-Deutschland-werden-kuerzer.html>. Zuletzt geprüft am: 24.08.2012.
- Grandt, M. und Schmerwitz, S.** (Hrsg.) (2011): *Ergonomie im interdisziplinären Gestaltungsprozess: DGLR-Bericht 2011-01*, Bonn: Deutsche Gesellschaft f. Luft- u. Raumfahrt.
- Gründel, R.** (2006): *Visionen eines Krankenhausarchitekten*. In A. Thiede und W. Alber (Hrsg.). *Krankenhaus der Zukunft*. S. 121–122. Heidelberg: Kaden Verlag.
- Günzel, S.** (2010): *Raum. Ein interdisziplinäres Handbuch*, Stuttgart, Weimar: Metzler.
- Haberfellner, R. und Daenzer, W. F.** (1997): *Systems Engineering. Methodik und Praxis*, 9. Auflage, Zürich: Verl. Industrielle Organisation.
- Haberfellner, R.** (2012): *Systems Engineering. Grundlagen und Anwendung*, 12. Auflage, Zürich: Orell Füssli.

- Hammer, W.** (Hrsg.) (1997): *Wörterbuch der Arbeitswissenschaft. Begriffe und Definitionen*, 1. Auflage, München: Hanser Verlag.
- Haubrock, M.** (Hrsg.) (2009): *Betriebswirtschaft und Management in der Gesundheitswirtschaft*, 5. Auflage, Bern: Huber Verlag.
- Haubrock, M.** und Georg, J. (Hrsg.) (2007): *Betriebswirtschaft und Management im Krankenhaus*, 4. Auflage, Bern: Huber Verlag.
- Hendrick, H. W.** und Kleiner, B. M. (2001): *Macroergonomics. An introduction to work system design*, HFES issues in human factors and ergonomics book series (Band 2), Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society.
- Henning, K.** und Michulitz, C. (Hrsg.) (2009): *Unternehmenskybernetik 2020. Betriebswirtschaftliche und technische Aspekte von Geschäftsprozessen. Wissenschaftliche Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialkybernetik und des Instituts für Unternehmenskybernetik am 15. und 16. Mai 2007 in Aachen*, 1. Auflage, Berlin: Duncker & Humblot; Duncker & Humblot GmbH.
- Herrmann, C.** (2010): *Modell und Bezugsrahmen für ein Ganzheitliches Life Cycle Management. Nachhaltigkeit und Lebenszyklusorientierung in Unternehmen*, Berlin, Heidelberg: Springer.
- Herrmann, J.** und Fritz, H. (2011): *Qualitätsmanagement. - Grundlagen - Prinzipien - Beispiele*, München: Hanser, Carl.
- Heyder, R.** und Strehl, R. (2010): *Universitäre Krankenhausträger*. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 21–32. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Hollnagel, E.** (2009). The Four Cornerstones of Resilience Engineering. Chapter 6. In Nemeth, C. P.; Hollnagel, E. und Dekker, S. (Hrsg.), *Preparation and Restoration*, S. 117–133, Farnham, Surrey, England: Ashgate Publishing.
- Hollnagel, E.** (2011): *Prologue: The Scope of Resilience Engineering*: Farnham, Surrey, England: Ashgate Publishing.
- Hornbach, G.** und Zwilling, G. (2010): *Budgetverhandlung*. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 251–264. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Hornecker, E.**; Robben, B.; Bruns, F. W. (2001): *Technische Spielräume: gegenständliche Computerschnittstellen als Werkzeug für erfahrungsorientiertes kooperatives Modellieren - . Technical scopes : representative computer interfaces as a tool for experience-based cooperative modeling*. In I. Matuschek (Hrsg.). *Neue Medien im Arbeitsalltag*. S. S. 193-216. Wiesbaden: Westdt. Verl.
- Hüsing, B.**; Hartig, J.; Bührle, B.; Reiß, T.; Gaisser, S. (03.11.2011): *Individualisierte Medizin und Gesundheitssystem - 2008*. TAB-Arbeitsbericht, Nr. Nr. 126, Karlsruhe. URL: http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2008/huua08a_einleitung.htm. Zuletzt geprüft am 06.04.2013.
- Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus GmbH** (2012): *Abschlussbericht Weiterentwicklung des G-DRG-Systems für das Jahr 2013*. URL: http://www.g-drg.de/cms/G-DRG-System_2013/Abschlussbericht_zur>Weiterentwicklung_des_G-DRG-Sytems_und_Report_Browser/Abschlussbericht_zur>Weiterentwicklung_des_G-DRG-Systems_fuer_2013. Zuletzt geprüft: 18.04.2013.

- Isaacson, S.;** Sadler, B. L.; Zimring, C. M.; Henriksen, K. (2007): *The role of the physical environment in crossing the quality chasm*. Joint Commission journal on quality and patient safety Joint Commission Resources (33), Nr. 11 Suppl. S. 68–80.
- Jähn, K. und Nagel, E.** (Hrsg.) (2004): *e-health*, Berlin: Springer.
- Joseph, A. und Rashid, M.** (2007): The architecture of safety: hospital design. *Current opinion in critical care* (13), Nr. 6. S. 714–719.
- Kaufmann, M.** (2007): *Der Baum der Kybernetik. Die Entwicklungslinien der Kybernetik von den historischen Grundlagen bis zu ihren aktuellen Ausformungen ; eine Forschungsarbeit*, 1. Auflage, Dornbirn: ProEval.
- Kern, T. A.** (2009): *Motivation und Anwendungen haptischer Systeme*. In M. Matysek und T. A. Kern (Hrsg.). *Entwicklung Haptischer Geräte*. S. 7–21. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kinkel, S.;** Kleine, O.; Maloca, S. (2012): *Wandlungsfähigkeit messen und benchmarken. Konzept und Ergebnisse einer CATI-Befragung in Betrieben der Medizin-, Mess-, Steuerungs-, Regelungstechnik und Optik*. DyWaMed-Arbeitspapier, Nr. 1, Karlsruhe, Fraunhofer ISI.
- Kirstein, A.** (2010): *Key Performance Indicators (KPI) im Krankenhaus*. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 293–303. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Kleiner, B. M.** (2006): Macroergonomics: Analysis and design of work systems. *Applied Ergonomics* (37), Nr. 1. S. 81–89.
- Kleiner, B. M.** (2008): *Macroergonomics: Work System Analysis and Design*. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* (50), Nr. 3. S. 461–467.
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)** (2011): *KfW Mittelstandspanel-2011-KF*. URL: <https://www.kfw.de/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Mittelstandspanel/Mittelstandspanel-2011-KF.pdf>. Zuletzt geprüft am 18.04.2013
- Kromrey, H. und Strübing, J.** (2006): *Empirische Sozialforschung. Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung*, UTB (Band 1040), 11. Auflage, Stuttgart: Lucius & Lucius.
- Kühl, S. P. S. u. A.** (Hrsg.) (2009): *Handbuch Methoden der Organisationsforschung. Handbuch der quantitativen Methoden*, 1. Auflage, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Küting, K.** (Hrsg.) (1992). *Betriebswirtschaftslehre heute. Für die Aufgaben der Praxis*, 1. Aufl., Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine Zeitung Verlagsbereich Wirtschaftsbücher.
- Landau, K.** (Hrsg.) (2007): *Lexikon Arbeitsgestaltung. Best practice im Arbeitsprozess*, 1. Auflage, Stuttgart, Stuttgart: Gentner; Ergonomia.
- Laurig, W.** (1990): *Grundzüge der Ergonomie. Erkenntnisse und Prinzipien*. 3. Auflage. Berlin, Köln: Beuth Verlag GmbH.
- Lauterbach, K. W. und Lungen, M.** (2006): *Einfluss der DRG auf Patientenströme*. In A. Thiede und W. Alber (Hrsg.). *Krankenhaus der Zukunft*. S. 45–52. Heidelberg: Kaden..

- Leonhard**, V. K.; Jacko, J. A.; Yi, J. S.; Sainfort, F. (2006): *Human Factors and Ergonomic Methods*. In G. Salvendy (Hrsg.). *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, 3. Aufl., New Jersey: John Wiley & Son.
- Lexer**, G. (2006): *Rahmenbedingungen zukünftiger Krankenhausstrukturen*. In A. Thiede und W. Alber (Hrsg.). *Krankenhaus der Zukunft*. S. 89–96. Heidelberg: Kaden.
- Lohfert**, P. (2010): *Management und Planungsaufgaben*. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 383–400. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Lohmann**, H. (2009): *Gesundheitswirtschaft 2020: Vision einer Zukunftsbranche*. In Andreas J.W. Goldschmidt und J. Hilbert (Hrsg.). *Gesundheitswirtschaft in Deutschland*. S. 803-821. Wegscheid: Wikom.
- Luczak**, H. und Volpert, W. (1987): *Arbeitswissenschaft: Kerndefinition - Gegenstandskatalog - Forschungsgebiete*, Eschborn: Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft.
- Ludes**, M. (2010): *Architektur und Technik*. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 401–412. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Lüngen**, B. und Zluhan, M. (2010): *Strategisches Krankenhausmanagement - in der Praxis*. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 69–80. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Lüthy**, A. (2010): *Mitarbeiterorientierte Personalpolitik: Wie Krankenhäuser attraktive Arbeitgeber werden können*. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 133–141. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Lyng**, K. M und Pedersen, B. S. (2011): *Participatory design for computerization of clinical practice guidelines, Nr. 5*. S. 909–918.
- Malik**, F. (1994): *Management-Perspektiven: Wirtschaft und Gesellschaft, Strategie, Management und Ausbildung*: P. Haupt.
- Malik**, F. (2008): *Strategie des Managements komplexer Systeme. Ein Beitrag zur Management-Kybernetik evolutionärer Systeme. Hochsch., Habil.-Schr.--St. Gallen, 1977, 10. Auflage*, Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Marcus**, B. (2011): *Einführung in die Arbeits- und Organisationspsychologie*, Basiswissen Psychologie, 1. Auflage, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- 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, IPA Institut für Psychologie und Arbeitswissenschaft; Fachgebiet Arbeitswissenschaft und Produktergonomie, Technische Universität Berlin, Berlin.
- Marsolek**, I. und Friesdorf, W. (2007): *Work Systems and Process Analysis in Health Care*. In P. Carayon (Hrsg.). *Handbook of human factors and ergonomics in health care and patient safety*. S. 649–662. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates inc, us; Lawrence Erlbaum Associates.

- Marsolek, I.** und Friesdorf, W. (2009): *Changemanagement im Krankenhaus - im Mittelpunkt der Mensch.* In I. Behrendt; H.-J. König und U. Krystek (Hrsg.). *Zukunftsorientierter Wandel im Krankenhausmanagement.* S. 321–335. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Marx, P.** und Rahmel, A. (2009): *Regulierter Wettbewerb im Gesundheitssektor als Schlüssel zum Erfolg.* In Andreas J.W. Goldschmidt und J. Hilbert (Hrsg.). *Gesundheitswirtschaft in Deutschland.* S. 42-57. Wegscheid: Wikom.
- Matuschek, I.** (Hrsg.) (2001): *Neue Medien im Arbeitsalltag. Empirische Befunde, Gestaltungskonzepte, theoretische Perspektiven,* 1. Auflage, Wiesbaden: Westdt. Verl.
- Matysek, M.** und Kern, T. A. (Hrsg.) (2009): *Entwicklung Haptischer Geräte. Ein Einstieg für Ingenieure,* Berlin, Heidelberg: Springer.
- Mayring, P.** (2008): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken,* Pädagogik, 10. Auflage, Weinheim, Basel: Beltz.
- Mendyk, S.;** Podtschaske, B.; Friesdorf, W. (2011): *Management der Patientenbehandlung – verteilte Verantwortung auf unterschiedlichen Systemebenen.* In M. Schütte (Hrsg.). *Mensch, Technik, Organisation - Vernetzung im Produktentstehungs- und -herstellungsprozess.* S. 421-424. Dortmund: GfA-Press.
- Meßthaler, G.** und Thiede, G. (2006): *Grundprinzipien der Planung und Baukonstruktion für das Krankenhaus der Zukunft.* In A. Thiede und W. Alber (Hrsg.). *Krankenhaus der Zukunft.* S. 99–111. Heidelberg: Kaden.
- Mirow, H. M.** (1982): *Kybernetik. Grundlage einer allgemeinen Theorie der Organisation.* Wiesbaden: Gabler Betriebswirt.-Verlag.
- Moecke, H.** (Hrsg.) (2011): *Das ZNA Buch. Konzepte, Methoden und Praxis der Zentralen Notaufnahme,* Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Mohr, M. T. J.;** Schall, T.; Nerlich, M. (2004): *Telemedizin.* In K. Jähn und E. Nagel (Hrsg.). *e-health.* S. 35–39. Berlin: Springer.
- Motzkus, B.** (2010): *Finanzierungs- und Versorgungsauftrag des Krankenhauses.* In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement.* S. 375–382. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Murken, A. H.** (1988): *Vom Armenhospital zum Grossklinikum. Die Geschichte des Krankenhauses vom 18. Jahrhundert bis zur Gegenwart,* Köln: DuMont.
- Naegler, H.** (2008): *Personalmanagement im Krankenhaus. Grundlagen und Praxis,* Health care management, Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Nemeth, C. P.;** Hollnagel, E. und Dekker, S. (Hrsg.) (2009). *Preparation and Restoration.* Ashgate Studies in Resilience Engineering, Resilience Engineering Perspectives (Band 2), Farnham, Surrey, England: Ashgate Publishing.
- Nesmith, E. L.** (1995): *Health care architecture. Designs for the future,* Washington, D.C, Rockport, Mass: American Institute of Architects Press; Rockport Publishers.
- Offermanns, G.** (2011): *Prozess- und Ressourcensteuerung im Gesundheitswesen // Prozess- und Ressourcensteuerung im Gesundheitssystem. Neue Instrumente zur Steigerung von Effektivität und Effizienz in der Versorgung,* 1. Auflage, Heidelberg: Springer Heidelberg Dordrecht London; Springer.

- o. V.** (2007): *Umsatzrendite deutscher Top-Konzerne sinkt*. URL: <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/firmen-rankings/handelsblatt-firmencheck-umsatzrendite-deutscher-top-konzerne-sinkt/2786418.html>. Zuletzt geprüft am 18.04.2013.
- Pawellek, G.** (2008): *Ganzheitliche Fabrikplanung. Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung*, VDI, Berlin, Heidelberg: Springer.
- Penter, V.** und **Arnold, C.** (2009): *Zukunft des deutschen Krankenhauses. Thesen, Analysen, Potenziale*, 1. Auflage, Kulmbach: Baumann.
- Peters, H.** (2007): *Konzeptive Ergonomie*. In K. Landau (Hrsg.). *Lexikon Arbeitsgestaltung*. S. 735–737. Stuttgart, Stuttgart: Gentner; Ergonomia.
- Pilemalm, S.** und **Timpka, T.** (2008): *Third generation participatory design in health informatics—Making user participation applicable to large-scale information system projects*. *Journal of Biomedical Informatics* (41), Nr. 2. S. 327–339.
- Podtschaske, B.**; **Fuchs, D.**; **Friesdorf, W.** (2011a): *Fabrica Medica® - ein Workshop-Konzept zur Verbesserung der interdisziplinären Expertenkooperation im Gestaltungsprozess von Arbeitssystemen*. In M. Grandt und S. Schmerwitz (Hrsg.). *Ergonomie im interdisziplinären Gestaltungsprozess: DGLR-Bericht 2011-01*. S. 29–44. Bonn: Deutsche Gesellschaft f. Luft- u. Raumfahrt.
- Podtschaske, B.** und **Friesdorf, W.** (2011b): *Multidisziplinäre Teams in der Patientenversorgung – Eine Komplexitätstheoretische Betrachtung –*. In M. Schütte (Hrsg.). *Mensch, Technik, Organisation - Vernetzung im Produktentstehungs- und -herstellungsprozess*. S. 429–432. Dortmund: GfA-Press.
- Podtschaske, B.**; **Fuchs, D.**; **Gärtner, J.**; **Friesdorf, W.** (2011c): *Die Notaufnahme aus Patientensicht: Bedürfnisse und Erfahrungen. Ergebnisse aus der Studie "Berlin & seine Notaufnahmen"*. In H. Moecke (Hrsg.). *Das ZNA Buch*. S. 222–227. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Podtschaske, B.** (2012a): *Patientenversorgung verbessern durch interdisziplinäre Kooperation. Erkenntnisse der Arbeits- und Komplexitätsforschung*, 1. Auflage, Baden-Baden: Nomos.
- Podtschaske, B.** und **Friesdorf, W.** (2012b): *Sicherheit fördern durch interprofessionelle Kooperation. Eine gemeinsame Sprache finden mithilfe haptischer Modelle*. *Medizintechnik*, Nr. 4. S. 143–145.
- Polonius, M.-J.** und **Rupprecht, H.** (2006): *Die Vorstellung des Bundesverbandes der deutschen Chirurgen zur Krankenhausstrukturentwicklung*. In A. Thiede und W. Alber (Hrsg.). *Krankenhaus der Zukunft*. S. 27-30. Heidelberg: Kaden.
- Preusker, U.** (2010): *Lexikon des deutschen Gesundheitssystems*. Heidelberg: medhochzwei.
- Probst, G.** und **Gomez, P.** (Hrsg.) (1991): *Vernetztes Denken: Ganzheitliches Führen in der Praxis*, 2. Auflage, Wiesbaden: Gabler.
- Quante, S.** (2010): *Das Krankenhaus in neuen Versorgungskonstellationen - Kooperationen und Netzwerke*. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 89-95. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

- REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung** (Hrsg.) (1993) *Methodenlehre der Betriebsorganisation. Teil 1 Grundlagen der Arbeitsgestaltung*, 2. Auflage. München: Carl Hanser.
- REFA (Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung)** (Hrsg.) (1998): *Ausgewählte Methoden zur Prozeßorganisation. Arbeitssystem- und Prozeßgestaltung, Prozeßdatenmanagement*, 1. Auflage, Darmstadt: REFA.
- Reiling, J.** (2007): *Safe by design. Designing safety in health care facilities, processes, and culture*, Oakbrook Terrace, Ill: Joint Commission Resources.
- Richter, F.-J. und Schierbrock, M.** (2009): *Patientenhotel und Hoteldienstleistungen im Gesundheitswesen – nur eine Modeerscheinung oder langfristige Zukunftssicherung?*. In Andreas J.W. Goldschmidt und J. Hilbert (Hrsg.). *Gesundheitswirtschaft in Deutschland*. S. 802-821. Wegscheid: Wikom.
- Riedl, R.** (2000): *Strukturen der Komplexität. Eine Morphologie des Erkennens und Erklärens*, Berlin: Springer.
- Roeder, N.** (2010): *Strukturierte Organisationsentwicklung*. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 337–344. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Rohmert, W.** (1983): *Formen menschlicher Arbeit*. In W. Rohmert und J. Rutenfranz (Hrsg.). *Praktische Arbeitsphysiologie*. S. 5–29. Stuttgart ; New York: Thieme.
- Rohmert, W. und Rutenfranz, J.** (Hrsg.) (1983): *Praktische Arbeitsphysiologie*, 3. Auflage, Stuttgart ; New York: Thieme.
- Rohmert, W.**, (1993): *Konzepte der Arbeitsstrukturierung*. In H. Schmidtke (Hrsg.). *Ergonomie*. S. 600-614. München: Hanser.
- Rong, O. und Schlüchtermann, J. u.** (06.10.2009): *Die Zukunft der Krankenhausfinanzierung in Deutschland. Herausforderungen und Handlungsempfehlungen für Player im Gesundheitsmarkt*. URL: <http://www.medizinfundraising.de/mediapool/82/828396/data/Finanzierungsstudie.pdf>. Zuletzt geprüft am 21.08.2012.
- Roy, R. und Shehab, E.** (Hrsg.) (2009): *Proceedings of the 19th CIRP Design Conference - Competitive Design*. S. 30 - 31 March 2009, Cranfield University, UK, Cranfield: Cranfield Univ. Press.
- Saam, N. J.** (2009): *Modellbildung*. In S. P. S. u. A. Kühl (Hrsg.). *Handbuch Methoden der Organisationsforschung*. S. 517–532. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Sadler, B. L. und Joseph, A.** (01.05.2008): *Evidence for Innovation. Transforming children's health through the physical environment*, Alexandria, VA, National Association of Childrens Hospital in Collaboration with The Center for Health Design. URL: http://www.childrenshospitals.net/AM/Template.cfm?Section=Search3&content=facilities_design&template=/cm/contentdisplay.cfm&contentfileid=12148. Zuletzt geprüft am 03.04.2013.
- Salfeld, R.; Hehner, S. P.; Wichels, R.** (2009): *Modernes Krankenhausmanagement. Konzepte und Lösungen*, 2. Auflage, Berlin: Springer.
- Salvendy, G.** (Hrsg.) (2006). *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, 3. Aufl., New Jersey: John Wiley & Son.

- Sander, H.;** Podtschaske, B.; Friesdorf, W. (2011): *Prozessorientierte Krankenhausplanung*. In M. Schütte (Hrsg.). *Mensch, Technik, Organisation - Vernetzung im Produktentstehungs- und -herstellungsprozess*. S. 445-448. Dortmund: GfA-Press.
- Sanders, E. B.-N.;** Robertson, T.; Bødker, K.; Bratteteig, T.; Loi, D.; Brandt, E.; Binder, T. (2010): *A framework for organizing the tools and techniques of participatory design*. In K. Bødker (Hrsg.). *PDC 2010*. S. 195. New York, NY: Association for Computing Machinery.
- Schedlbauer, M. und Scheuchl, M.** (2007): *Analyse und Methodik adaptiver Logistikplanung. Einflussfaktoren auf die Logistikplanung im automobilen Netzwerk*. In J. Boppert; M. Schedlbauer; W. A. Günthner und J. B. Wulz (Hrsg.). *Neue Wege in der Automobillogistik*. S. 318-332. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schenk, M. und Wirth, S.** (2004): *Fabrikplanung und Fabrikbetrieb. Methoden für die wandlungsfähige und vernetzte Fabrik*, Berlin [u.a.]: Springer.
- Schenk, M. und Wirth, S.** (2006): *Fabrikplanung und Fabrikbetrieb wandlungsfähiger und vernetzter Fabriken*. In: In: S. Wirth (Hrsg.) (2006): *Von der integrierten Fertigung zur vernetzten Produktion: Festschrift zum Ehrenkolloquium anlässlich des 70. Geburtstages von Prof. Siegfried Wirth, 13. Juli 2006*, S. 51-59. IFF-Chemnitz.
- Schlick, C.;** Bruder, R.; Luczak, H. (Hrsg.) (2010): *Arbeitswissenschaft*, 3. Auflage, Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schmid, C.** (2005): *Stadt, Raum und Gesellschaft. Henri Lefebvre und die Theorie der Produktion des Raumes*, Sozialgeographische Bibliothek (Band 1), Stuttgart: Steiner.
- Schmidtke, H.** (Hrsg.) (1993): *Ergonomie*. 3. Auflage: München: Hanser.
- Schmigalla, H.** (1995): *Fabrikplanung. Begriffe und Zusammenhänge*, REFA-Fachbuchreihe Betriebsorganisation, 1. Auflage, München, Wien: Hanser.
- Schneider, M.** (2008): *Logistikplanung in der Automobilindustrie. Konzeption eines Instruments zur Unterstützung der taktischen Logistikplanung vor "Start-of-Production" im Rahmen der Digitalen Fabrik*, 1. Auflage, Wiesbaden: Gabler Verlag / GWV Fachverlage.
- Schneider, M. und Wastian, M.** (2009): *Projektverläufe. Herausforderungen und Ansatzpunkte für die Prozessgestaltung*. In M. Wastian; I. Braumandl und L. von Rosenstiel (Hrsg.). *Angewandte Psychologie für Projektmanager*. S. 21–40. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schnell, R.;** Hill, P. B.; Esser, E. (2005): *Methoden der empirischen Sozialforschung*, 7. Auflage, München: Oldenbourg.
- Schreyögg, G.** (2012): *Grundlagen der Organisation. Basiswissen für Studium und Praxis*, 1. Auflage, Wiesbaden: Gabler Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden: Gabler.
- Schütte, M.** (Hrsg.) (2011): *Mensch, Technik, Organisation - Vernetzung im Produktentstehungs- und -herstellungsprozess. Vom 23.-25. März 2011*, Als Ms. gedr., Dortmund: GfA-Press.
- Schütte, M.** (Hrsg.) (2012): *Gestaltung nachhaltiger Arbeitssysteme - Wege zur gesunden, effizienten und sicheren Arbeit. Bericht zum 58. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 22. bis 24. Februar 2012 [Universität Kassel]*, Als Ms. gedr., Dortmund: GfA-Press.

- Schwaninger, M.** (Mai 2000): *Das Modell Lebensfähiger Systeme: ein Strukturmodell für organisationale Intelligenz, Lebensfähigkeit und Entwicklung*. Diskussionsbeitrag, Nr. 35, Universität St. Gallen. Institut für Betriebswirtschaft. URL: <http://www.tranquilla.ch/serveattachment/984e4202df9fe30e5459fa815a35c6dc/D35.pdf>. Zuletzt geprüft am 13.04.2013.
- Schwaninger, M.** (Dezember 2004): *Systemtheorie. Eine Einführung für Führungskräfte, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler*. Diskussionsbeitrag, Nr. 19, Universität St. Gallen. Institut für Betriebswirtschaft. URL: http://pdf.aminer.org/000/231/580/die_modellierung_komplexer_systeme_mit_grapes.pdf. Zuletzt geprüft am 02.04.2013.
- Schweizerischen Gesellschaft für Notfall- und Rettungsmedizin SGNOR:** *"Erstellung von Notfallstationen - eine Planungshilfe". Empfehlung der SGNOR zu den baulichen Aspekten in Schweizer Notfallstationen*. URL: http://www.sgnor.ch/fileadmin/user_upload/publikationen/archED_SGNOR_V1_2_10.pdf. Zuletzt geprüft am 21.04.2013.
- Soskolne, C.** (2000): *Transdisciplinary Approaches for Public Health. Abstract of Annual Conference of the ISEE, July 2000*. The International Society for Environmental Epidemiology (11), Nr. 4. S. S122.
- Spur, G.** (1994): *Fabrikbetrieb. Das System, Planung/Steuerung/Organisation, Information/Qualität, die Menschen*, München, Wien: Hanser.
- Stachowiak, H.** (c1973): *Allgemeine Modelltheorie*, Wien, New York: Springer-Verlag.
- Stanton, N. und Young, M. S.** (1999): *A guide to methodology in ergonomics. Designing for human use*, London, New York: Taylor & Francis.
- Statistisches Bundesamt** (2012): *Wirtschaft und Statistik*. URL: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/WirtschaftStatistik/Monatsausgaben/WistaFebruar12.pdf?__blob=publicationFile. S. 114. Zuletzt geprüft: 03.02.2013.
- Steinert, S.** (2011): *Das Al Ain Hospital- ein Beispiel für die durchgängige Nutzung von BIM in der Planung*. In A. Borrmann und W. A. Günthner (Hrsg.). *Digitale Baustellennovativ Planen, effizienter Ausführen*. S. 38-43. Dordrecht, New York: Springer.
- Steinheider, B. und Burger, E.** (2000): *Kooperation in interdisziplinären Entwicklungsteams*. In W. Friesdorf und A. Seeber (Hrsg.). *Komplexe Arbeitssysteme - Herausforderung für Analyse und Gestaltung*. S. 553-555. Dortmund: GfA-Press.
- Steinmüller, K.** (2009): *Methoden der Zukunftsforschung — Langfristorientierung als Ausgangspunkt für das Technologie-Roadmapping*. In M. G. Möhrle und R. Isenmann (Hrsg.). *Technologie-Roadmapping*. S. 85-105. [S.l.]: Filiquarian Publishing.
- Stöckert, H.** (2011): *Fehlervermeidung an Schnittstellenprozessen der verteilten Produktentwicklung*, Dissertation. Fakultät V für Verkehrs- und Maschinensysteme der Technischen Universität Berlin.
- Strohm, O. und Ulich, E.** (1999): *Ganzheitliche Betriebsanalyse unter Berücksichtigung von Mensch, Technik, Organisation (MTO-Analyse)*. In H. Dunkel (Hrsg.). *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren*. S. 319-340. Zürich: Schäffer-Poeschel; vdf Hochschul-Verlag.

- Taylor, E.** und **Joseph, A.** (2012): *Designing for Patient Safety - Considering a Patient Safety Risk Assessment*. In V. G. Duffy (Hrsg.). *Advances in human aspects of healthcare*. S. 249-258. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Tecklenburg, A.** (2010): *Strategische Ausrichtung im Krankenhaus*. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 41-48. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Terrahe, M.** (2010): *Produktdefinition im Krankenhaus*. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 49-61. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Thiede, A.** (2006): Bedarfsanalyse, Planung, Baubetreuung, Struktur und Funktion von Krankenhausneu- und -umbauten. In A. Thiede und W. Alber (Hrsg.). *Krankenhaus der Zukunft*. S. 113-120. Heidelberg: Kaden.
- Thiede, A.** und **Gassel, H.-J.** (Hrsg.) (2006): *Krankenhaus der Zukunft*, Heidelberg: Kaden.
- Tilebein, M.** (Hrsg.) (2011): *Innovation und Information. Wissenschaftliche Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialkybernetik vom 3. bis 5. Dezember 2008 in Oestrich-Winkel*, Berlin: Duncker & Humblot.
- Treville de, S.**; **Bendahan, S.**; **Vanderhaeghe, A.** (2007): *Manufacturing flexibility and performance: bridging the gap between theory and practice*. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems* (19), Nr. 4. S. 334–357.
- Ulrich, E.** (1994): *Arbeitspsychologie*, 3. Auflage, Zürich: Schäffer-Poeschel; vdf Hochschul-Verlag.
- Ulrich, H.** (1972a): Die Unternehmung als wirtschaftliches und soziales System - Gedanken zur Übernahme des Systemdenkens in die betriebswirtschaftliche Praxis. In: H. Ulrich *Gesammelte Schriften* (Band 4). (2001c): *Management: Aufsätze 1. Teil 1970 - 1981*. S. 135-146. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, H.** (1972b): Systemorientiertes Denken und Management. In: H. Ulrich *Gesammelte Schriften* (Band 4). (2001c): *Management: Aufsätze 1. Teil 1970 - 1981*. S. 115–128. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, H.** (1975): Systemorientiertes Management. In: H. Ulrich *Gesammelte Schriften* (Band 4). (2001a): *Management: Aufsätze 1. Teil 1970 - 1981*. S. 163-182. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, H.** (1976): Managementphilosophie und Unternehmensstrategie. In: H. Ulrich *Gesammelte Schriften* (Band 4). (2001c): *Management: Aufsätze 1. Teil 1970 - 1981*. S. 209-224. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, H.** (1982): Management als Gestalten und Lenken zweckorientierter sozialer Systeme: Entwicklung und Perspektive der systemorientierten Managementlehre. In: H. Ulrich *Gesammelte Schriften* (Band 5). (2001d): *Management: Aufsätze 2. Teil 1981 - 1998*. S. 87–108. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, H.** (1984): Umdenken im Management. In: H. Ulrich *Gesammelte Schriften* (Band 5). (2001d): *Management: Aufsätze 2. Teil 1981 - 1998*. S. 165–180. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, H.** (1985a): Wandlungen im Unternehmensbild und ihre Konsequenzen für das Organisationskonzept. In: H. Ulrich *Gesammelte Schriften* (Band 5). (2001d): *Management: Aufsätze 2. Teil 1981 - 1998*. S. 249–258. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.

- Ulrich, H.** (1985b): Plädoyer für ganzheitliches Denken. Management. In: H. Ulrich Gesammelte Schriften (Band) 4. (2001c): Management: Aufsätze 1. Teil 1970 - 1981. S. 259–284. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, H.** (1989): Eine systemtheoretische Perspektive der Unternehmensorganisation. Management. In: H. Ulrich Gesammelte Schriften (Band 5). (2001d): Management: Aufsätze 2. Teil 1981 - 1998. S. 353–370. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, H.** und Probst, G. J. B. (1995): Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln. Ein Brevier für Führungskräfte, 4. Auflage, Bern [u.a.]: Haupt.
- Ulrich, H.** (2001a): *Die Unternehmung als produktives soziales System. Grundlagen der allgemeinen Unternehmungslehre*, Gesammelte Schriften, Hans Ulrich Werksausgabe (Band 1), Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, H.** (2001b): Das St. Galler Management-Modell, Das St. Galler Management-Modell, Grundlagen des Führungsmodells, Ein Management-Modell für die öffentliche Hand, Unternehmungspolitik, Führungsmodelle - St. Galler Modell. Gesammelte Schriften, Hans Ulrich Werksausgabe (Band 2), Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, H.** (2001c): Management: Aufsätze 1. Teil 1970 - 1981, Gesammelte Schriften, Hans Ulrich Werksausgabe (Band 4), Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, H.** (2001d): Management: Aufsätze 2. Teil 1981 - 1998, Gesammelte Schriften, Hans Ulrich Werksausgabe (Band 5), Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Ulrich, R.;** Quan X.; Zimring C.; Joseph A.; Choudhary R. (2004): *The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century: A Once-in-a-Lifetime Opportunity*, Report to The Center for Health Design for the Designing the 21st Century Hospital Project. Martinez, Californien. Robert Wood Johnson Foundation.
- van Laan, H. d.** (1992): *Der architektonische Raum: fünfzehn Lektionen über die Disposition der menschlichen Behausung*, Leiden, New York: E.J. Brill Academic Pub.
- Verband deutscher Ingenieure (VDI)** (2008): VDI 4499 Blatt 1:2008-02. *Digitale Fabrik – Grundlagen*. Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- Vink, P.;** Koningsveld, E. A. P.; Molenbroek, J. F. (2006): *Positive outcomes of participatory ergonomics in terms of greater comfort and higher productivity. Special Issue: Meeting Diversity in Ergonomics*. Applied Ergonomics (37), Nr. 4. S. 537-546.
- Vink, P.;** Imada, A. S.; Zink, K. J. (2008): *Defining stakeholder involvement in participatory design processes*. Applied Ergonomics (39), Nr. 4. S. 519-526.
- Waterson, P. E.;** Older Gray, M. T.; Clegg, C. W. (2002): *A Sociotechnical Method for Designing Work Systems*. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society (44), Nr. 3. S. 376-391.
- Weaver, W.** (1948): *Science and Complexity*. American Scientist (36). S. 536-544.
- Weber, W.** (Hrsg.) (2008): *Kompendium Informationsdesign*. Berlin [u.a.]: Springer (X.media.press).
- Westkämper, E.** (1999): *Produktionsplanung, Unternehmensplanung Die Wandlungsfähigkeit von Unternehmen*. wt Werkstatttechnik (89), Nr. 4. S. 131-139.
- Westkämper, E.;** Zahn, E.; Balve, P.; Tilebein, M. (2000a): *Ansätze zur Wandlungsfähigkeit von Produktionsunternehmen. Ein Bezugsrahmen für die Unternehmensentwicklung im turbulenten Umfeld*. wt Werkstatttechnik (90), Nr. 1/2. S. 22-26.

- Westkämper, E.** (2000b): *Kontinuierliche und partizipative Fabrikplanung*. wt Werkstatttechnik (90), Nr. 3. S. 92–95.
- Westkämper, E.** (2008): *Fabriken sind komplexe langlebige Systeme*. In P. Nyhuis (Hrsg.). *Beiträge zu einer Theorie der Logistik*. S. 85-107. Berlin: Springer.
- Westkämper, E. und Zahn, E.** (Hrsg.) (2009): *Wandlungsfähige Produktionsunternehmen. Das Stuttgarter Unternehmensmodell*, Berlin: Springer.
- Westkämper, E. und Warnecke, H.-J.** (2010): *Grundlagen zur Fertigungstechnik*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien.
- Wetzstein, A.; Dreessen, A.; Hoffmann, J. und Hacker, W.** (2003). Einsatz und Bewertung von Techniken der Wissensintegration zur Stärkung der Innovationsfähigkeit von Unternehmen. Projekt MIK „Methodenentwicklung zur Wissensintegration“. Projektberichte, Nr. Heft 30, Dresden, TU-Eigenverlag.
- Wiendahl, H.-P.; Reichardt, J.; Nyhuis, P.** (Hrsg.) (2009): *Handbuch Fabrikplanung. Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten*, München: Hanser.
- Wiener, N.** (1965). *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*, Cambridge Massachusetts: M.I.T. Press.
- Wirth, S.; Gäse, T.; Günther U.** (2001): *Partizipative simulationsgestützte Layoutplanung*. wt Werkstatttechnik (91), Nr. 6. S. 328-332.
- Wojda, F.** (1982): *Planungsheuristik für eine partizipative Arbeitsgestaltung*. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft (36), Nr. 4. S. 234-242.
- Wottawa, H. und Thierau, H.** (1990): *Lehrbuch Evaluation*, Huber: Psychologie-Lehrbuch, Bern [u.a.]: Huber.
- Zülch, G.** (1992): *Ansätze und Defizite einer arbeitsorganisatorischen Methodenlehre. Teil 1: Bezugsrahmen der Arbeitsorganisation*. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft (46), Nr. 3. S. 133-138.
- Zürn, M.** (2010): *Referenzmodell für die Fabrikplanung auf Basis von Quality Gates*. Referenzmodell für die Fabrikplanung auf Basis von Quality Gates (497). Dissertation, Stuttgart, Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb, Universität Stuttgart.
- Züst, R.** (2004): *Einstieg ins Systems Engineering. Optimale, nachhaltige Lösungen entwickeln und umsetzen*, 3. Auflage, Zürich: Verl. Industrielle Organisation.

GLOSSAR

Abnutzungsgrad	Der Abnutzungsgrad misst das Verhältnis von kumulierten Abschreibungen zu Sachanlagevermögen bewertet mit historischen Anschaffungskosten.
Strategisches Ziel	Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht die Frage nach der übergeordneten Aufgabenstellung und Aufgabenerfüllung des betrachteten Arbeitssystems.
Arbeitsaufgabe	A. beschreiben Tätigkeiten, die zur Zielerreichung erforderlich sind.
Arbeitsorganisation	Gliederung der Hauptaufgabe in Teilaufgaben.
Arbeitsperson	Die Arbeitspersonen als Systemelemente werden in den Normen als „Benutzer“ oder „Zielpopulation“ bezeichnet. Im Rahmen dieser Arbeit sind es Nutzer bzw. Anwender.
Arbeitsprozess	In dieser Arbeit gilt folgende Unterscheidung zwischen Behandlungsablaufprozess des Patienten nach medizinischen Leitlinien und den Arbeitsprozessen/ -abläufen des beteiligten medizinischen (klinischen) Personals. Siehe „Prozess“.
Arbeitssystem	In Abgrenzung zur klassischen Arbeitswissenschaft wird der Begriff des Arbeitssystems auf ein gesamtes Krankenhaus bezogen. Für den Zweck dieser Arbeit ist mit Arbeitssystem immer mindestens ein Fach- oder Funktionsbereich, eine Abteilung oder eine ähnliche Organisationseinheit gemeint.
Arbeitswissenschaft	Arbeitswissenschaft zielt darauf, Arbeitssysteme produktiver, effizienter und vor allem menschengerecht zu planen, zu gestalten, zu steuern und kontinuierlich zu verbessern.
Balance Scorecard	Technik, um eine Unternehmensstrategie zu finden, sie definiert die folgenden vier wesentlichen Perspektiven: 1. Finanzielle Sicht, 2. Kundensicht, 3. Interne Prozesssicht und 4. eine Lern- und Entwicklungsperspektive.
Duales Finanzierungssystem	Laut Gesundheitsberichterstattung des Bundes „Die Verteilung der Kosten eines Versorgungssegmentes (z.B. des stationären Sektors) auf zwei verschiedene Finanzierungsträger, wobei die Länder für die Investitionsfinanzierung und die Sozialleistungsträger für die Leistungsfinanzierung zuständig sind.“ ⁴²³
Effektivität	Beurteilung, ob z.B. eine Methode geeignet ist, das angestrebte Ziel zu erreichen.
Effizienz	Die Effizienz bemisst das Verhältnis von Qualität zum Ressourceneinsatz.

⁴²³ http://www.gbe-bund.de/gbe10/ergebnisse.prc_tab?fid=2211&suchstring=definition_duale_finanzierung&query_id=&sprache=D&fund_typ=DEF&methode=2&vt=1&verwandte=1&page_ret=0&seite=1&p_lfd_nr=1&p_news=&p_sprachkz=D&p_uid=gastg&p_aid=50984984&hlp_nr=3&p_janein=J
Zuletzt geprüft: 18.04.2013.

Ergonomen	Ergonomen stehen stellvertretend für externe Experten mit arbeitswissenschaftlicher oder ergonomischer Kompetenz. Die Normen zur Arbeitssystemgestaltung und amerikanische Studien fordern die unbedingte Einbindung ergonomischer Experten in Systemplanungsprojekte. Sie eignen sich mit ihrer interdisziplinären Erfahrung und ihren Methoden und Werkzeugen ebenfalls gut als externe Projektleitung.
Experte	Aufgrund der Qualifizierung und Erfahrung ein(e) Fachmann(-frau) bzw. Spezialist.
Expertokratie	Eine von BÄR (2011) auf veraltete Krankenhausstrukturen übertragene Organisationsform, die „Merkmale bürokratischer Organisationen ebenso wie Merkmale von Expertenorganisation“ aufweisen. ⁴²⁴
Flexibilität	Die Fähigkeit, mit geringem zeitlichen, ressourcenmäßigen und finanziellen Aufwand, Änderungen oder Reaktionen durchführen zu können.
Fremdevaluation	Nach WOTTAWA und THIERAU (1990) auch als äußere Evaluation bezeichnet, wenn „eine entsprechende personelle Trennung zwischen Planer und Durchführer einer Evaluation und denen, die die Maßnahme bewerten“ besteht. ⁴²⁵
Gebrauchstauglichkeit	Ein Modell ist gebrauchstauglich, wenn die Beteiligten mittels des Modells einen effektiven, effizienten und zufriedenstellenden Prozess klinischer Strukturen durchlaufen.
Gesundheitssystem	Laut AOK GK „umfasst [es] ein System von Einrichtungen und gesundheitsbezogenen Dienstleistungen wie z.B. die ärztliche und nichtärztliche Versorgung, ambulante und stationäre Versorgung, die Versorgung mit Arznei-, Heil- und Hilfsmitteln. Wesentliche Aspekte des Gesundheitssystems sind seine Organisation in eine gesetzliche Krankenversicherung und private Krankenversicherung, Finanzierung und Leistungserbringung“. ⁴²⁶
Haptik/haptische Modelle	Der Begriff stammt aus dem Griechischen „haptios und bezeichnet etwas Greifbares. Haptische Modelle sind demnach (an-)greifbare Modelle.
Instrument	Begriffsbestimmung: Die Begriffe Werkzeug, Instrument und Technik werden in dieser Arbeit synonym verwendet.
Interdisziplinäres Vorgehensmodell	Es zielt auf die Entwicklung eines koordinierten und einheitlichen Ganzen auf Basis verschiedener (benötigter) Disziplinen. Die Grenzen einzelner Disziplinen (aus Natur-, Sozial- und Gesundheitswissenschaft) werden aufgelöst und zu einem neuen Ganzen integriert.

⁴²⁴ Siehe Bär, S., 2011, S. 23f.

⁴²⁵ Siehe Wottawa, H. & Thierau, H., 1990, S. 30.

⁴²⁶ <http://www.aok-bv.de/lexikon/index.html>. Zuletzt geprüft: 18.04.2013.

Investitionsquote	Die Investitionsquote misst das Verhältnis von Nettoinvestitionen zu Sachanlagevermögen bewertet mit historischen Anschaffungskosten.
Komplexität	Für das Verständnis dieser Arbeit bezieht sich Komplexität, in Anlehnung an ASHBY (1974), auf die Zahl der möglichen Zustände, die ein System bzw. die Elemente und deren Verbindungen annehmen können. Dies wird auch als Varietät eines Systems bezeichnet und gilt als Maß für Komplexität. ULRICH (1985) definiert weiter, „aus Vernetztheit und Dynamik entsteht Komplexität [...]“. ⁴²⁷
Komplexitätstreiber	Dynamische Faktoren, die eine interne oder externe Komplexität von System/ Unternehmen beeinflussen.
Krankenhausmanagement	Laut PREUSKER ein „Begriff, mit dem die Unternehmensleitung eines Krankenhauses beschrieben wird. Außerdem wird damit auch der Prozess der Unternehmensführung im Krankenhaus beschrieben“. ⁴²⁸
Krankenhausträger	PREUSKER definiert „Träger im Sinne von Betreiber und meist auch Besitzer eines oder mehrerer Krankenhäuser. Krankenhausträger können juristische oder natürliche Personen sein. Dabei wird in Deutschland traditionell zwischen öffentlichen, freigemeinnützigen Krankenhausträgern, öffentlichen und privaten Krankenhausträgern unterschieden“. ⁴²⁹
Kybernetik	Die Kybernetik untersucht Denkweisen und Prinzipien zum Handeln <u>in</u> dem System und schlägt Steuerungs- und Regelungsmechanismen für komplexe Systeme vor.
Layout	Anordnung und Kapazitätsberechnung benötigter Flächen.
Leistungserbringer	Laut PREUSKER „[d]ie Personen- und Berufsgruppen, welche Leistungen zur Versorgung der gesetzlich Krankenversicherten erbringen. Leistungserbringer sind beispielsweise Krankenhäuser, [...] Vertrags(zahn)ärzte“. ⁴³⁰ In dieser Arbeit werden Krankenhäuser als Arbeitssysteme oder Systeme beschrieben und gelten ebenfalls als Leistungserbringer.
Methode	Sie gibt genaue Vorgaben für eine Folge von Aufgabenschritten an.
Modell	Ein Modell stellt durch Abstraktion und Vereinfachung Teilaspekte eines Systems anschaulich dar.
Multimorbide	Von vielen Erkrankungen gleichzeitig betroffen sein.

⁴²⁷ Siehe, Ulrich, H., 1985, zitiert nach Ulrich, H., 2001d, S. 265.

⁴²⁸ Siehe Preusker, U. K., 2010, S. 259.

⁴²⁹ Siehe Preusker, U. K., 2010, S. 261.

⁴³⁰ Siehe Preusker, U. K., 2010, S. 274.

Organisationales Lernen	SCHREYÖGG definiert „Organisatorisches Lernen ist als kontinuierlicher Prozess gedacht und ist damit zugleich eine Theorie des kontinuierlichen Wandels“. ⁴³¹
Partizipation	Ein grundlegendes Prinzip der Nutzereinbindung in den Entwicklungs-, Planungs- oder Gestaltungsprozess.
Planung	Gedankliche Vorwegnahme von Maßnahmen und Handlungsschritten.
Planungshorizont	Planungshorizont bezieht sich auf die zeitliche Reichweite der Planung. In dieser Arbeit wird die Nutzungsdauer eingeschlossen bis zu dem Zeitpunkt, an dem das zu planende System bestehen bzw. ohne weiteren Neu-/Umbau genutzt werden soll.
Planungskonzept	Ein Schema oder eine Skizze, die jemand bei der Planung räumlicher Strukturen unterstützt, da es die wesentlichen Schritte festlegt, die bei der Planung und Gestaltung zu berücksichtigen sind. Die grafische Darstellung dient als Planungsvorlage.
Planungsleitsätze	Sie definieren Grundprinzipien der Planung, die insbesondere zu berücksichtigen sind. Sie können in dieser Arbeit als Prinzipien auf normativer (theoretischer) Ebene verstanden werden.
Planungsreferenzmodell	Das Planungsreferenzmodell soll helfen, anpassungsfähige Strukturen systematisch zu planen und zu gestalten. Es soll die wesentlichen Schritte einer partizipativen Planung und Gestaltung prozessorientierter Strukturen zur Verfügung stellen.
Planungstisch	Der Planungstisch ist ein Instrument der Fabrikplanung.
Prozess	In dieser Arbeit bezieht sich der Begriff Prozess in den meisten Fällen auf den Patientenversorgungs- bzw. Behandlungsprozess und dazugehörige Arbeitsabläufe der klinischen Mitarbeiter. Es werden primäre (direkt am Patienten), sekundäre (unterstützende Prozesse der primären) und tertiäre Prozesse (patientenferne Unterstützungsprozesse) unterschieden.
Qualität	Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht bemisst sich die Qualität anhand der Aufgabenerfüllungsquote (Aufgabenerfüllung / Aufgabenstellung).
Schlüsselpatienten	Patientengruppe innerhalb aller Patienten, die sämtliche Diagnostik- und Therapiemöglichkeiten des Arbeitssystems durchlaufen und deren Behandlungsabläufe ca. 80% der personellen Kapazitäten/ Ressourcen des Arbeitssystems ausnutzen.

⁴³¹ Siehe Schreyögg, G., 2012, S. 210.

Selbstevaluation	Nach WOTTAWA und THIREAU (1990) auch als innere Evaluation bezeichnet, wenn „die Mitarbeiter einer Institution [...] auch für die Bewertung verantwortlich sind“. ⁴³²
Soziale Erwünschtheit	Bezeichnet das Verhalten von Testpersonen, ihre Antworten an die Erwartungen des Testers anzupassen. Sie wollen mit ihrer Antwort den vermeintlichen Erwartungen des Forschers gerecht werden.
Stakeholder	In dieser Arbeit werden alle am zugrundeliegenden Arbeitsprozess und an der Planung Beteiligten als Stakeholder bezeichnet.
Struktur	Struktur ist die innere Gliederung eines Systems. Mit ihr werden die Beziehungen zwischen den Systemelementen nach Zahl und Art beschrieben.
Strukturierungsmodell	Strukturierungsmodelle helfen, ein System zu ordnen, zu gliedern und dadurch die Wirkzusammenhänge besser zu erkennen.
System	Ein Ganzes bestehend aus Elementen, die zu Teil- bzw. Subsystemen geordnet werden. Zwischen den einzelnen Teilen bestehen Beziehungen. ULLRICH (1968) fügt der Systemdefinition noch eine Systemordnung zu.
Systemmodell	Systemmodelle stellen eine modellhafte Abbildung des zu betrachtenden (Arbeits-)Systems dar.
Technik	Begriffsbestimmung: Die Begriffe Werkzeug, Instrument und Technik werden in dieser Arbeit synonym verwendet.
Teilsystem	Strukturelement des Systems, wird synonym zu Subsystem verwendet.
Telemedizin	Erbringung von Gesundheitsdienstleistungen durch Berufstätige im Gesundheitswesen unter Verwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien für Gesundheitsförderung, Krankenversorgung, Ausbildung, Management und Forschung.
Transdisziplinarität	Transdisziplinarität beschreibt einen Forschungsprozess, an dem alle Beteiligten einer komplexen Frage oder Problemstellung interdisziplinär zusammenarbeiten, um eine Lösung zu finden. Transdisziplinäre Zusammenarbeit ermöglicht auf einzigartige Weise die Co-Kreation und Nutzung von neuem Wissen sowie die Integration von Praxis und Forschung. Durch die Integration multidisziplinärer Forschungsansätze wird neues Wissen erzeugt. Der praktische Problembezug der Planung konkreter Strukturen am Beispiel des Krankenhauses und die Berücksichtigung multidisziplinärer Ansätze zur Lösungssuche können dabei als transdisziplinär bezeichnet werden.
Vorgehensmodell	Vorgehensmodelle sind in dieser Arbeit als Kombination aus Modell, Methoden und Werkzeugen zu verstehen.

⁴³² Siehe Wottawa, H. & Thierau, H., 1990, S. 30.

Wandlungsfähigkeit	Nach WESTKÄMPER (2000a) wird „ein System als wandlungsfähig bezeichnet, wenn es aus sich selbst heraus über gezielt einsetzbare Prozess- und Strukturvariabilität sowie Verhaltensvariabilität verfügt“. Sie verfügen neben reaktivem Anpassungsvermögen über antizipatives Eingriffsvermögen“. ⁴³³
Wandlungstreiber	Nach WESTKÄMPER (2000a) sind dies Faktoren, die in besonderem Maße Wandlungen und Veränderungen nach sich ziehen, z.B. „dramatische Verschiebung der demographischen Struktur, gleichzeitig sind zunehmend verschiedene Anspruchsgruppen zu berücksichtigen“. ⁴³⁴
Werkzeuge	Stellen Techniken oder Instrumente zur Umsetzung der Methoden dar. Begriffsbestimmung: Die Begriffe Werkzeug, Instrument und Technik werden in dieser Arbeit synonym verwendet. Werkzeuge unterstützen die Umsetzung der Vorgehensmodelle und Planungsmethoden und stellen damit eine wichtige Voraussetzung für ein anwendungsorientiertes Vorgehen dar.
Wertschöpfungskette	Bei Krankenhäusern: Orientierung an den Behandlungs- und Arbeitsabläufen.

⁴³³ Siehe Westkämper, E., 2000a, S. 25.

⁴³⁴ Siehe Westkämper, E., 2000a, S. 24.

DANKSAGUNG

Eine Vielzahl von Menschen hat mich auf dem Weg zur Erstellung meiner Dissertation begleitet und unterstützt. Deshalb ist es jetzt an der Zeit, mich bei allen Menschen zu bedanken, die mir dies ermöglicht haben.

In erster Linie danke ich meinem Doktorvater, Prof. Dr. med. habil. Wolfgang Friesdorf für das mir entgegengebrachte Vertrauen und die wertvolle Unterstützung während des gesamten Vorhabens. Er gab mir die Gelegenheit mich wissenschaftlich weiterzuentwickeln und parallel in zahlreichen Projekten Erfahrungen in der praktischen Anwendung zu sammeln. Er hat mich an seinem interdisziplinären Fachwissen und seinen tiefgreifenden Erfahrungen teilhaben lassen. Auf diesem fruchtbaren Boden konnte ich meine eigenen Gedanken entwickeln und zur vorliegenden Arbeit zusammenfassen.

Meinem Zweitgutachter Herrn Prof. Dr.-Ing. Joachim Herrmann danke ich ganz herzlich, dass er mich an seinem Wissen und seiner umfangreichen Beratungserfahrung aus zahlreichen Praxisprojekten teilhaben ließ. Ihm danke ich besonders für seine Bereitschaft, sich auf das Thema einzulassen und für die anregende Diskussion im Rahmen der wissenschaftlichen Aussprache. Ebenso gilt mein ausdrücklicher Dank Prof. Dr. med. Rajan Somasundaram als Gutachter. Er motivierte mich besonders durch interessante und engagierte Diskussionen. In zahlreichen gemeinsamen Workshops hinterfragte er durchaus kritisch immer wieder die Entwürfe meiner Lösungsansätze und unterstützte damit die Optimierung des entwickelten Vorgehensmodells. Weiterhin bedanke ich mich bei Prof. Dr.-Ing. Marc Kraft, der sich freundlicherweise bereit erklärte den Vorsitz des Promotionsausschusses zu übernehmen.

Ich bedanke mich auch ganz herzlich bei den Experten aus Architektur, Bauplanung, Krankenhaus-Management, Medizin, Politik, IT- und Prozessmanagement und damit allen Teilnehmern der Fabrica Medica® Workshops „Gestaltung einer Notaufnahme für effektive und effiziente Behandlungsabläufe“ für die Evaluation der PECS Bausteine.

Ein sehr großer Dank geht an meine Kollegin Dr. rer. oek. Beatrice Podtschaske. Sie hat mich stets mit ihren Anregungen unterstützt und mir durch zahlreiche Diskussionen immer neue Impulse zur kritischen Reflektion gegeben, um die Arbeit schließlich in der vorliegenden Form abzuliefern. Auch bei Mag. Maria Stahl bedanke ich mich ganz herzlich für die kontinuierliche kollegiale Unterstützung und freundschaftliche Begleitung.

Besonderer Dank gilt Frau Mag. Anja Volkmer. Sie hat mir in einer intensiven finalen Fertigstellungsphase durch ihr Lektorat und insbesondere durch ihre freundschaftliche Begleitung das notwendige Durchhaltevermögen erleichtert.

Ich danke meinen Freunden, ganz besonders Miriam Tonner, die mich seit fast 30 Jahren begleitet, mich immer wieder ermutigte und motivierte mein Vorhaben erfolgreich zu Ende zu bringen.

Den Grundstein für das Durchhaltevermögen und die benötigte Konsequenz ein solches Vorhaben zu leisten, legte meine Familie, besonders meine Eltern und Großeltern. Daher gilt ihr meine unendliche Dankbarkeit. Ich danke ausdrücklich meiner Mutter Adriane und ihrem Ehemann Axel Brower-Rabinowitsch und meiner Schwester Christine Fuchs. Sie haben immer an mich geglaubt und mich durch ihren Stolz angetrieben. Für die jederzeitige Unterstützung durch die Betreuung unserer Tochter Lina bedanke ich mich bei meiner Schwiegermutter Elisabeth Kreuzberg.

Nicht minder aufreibend waren die vergangenen Jahre für meinen Partner Christian Kreuzberg und meine Tochter Lina, die dieses Werk in allen Phasen mit jeder möglichen Unterstützung bedacht haben. Ihnen gilt mein ganz besonderer Dank.

ANHANG

ANHANG 1: Bestehende Planungsansätze

ANHANG 2: Grundprinzipien ergonomischer Arbeitssystemgestaltung

ANHANG 3: Planungsphasen und -stufen der Fabrikplanung

ANHANG 4: Übersicht des allgemeinen Krankenhausplanungsprozesses

ANHANG 5: Fragebögen zu den vier Evaluationsworkshops

ANHANG 5.1: SE-EV1 Evaluationsfragebogen

ANHANG 5.2: FR-EV1 Evaluationsfragebogen

ANHANG 5.3: SE-EV2 Evaluationsfragebogen

ANHANG 5.4: SE-EV3 Evaluationsfragebogen

ANHANG 6: Zuordnung der Fragen zu Bewertungsindikatoren und
Teilkriterien

Anhang 1: Bestehende Planungsansätze¹

Die im Rahmen der Situationsanalyse des Arbeitssystems Krankenhaus bei der lösungsorientierten Betrachtung untersuchten bestehenden Planungsansätzen für die Gestaltung klinischer Strukturen sind nachfolgend übersichtsartig zusammengefasst.

Die Übersicht stellt die Ansätze und teilweise Konzepte einheitlich dar: Eine Zielbeschreibung unter Angabe der Initiatoren, eine Kurzbeschreibung des Planungskonzepts sowie Angaben ausgewählter Quellen.

Folgende Planungsansätze werden beschrieben:

- Planungsschritte nach der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)
- DIN 13080:2007-07, Beiblatt 1-4 zur Gliederung des Krankenhauses in Funktionsbereiche
- Patient Safety Risk Assessment im Auftrag der Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations
- Projekt SWING der Twente Universität
- Green Hospital-Ansatz
- Design for Patient Safety – The Center of Health Design
- Evidence-Based Design – Designing for Safety and Quality
- Planungspyramide der modernen Krankenhausplanung von Lohfert & Lohfert
- Guidelines on emergency Department Design des Australasian College for Emergency Medicine
- Erstellung von Notfallstationen – Eine Planungshilfe (SGNOR)
- Planungsempfehlungen für die funktionell-bauliche Gestaltung in Hamburger Krankenhäusern.

¹ Anhang zu Kapitel 4.3.

LÖSUNGSANSATZ/ -KONZEPT/ -ORGANISATION

PLANUNGSSCHRITTE NACH DER HONORARORDNUNG FÜR ARCHITEKTEN UND INGENIEURE (HOAI)

ZIEL:

Die HOAI legt die Leistungen und Gebühren von Architekten und Fachplanern fest. Sie definiert genau den Leistungsumfang. Die HOAI ist eine Rechtsverordnung und damit bundesweit verpflichtend für alle Architekten, Ingenieure und andere Fachplaner, die solche Leistungen anbieten.

KURZBESCHREIBUNG:

§ 1 der HOAI regelt die Berechnung der Entgelte für die Leistungen der Architekten und Ingenieure (Auftragnehmer oder Auftragnehmerinnen) mit Sitz im Inland, soweit deren Leistungen durch diese Verordnung erfasst und vom Inland aus erbracht werden.

§ 33 Anlage 11 der HOAI gibt für die Leistungserbringung von „Gebäuden und raumbildenden Ausbauten“ neun Leistungsphasen vor, nach denen die Architekten und Ingenieure ihr Vorgehen ausrichten und Ihre Leistungen abrechnen. Dies gilt für folgende Bereiche:

„(1) Das Leistungsbild Gebäude und Innenräume umfasst Leistungen für Neubauten, Neuanlagen, Wiederaufbauten, Erweiterungsbauten, Umbauten, Modernisierungen, Instandsetzungen und Instandhaltungen.

(2) Leistungen für Innenräume sind die innere Gestaltung oder Erstellung von Innenräumen ohne wesentliche Eingriffe in Bestand oder Konstruktion.

(3) Die Grundleistungen sind in neun Leistungsphasen zusammengefasst und werden wie folgt in Prozentsätzen der Honorare des § 35 bewertet:“

RELEVANTER PROZESS:

Neun Leistungsphasen nach §34 der HOAI, Anlage 11 für Gebäude und Innenräume:

1. Leistungsphase: Grundlagenermittlung
2. Leistungsphase: Vorplanung
3. Leistungsphase: Entwurfsplanung
4. Leistungsphase: Genehmigungsplanung
5. Leistungsphase: Ausführungsplanung
6. Leistungsphase: Vorbereitung der Vergabe
7. Leistungsphase: Mitwirkung bei der Vergabe
8. Leistungsphase: Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation
9. Leistungsphase: Objektbetreuung

ENTWICKLUNG:

Diese Verordnung wird auf Grundlage des Gesetzes zur Regelung von Ingenieur- und Architektenleistungen (ArchLG) erlassen und bedarf der Zustimmung des Bundesrates. Innerhalb der Bundesregierung ist das Bundesministerium für Wirtschaft federführend für Veränderungs- bzw. Entwicklungsanstöße. Novellierung der HOAI ist für 2013 geplant und soll im Juni 2013 in Kraft treten.

FAZIT:

Die Angaben sind ausschließlich aus der Perspektive der Architekten und Fachplaner beschrieben und geben lediglich eine Übersicht, welche Aufgaben zu erfüllen sind, aber nicht Wie(?).

QUELLEN:

<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Wirtschaft/Wirtschaftspolitik/hoai.html>.

LÖSUNGSANSATZ/ -KONZEPT/ -ORGANISATION

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG: DIN 13080:2007-07 - GLIEDERUNG DES KRANKENHAUSES IN FUNKTIONSBEREICHE UND FUNKTIONSTELLEN

ZIEL:

Die DIN 13080 „dient der Bedarfs- und Bauplanung sowie der vergleichenden Auswertung und Beurteilung von Krankenhäusern sowie Hochschul- und Universitätskliniken. Sie bildet die Grundlage zur Verständigung der an der Planung beteiligten Behörden, Institutionen und Personen. Das Dokument bildet die Grundlage zur Verständigung der an der Planung beteiligten Behörden, Institutionen und Personen.“

KURZBESCHREIBUNG:

Die Norm legt einheitliche Begrifflichkeiten für „Funktionsbereich“, „Funktionsstelle“ und „Teilstelle“ fest und gibt ein umfassendes Gliederungsschema für krankenhausspezifische Funktionsbereiche und Funktionsstellen an. Zusätzlich zur Gliederung legt sie Farbkennzeichnungen für die Funktionsbereiche an, die entsprechend im Raumbuch und –programm genutzt werden sollen. Die Norm wird ergänzt um 4 Beiblätter:

- a. Beiblatt 1: 2003-07: Hinweise zur Anwendung für Allgemeine Krankenhäuser
- b. Beiblatt 2: 2003-07: Hinweise zur Anwendung für Hochschul- und Universitätskliniken
- c. Beiblatt 3: 1999-10: Formblatt zur Ermittlung von Flächen im Krankenhaus
- d. Beiblatt 4: 2004-07: Begriffe und Gliederung der Zielplanung für Allgemeine Krankenhäuser

RELEVANTES ERGEBNIS:

Folgende Funktionsbereiche werden festgelegt:

1. Untersuchung und Behandlung
2. Pflege
3. Verwaltung
4. Soziale Dienste
5. Ver- und Entsorgung
6. Forschung und Lehre (Universitätskliniken)
7. Sonstiges
 - Betriebstechnische Anlagen (Funktionsfläche)
 - Verkehrserschließung und -sicherung (Verkehrsflächen)

Die „DIN 13080 und das Beiblatt [1] regeln nur die Gliederung der Nutzflächen des Krankenhauses. Funktionsflächen (Flächen für Betriebstechnische Anlagen) und Verkehrsflächen sind nach DIN 277-2 zu erfassen.“

In Beiblatt 4 wird ein „Planungsprozesses bei der betrieblich-baulichen Entwicklung und als Grundlage zur Verständigung der an der Planung beteiligten Behörden, Institutionen und Personen“ vorgeschlagen.

ENTWICKLUNG:

Derzeit entwickeln definierte Arbeitsgruppen des Normausschusses an der Weiterentwicklung der Norm sowie des Beiblatts 1.

FAZIT:

„Diese Norm legt weder Verantwortlichkeiten, Organisationsformen noch baulich-betriebliche Strukturen fest. [...] Die Zuordnung von Nutzflächen zu Funktionsbereichen, Funktionsstellen und Teilstellen, z. B. für die Gliederung von Raumprogrammen und für Flächenberechnungen, bedarf einiger allgemeiner Regeln, um eine einheitliche Vorgehensweise zu sichern und um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten.“ Die Norm und zugehörige Beiblätter legt das Ergebnis eines Krankenhausbauplans fest, definiert einheitliche Begrifflichkeiten und Farben. Der eigentliche Planungsprozess bzw. dessen Umsetzung werden nicht beschrieben.

QUELLEN:

DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.): DIN 13080:2003 – 07: Gliederung des Krankenhauses in Funktionsbereiche und Funktionsstellen.
http://www.ebb.ar.tum.de/fileadmin/w00bii/www/Krankenhausbau_2011_12/Versorgung_Entsorgung.pdf.

LÖSUNGSANSATZ/ -KONZEPT/ -ORGANISATION

"PATIENT SAFETY RISK ASSESSMENT" (PSRA) IM AUFTRAG U.A. DER JOINT COMMISSION²**ZIEL:**

Entwicklung von Methoden zur Integration der Patientensicherheit bei der baulichen Gestaltung von Gebäuden im Gesundheitswesen. Im Rahmen des Designing for Patient Safety Ansatzes fokussiert die Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) die Entwicklung geeigneter Methoden und Instrumente zur Standardisierung der Entwicklungsprozesse baulicher Strukturen im Gesundheitswesen.

KURZBESCHREIBUNG:

In den USA sind in Folge zahlreicher anerkannter Studien zu Fehlern in der Medizin und Auswirkungen auf die Gesundheit und Sicherheit der Patienten einige Initiativen gestartet, die sich ausschließlich mit der baulichen Gestaltung und der Bedeutung des Gebäudes auf den Heilungsprozess beschäftigen. Sie erkannten ebenfalls, dass bisher Tools und Techniken fehlen die Patientensicherheit im Entwicklungs- und Gestaltungsprozess zu integrieren. Deshalb hat die Agentur für Healthcare Research and Quality (AHRQ) und das Institute zur Festlegung von Gebäude- Richtlinien (FGI) zusammen ein multidisziplinäres Expertenseminar initiiert, um die Rolle der Krankenhausbauten und dessen Möglichkeiten zur Verbesserung der Patientensicherheit zu diskutieren. Der Schwerpunkt des Seminars lag auf der Identifizierung der Werkzeuge und Prozesse, die die Entscheidungsfindung in Bezug auf die Sicherheit der Patienten während der medizinischen Einrichtung Design-Prozess unterstützen würden.

RELEVANTES ERGEBNIS:

Das PSRA soll die Aufmerksamkeit der Gesundheitsdienstleister und planungs- und Gestaltungs-Teams auf die wichtigsten Patienten- und Personalsicherheitsrelevanten Aspekte lenken, die durch die Gestaltung beeinflusst werden. Zuerst werden die wichtigen Aufgaben in der Vorplanungs-, Entwurfs- und Konstruktionsplanungsphase identifiziert und zugeordnet.

Dazu beinhaltet das Assessment-Tool eine Liste geeigneter Risikoanalysemethoden und -techniken, wie z. B. die FMEA-Analyse, Kritische Pfadanalyse u.a. Die einzelnen Risiko-Tools und Dokumentationsmethoden sind den beiden Phasen jeweils zugeordnet.

Mittels des PRSA sollen proaktiv Risiken identifiziert und die vielfältigen latenten Bedingungen der Gebäudestrukturen, hinsichtlich der Patientensicherheit und Mitarbeitersicherheit entschärft werden.

Das PSRA-Tool unterstützt bei der Identifizierung potenzieller Risiken bzw. Gefährdungen und schlägt baulich-umsetzbare Lösungen vor, um diese Gefährdungen zu vermeiden. Die FGI schreibt inzwischen in ihren Leitlinien vor, dass eine solche Prüfung durchgeführt werden sollte und beschreibt den Prozess für die Durchführung der PSRA.

ENTWICKLUNG:

Die JCAHO plant weitere multidisziplinäre Seminare mit dem Schwerpunkt Patientensicherheit in naher Zukunft durchzuführen. Das soll die Dynamik der kontinuierlichen Entwicklung fördern. Es sollen künftig regelmäßige Diskussionen stattfinden, um die von den Teilnehmern ausgemachten kritischen Punkten in der Gestaltung anzupassen.

FAZIT:

Das entwickelte Assessment-Tool fokussiert ausschließlich auf die sicherheitsrelevanten Aspekte im Bauprozess und stellt dafür auch eine gute Sammlung geeigneter Techniken vor. Eine grundsätzliche Prozessorientierung und das Verständnis aller Prozessbeteiligter werden allerdings dabei nicht angesprochen.

QUELLEN:

Taylor, E. und Joseph, A. (2012): Designing for Patient Safety - Considering a Patient Safety Risk Assessment. In V. G. Duffy (Hrsg.). Advances in human aspects of healthcare. S. 249–258. Boca Raton, FL: CRC Press.

² Öffentlich gefördertes Forschungsprojekt mit dem Facilities Guidelines Institute (FGI) zu Designing for Patient Safety considering a Patient Safety Risk Assessment (PSRA).

LÖSUNGSANSATZ/ -KONZEPT/ -ORGANISATION

PROJECT SWING: DER TWENTE UNIVERSITÄT NIEDERLANDE

ZIEL:

Es geht um die Entwicklung von Arbeitsorganisations-Konzepten im Rahmen von Krankenhausneubauten. Dabei sollen Informations- und Kommunikationstechniken, Stationskommunikation, Beschaffungslogistik, Catering und Besuchsregeln für die peripheren Stationen neu organisiert werden. Das Co-Design-Projekt wird als Projekt "SWING", das steht niederländisch für "Partizipative Gestaltung von Arbeitsprozessen für den Neubau".

KURZBESCHREIBUNG:

Das SWING Projekt startete im Rahmen eines Neubauprojekts des Medisch Spectrum Twente Krankenhaus (MST) und wurde in Kooperation mit den Industriedesignern der Twente Universität durchgeführt. Zur Unterstützung der Planungsbeteiligten wurden Co-Design-Tools entwickelt, angewendet und bewertet. Zentrales Gestaltungswerkzeug war das „Procedure Usability Game“ (PUG). Eine Methode auf Basis eines Spielplans mit definierten Spielkarten.

RELEVANTES ERGEBNIS:

Das „Procedure Usability Game“ (PUG) ist ein Low-Tech-Gestaltungsspiel. Es besteht aus:

1. Aufgabekärtchen zur Aufgabenflussdarstellung.
2. einem großen Spielplan mit den baulichen Layoutentwürfen.
3. Verschieden farbige Spielfiguren zur Darstellung der verschiedenen Professionen.
4. Spielfiguren zur Darstellung von Materialien.
5. Problemkarten mit identifizierten Prozessschwächen.

Im Gegensatz zu typischen partizipativen Gestaltungsansätzen in der Ergonomie umfasst der Co-Design-Ansatz die aktive Beteiligung der Mitarbeiter in den eigentlichen Entwicklungsprozess, hier der Arbeitsorganisation. Bisherige Konzepte fokussieren häufig „nur“ auf die Umsetzung ergonomischer Prinzipien bei der Neugestaltung. Das „Procedure Usability Game“ (PUG) ist eine Kombination aus einem Brettspiel und einer Aufgaben-Kärtchen-Analyse. Innerhalb dieser Kombination, unterstützt die Aufgabenfluss-Analyse eine strukturierte Durchführung während durch das Spielerische die Kreativität angeregt wird.

ENTWICKLUNG:

PUG wurde in einem ersten Projekt im Rahmen eines Medizinprodukt-Gestaltungsprojekts getestet. In dem hier beschriebenen Fall wurde partizipativ ein Arbeitsorganisationskonzept im Rahmen eines Krankenhausneubauprojekts entwickelt. Analytierte Probleme, die mit der baulichen Gestaltung des Krankenhauses zusammenhängen wurden an die Baukommission weitergegeben. Ein wichtiges Ergebnis war das sich entwickelnde Gesamtengagement der involvierten Mitarbeiter für das Projekt SWING und die Beschäftigung mit dem Bauprozess. Für die spezifische Entwicklungssituation wird immer wieder eine individuell angepasste Technik (PUG) benötigt (z. B. Spielplan).

FAZIT:

Es geht primär um die Optimierung von Arbeitsorganisationskonzepten, hier die Aufgabenverteilung und das Festlegen von Verantwortlichkeiten. Die Strukturen werden in diesem Projekt nicht mehr in Frage gestellt. Es wird lediglich darauf hingewiesen, dass eine Arbeitsorganisationsoptimierung vor einem geplanten Umbau stattfinden sollte. Die Partizipation bezieht sich auf die Beteiligung der medizinischen Mitarbeiter in die Neugestaltung.

QUELLEN:

Garde, J.A.; van der Voort, M.C., 2009, The Procedure Usability Game: A Participatory Game for the Development of Complex Medical Procedures & Products, In: Proceedings of the 19th CIRP Design Conference – Competitive Design, S. 483ff. Cranfield University, 30-31 March 2009.

Garde, J. A. und van der Voort, M. C. (2012): Co-designing better work organization in healthcare. In V. G. Duffy (Hrsg.). Advances in human aspects of healthcare. S. 327–336. Boca Raton, FL: CRC Press.

LÖSUNGSANSATZ/ -KONZEPT/ -ORGANISATION
<p>“GREEN HOSPITAL”</p> <p>ZIEL: Verbesserung der Ressourceneffizienz von Energie, Wasser und Material, sowie gleichzeitige Begrenzung schädlicher Auswirkungen von Krankenhäusern.</p> <p>KURZBESCHREIBUNG: „Das Green Hospital Program (GHP) ist die erste umfassende Allianz für Umwelt, medizinische Vorsorge und Nachhaltigkeit von Krankenhäusern. Sie startete 2010, Kliniken, Ärzte, Experten und Unternehmen beschäftigen sich im Rahmen dieser Zukunftsinitiative mit Lösungsansätzen für ein „grünes Krankenhaus“ - dem Green Hospital.“ Die Zukunftsinitiative Green Hospital differenziert und fokussiert auf die Bereiche:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Green Health & Care 2. Green Patient 3. Green Healthcare IT 4. Green Building. <p>In diesen Schwerpunkten sollen jeweils Energiesparmaßnahmen und spezifische Architektur- und Gebäudethemen umgesetzt werden.</p> <p>RELEVANTES ERGEBNIS: „Im Green Hospital Program werden bereits heute Projekte und Lösungen entwickelt, die eine nachhaltige Verantwortung für die Umwelt, Vorsorge in der Medizin und einen ökologischen Umgang mit Energie im Krankenhausbau- und betrieb ermöglichen. Diese Schwerpunkte stehen gleichzeitig für Kompetenzbereiche, in denen Forschungsprojekte, Maßnahmen und Produktinnovationen entstehen, die für viele Kliniken ein Zukunftsmodell sein können. Zum Beispiel befasst sich Green Health & Care mit Fragen der Prävention und von gesunden Umweltbedingungen im Krankenhausumfeld. Green Patient steht stellvertretend für gesunde Ernährung und Patientensicherheit. Green Healthcare IT legt seinen Schwerpunkt auf telemedizinische und E-Health-Lösungen. Green Building unterstützt Produktinitiativen, die das effiziente und umweltverträgliche Bauen und Betreiben von Einrichtungen fördern.“ (Vgl. http://www.asklepios.com/greenhospital.Asklepios). „Der ganzheitliche Ansatz des Green Hospitals verbindet notwendige Baumaßnahmen im Krankenhaus mit ökologischen Zielsetzungen, ohne dabei ökonomische Anforderungen zu vernachlässigen. Durch einen möglichst geringen Energieverbrauch, eine möglichst hohe Energieeffizienz sowie dem Ausbau erneuerbarer Energien wird ein erheblicher Beitrag zur Energiewende geleistet. Gleichzeitig soll eine angenehme, der Heilung förderliche und ökologisch hochwertige Umgebung für Patienten und Mitarbeiter geschaffen werden.“ (Vgl. http://www.stmug.bayern.de/gesundheit/krankenhaus/green_hospital/index.htm).</p> <p>ENTWICKLUNG: „Es ist kein statisches Modell, sondern ein dynamisches Qualitäts- und Innovationskonzept im Zeichen des Wandels im Gesundheitswesen. Das Green Hospital Partner-Program steht für Zusammenarbeit, Austausch, Kommunikation und der Teilhabe an Wissen, Forschung und Entwicklungen. Es bietet Partnern die Möglichkeit, sich zu den Green Hospital-Zielen zu bekennen und mitzuwirken. (Vgl. http://www.asklepios.com/greenhospital.Asklepios). In den USA gibt es bereits seit 1993 eine breite Community, die sich für nachhaltige Gebäude-Industrie einsetzt. Sie firmieren unter U.S Green Building Council (USGBC) und haben im März 2000 die LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) eine Green Building Zertifizierungskampagne gestartet.</p> <p>FAZIT: Die Green-Hospital Initiative ist eine wichtige und sehr fokussierte Projektinitiative für eine nachhaltige und effiziente Gebäudestruktur. Es werden Maßnahmen aufgezeigt und Einsparpotenziale berechnet, eine genaue Umsetzungsunterstützung konnte nicht gefunden werden.</p> <p>QUELLEN: http://www.asklepios.com/greenhospital.Asklepios. http://greenhospital-blog.com/. http://www.stmug.bayern.de/gesundheit/krankenhaus/green_hospital/index.htm. http://www.usgbc.org/.</p>

LÖSUNGSANSATZ/ -KONZEPT/ -ORGANISATION

"DESIGN FOR PATIENT SAFETY" - THE CENTER FOR HEALTH DESIGN

ZIEL:

Das Projekt zielte darauf ab, bei sämtlichen Planungsbeteiligten ein gemeinsames Verständnis über wichtige patientensicherheitsrelevante Aspekte zu entwickeln. Diese sollten während des gesamten Gestaltungsprozesses berücksichtigt werden. Außerdem sollen wichtige Maßnahmen, Methoden und Werkzeuge erarbeitet werden, die zur Verbesserung der Krankenhausbauten in Bezug auf die Patientensicherheit beitragen.

KURZBESCHREIBUNG:

Mittels einer Analyse baulicher und räumlicher Einflussfaktoren auf die Patientensicherheit z. B. physischer Umgebungsfaktoren wie Lärm, Klima, Beleuchtung, Ausstattungsgegenständen und Materialien sowie der Raumanordnung und Lage von Fluren sollen Verbesserungsvorschläge entwickelt werden. Sie fokussieren solche Methoden, die helfen schlechte Gebäudebedingungen, die Einfluss auf die Patientensicherheit haben, zu identifizieren. Das Projekt konzentriert sich auf die Entwicklung der Planungsprozesse, Werkzeuge und Ansätze, mit denen sichere Gestaltungsmerkmale von Beginn an im Planungsprozess gewährleistet werden können. Sie sollen bei der Planung, Konstruktion und Bau von Gesundheitseinrichtungen unterstützen.

RELEVANTES ERGEBNIS:

Eine der wichtigsten Erkenntnisse war, dass die Vorplanungsphase von entscheidender Bedeutung ist, um Punkte der Patientensicherheit bei Bauvorhaben von Gesundheitseinrichtung, zu etablieren. Sie beeinflusst alle weiteren Entscheidungen im Projektfortgang. Die Beteiligten identifizierten bedeutende Gestaltungs- und Entwicklungs-Maßnahmen zur Sicherung der Patientensicherheit:

1. Kommunikation der Projektmission/ -vision
2. Gegenwärtige / Zukunftsplanung
3. Simulation
4. Prozessorientierte Gestaltung
5. messbare Ziele
6. laufende Check-ups
7. spätere Umsetzungsbewertung und
8. Sicherheitsüberprüfungen.

ENTWICKLUNG:

Evidence-based-Design stützt sich auf Entscheidungen über Bauvorhaben basierend auf fundierten Forschungsergebnissen, um dadurch bestmögliche Ergebnisse zu erzielen. Für das Gesundheitswesen besteht das Ziel, die bestmöglichen Ergebnisse für die Patienten / deren Angehörige, Familien und Mitarbeiter zu erreichen. Zu diesem Zweck setzen sie auf Forschungsprojekte, um diese Ziele voranzubringen. Die Forschungsprojekte werden häufig in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern, Gestaltungsexperten und Partnern aus der Industrie entwickelt.

FAZIT:

Diese Initiative koordiniert Studien rund um die Patientensicherheit in Bezug auf den Krankenhausbau bzw. die bauliche Struktur. Sie betreibt Lobbyarbeit, um die Wichtigkeit der Gebäude und die Effekte auf die Patientensicherheit zu verdeutlichen. Es ist ein übergreifendes Forschungs-Netzwerk.

QUELLEN:

<http://www.healthdesign.org/chd/research/designing-patient-safety-developing-methods-integrate-patient-safety-concerns-design-pr>.

LÖSUNGSANSATZ/ -KONZEPT/ -ORGANISATION
<p>“EVIDENCE-BASED DESIGN”: DESIGNING FOR SAFETY AND QUALITY³ - AGENCY FOR HEALTHCARE RESEARCH AND QUALITY (AHRQ)</p> <p>ZIEL: Entwicklung von Gestaltungsempfehlungen und Gestaltungsstrategien zur Steigerung der Patientenzufriedenheit auf Basis eines „Evidence-based Gestaltungsansatz“ für Krankenhausbauten. Es sollen konkrete Gestaltungsempfehlungen zur Verbesserung der Qualität (Patientensicherheit und -zufriedenheit) und zur Fehlervermeidung erarbeitet werden.</p> <p>KURZBESCHREIBUNG: Der „Evidence-based Gestaltungsansatz“ (EBD) ist ein Begriff, um zu beschreiben, wie das physische Design von Gebäuden im Gesundheitswesen sich auf Patienten und Personal auswirkt. Wesentliche Merkmale des „Evidenz-basierten Gestaltungs-“ Ansatzes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Patienteneinzelzimmer 2. Verwendung von lärmindernden Baustoffe 3. Leicht zu erreichende Arbeitsstationen und 4. Optimierte Layoutflächen (Raumgestaltung) für Patienten und Personal. <p>Ziel des „EBD“ Ansatzes ist es herauszufinden in welchem Maße die physische Umgebung zur Qualität der Pflege und Behandlung und zur Patientensicherheit beiträgt. Es existieren bisher keine verbindlichen Richtlinien oder Verordnungen sondern nur Gestaltungsempfehlungen, wie durch eine bessere Gestaltung der baulichen Strukturen um die Mitarbeiter- und Patientensicherheit und allgemein die Qualität der Patientenversorgung zu verbessern.</p> <p>RELEVANTES ERGEBNIS: Folgende Ziele sollen bei der Gestaltung von Krankenhausgebäuden insbesondere berücksichtigt werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Lärmschutz</u> durch Installation von geräuschmindernden Deckenplatten und schallabsorbierenden Teppichböden. 2. <u>Beleuchtung</u> und <u>Sehleistung</u> durch Verbesserung der Beleuchtung in den Arbeitsbereichen z. B. Wirkung des natürlichen Lichts bei der Verringerung der Depression. 3. <u>Infektionsschutz</u> durch Installation von Hand-Wasch-Anlagen in jedem Patientenzimmer; 4. <u>Patientenzufriedenheit</u> durch z. B. Möglichkeit der Patienten, ihre eigene Musik in ihren Zimmern zu wählen. 5. <u>Patientensicherheit</u> durch Vermeidung von Stürzen. 6. <u>Patientenorientierung</u> durch verbesserte Beschilderung. <p>ENTWICKLUNG: Ähnlich wie der Ansatz Evidence-based Medicine Ansatz (EBM) versucht auch der EBD Qualität in der Gesundheitsversorgung vollständig zu verstehen. Daher führen sie groß angelegte systematische Studien durch und versuchen die Erkenntnisse in kleinen Planungsschritten umzusetzen. Krankenhausmanager sind gefordert weiterhin nach Wegen suchen, um die Qualität zu verbessern und die Bemühungen fortsetzen Fehler zu reduzieren.</p> <p>FAZIT: Ähnlich wie die Initiativen des „The Center for Health Design“ versucht die AHRQ die Verknüpfung zwischen Behandlungsqualität und räumlicher Umgebung bzw. Gebäudestrukturen zu untersuchen und setzen hier an, um die Patientenzufriedenheit und -sicherheit zu verbessern. Es werden aber wiederum keine konkreten Handlungsanweisungen. Es fehlt allerdings ein systematischer Planungsprozess. es werden nur Hinweise auf das WAS verändert werden soll angezeigt.</p> <p>QUELLEN: http://ccn.aacnjournals.org/content/32/1/e1.full.pdf+html. http://www.ahrq.gov/legacy/qual/transform.htm. https://www.premierinc.com/safety/topics/construction/downloads/evidenceforinnovation_execsum_small.pdf.</p>

³ Eine amerikanische Initiative mehrerer Forschungseinrichtungen und Institutionen: American College of Medical Quality, Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ), American Institute of Architects (AIA), The Center for Health Design.

LÖSUNGSANSATZ/ -KONZEPT/ -ORGANISATION

PLANUNGSPYRAMIDE DER MODERNEN KRANKENHAUSPLANUNG VON LOHFERT & LOHFERT

ZIEL:

„Auf Basis dieser Grundsätze entsteht eine vollständige Planungspyramide, kennzeichnend für das System moderner Krankenhausplanung. Betriebsorganisations- und Funktionsplanung, Architektur- und Fachplanung sowie Bauausführung laufen endgültig in der Inbetriebnahme oder in der Übersiedelung zusammen, in der eine meist vollständig veränderte Betriebsorganisation in einem neuen baulichen und funktionellen Rahmen realisiert wird.“

KURZBESCHREIBUNG:

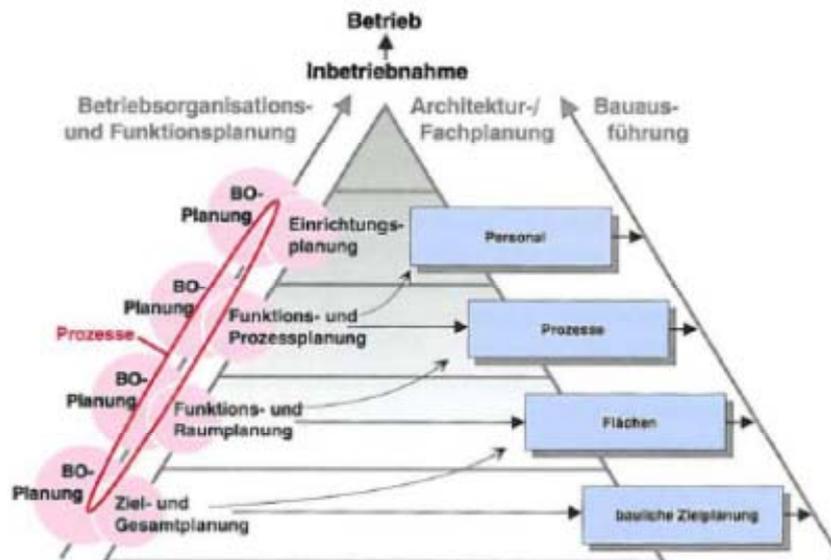
„Der Planungsprozess läuft stufenweise ab, gekennzeichnet durch definierte Planungsschritte, sowohl im Bereich der Betriebsorganisations- und Funktionsplanung als auch bei der Architektur- und Fachplanung. Der Planungsfortschritt zeichnet sich durch zunehmenden Detaillierungsgrad in der Planung aus.“

Planungssystem bestehend aus:

- Betriebsorganisations- und Funktionsplanung zur Definition von Strukturen, Leistungen, Prozessen und Organisation.
- Architektur- und Fachplanung von der baulichen Zielplanung bis zur Ausführungsplanung.

Ergebnis dieses logischen Vorgehens sind die im Rahmen der Planung und für den laufenden Betrieb entwickelten Festlegungen bezogen auf:

- Bauliche Zielplanung
- Flächen
- Prozesse
- Personal

RELEVANTES ERGEBNIS:**ENTWICKLUNG:**

Weiterentwicklungen beziehen sich auf Finanzierungssysteme und Folgekostenkonzepte.

FAZIT:

Aus Sicht der Fachplaner eine integrierte Sicht aller relevanten Bereiche, allerdings fehlt die Einbindung der Nutzer in den Planungsprozess sowie Unterstützungswerkzeuge.

QUELLEN:

- Lohfert, P. (2005): *Methodik der Krankenhausplanung*, Kopenhagen: Lohfert & Lohfert.
 Lohfert, P. (2010): Management und Planungsaufgaben. In J. F. Debatin und A. Ekkernkamp (Hrsg.). *Krankenhausmanagement*. S. 383–400. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

LÖSUNGSANSATZ/ -KONZEPT/ -ORGANISATION

GUIDELINES ON EMERGENCY DEPARTMENT DESIGN: AUSTRALASIAN COLLEGE FOR EMERGENCY MEDICINE

ZIEL:

Definition standardisierter Gestaltungsempfehlungen für Notaufnahmen Die wesentlichen Merkmale sind: Sicherheits- und Gefährdungsschutz, Lage, Zugänge, Außendarstellung und Kundenwünsche und bestehende Arbeitsroutine.

KURZBESCHREIBUNG:

Diese Version vom März 2007 ist eine erste Überarbeitung der ursprünglichen Veröffentlichung der Leitlinie zur Notaufnahmegestaltung 1998. Sie sollen Klinikern, Planern und Architekten in der Planung und dem Entwurf einer Notaufnahme unterstützen.

Wichtige Planungsziele sind dabei:

1. Raumgröße
2. Ausstattung
3. Farbgestaltung
4. Anordnung der Räume

Der Gesamtgröße des internen Bereichs der Notaufnahme, ohne Aufnahme station und ohne Radiologie, sollte mindestens 50m²/1000 Patientenzahlen jährlich sein.

RELEVANTES ERGEBNIS:

Die wichtigsten Parameter werden wie folgt gegliedert und jeweils kurze Angaben zu Größe, Ausstattung und Gestaltung gegeben:

1. 1 Allgemeine Bereiche (Liste)
2. Funktionale Zusammenhänge (abgestuft nach: direkter Zugang, leichter Zugang, Zugang)
3. Gestaltungshinweise (Allgemeines, Standortwahl, Abschnitte, Zugänge, Brandschutz, Raumgruppen, Bettplätze, Beleuchtung, Lärmschutz, Servicebereiche etc.)
4. Patientenflussbeschreibungen
5. Klinische Ausstattung (Ausstattung, Rettungsdienstzufahrt, Schockraum etc.)
6. Wartebereiche
7. Empfangsbereich/ Triagezone
8. Anmeldung
9. Lehrräume
10. Verwaltungsbereich
11. Klinische Unterstützungsbereiche
12. Mitarbeiterbereiche
13. Sicherheitsdienst

ENTWICKLUNG:

Keine Angaben gefunden.

FAZIT:

Für Kliniker und Planer eine gute Orientierung allerdings müssen die Gegebenheiten immer an das jeweilige klinische Umfeld (Gesamtkrankenhaus etc.) angepasst werden. Der schwierige Prozess der Planung wird dadurch nicht verbessert. Es werden keine IT-technischen Verknüpfungen angesprochen, die jedoch inzwischen sehr prozessbestimmend wirken können.

QUELLEN:

http://www.acem.org.au/media/policies_and_guidelines/g15_ed_design.pdf.

LÖSUNGSANSATZ/ -KONZEPT/ -ORGANISATION
<p>“ERSTELLUNG VON NOTFALLSTATIONEN – EINE PLANUNGSHILFE“: (SGNOR)⁴</p> <p>ZIEL: Die Schweizerische Gesellschaft für Notfall- und Rettungsmedizin (SGNOR) gibt konkrete Gestaltungsempfehlungen zu baulichen Aspekten von Notaufnahmen inklusive eines Planungsprozesses auf Basis des „Leistungsmodells „SIA 112“ an.⁵</p> <p>KURZBESCHREIBUNG: „Im Rahmen von Neu- und Umbauprojekten von Notfallstationen (NFS) treffen zwei Berufsgruppen (Ersteller und Nutzer) aufeinander, die eine unterschiedliche Sprache sprechen. Zusätzlich wird die Zusammenarbeit oft auch erschwert durch beidseits ungenügende Erfahrung mit der spezifischen Herausforderung der „Baustelle-NFS“ Die vorliegende Arbeit soll in erster Linie den spitalseitigen „Verbraucher“ (Nutzer) ein architektonisches Basiswissen vermitteln um in internen Arbeitsgruppen die Bedürfnisse zu erkennen und gegenüber dem Bauherrn (Spitaldirektion / Spitalträgerschaft) und vor allem gegenüber den Ersteller formulieren zu können.“</p> <p>RELEVANTES ERGEBNIS: „Die vorliegenden bautechnischen Überlegungen dienen den verantwortlichen von NFS ihre Planungsprozesse (Neubau- und Umbauprojekten) zu strukturieren und den notwendigen „roten Faden“ für die Bauplanung zu erarbeiten. Der Planungsprozess wird unterteilt in verschiedene Phasen (Strategische Planung, Vorstudien, Projektierung, Ausschreibung, Realisierung). Zu diesen Phasen besteht eine standardisierte Ordnung SIA 112 („Leistungsmodell “). Den Phasen sind jeweils 1-2 sogenannte Abschnitte und denen wiederum verschiedene Aspekte (planungsrelevante Inhalte) zugeordnet. Im Punkt „Projektierung“ sind wichtige Hinweise zur Beteiligung eines interdisziplinären Planungsteams, den benötigten Arbeitsgruppen, Kerngruppen, Experten und der Planungsverantwortlichen beschrieben. Der Planungsprozess wird aus Sicht der Projektarbeitsgruppe beschrieben, gibt aber lediglich eine grobe Orientierung. Im Anhang werden beispielhaft Raumskizzen und Checklisten angeboten.</p> <p>ENTWICKLUNG: „Ein zukünftiger Schritt könnte eine Bildersammlung („Gallery“) und eine Planbibliothek sein. Auch dies wieder im „open-access“-Prinzip. Gerade Bilder von gelungenen Lösungen wie auch misslungene Details sprechen eine so klare Sprache, wie sie auch mit seitenlangen Beschreibungen nicht wiedergegeben werden können. Bilder wie Pläne sind ein nicht zu unterschätzende Quelle für eigene Projekte in den unterschiedlichen Bauphasen.“</p> <p>FAZIT: Die schweizerische Norm gibt sowohl eine gute Übersicht über den Projektplanungsprozess als auch relevante Planungsdetails an. Sie berücksichtigt die Interdisziplinarität der Planungsgruppe und gibt konkrete Beispiele für eine mögliche Ausgestaltung des Planungsentwurfs. Dies bietet für jede Notaufnahme eine gute Planungsgrundlage bzw. -orientierung.</p> <p>QUELLEN: http://www.sgnor.ch/fileadmin/user_upload/publikationen/archED_SGNOR_V1_2_10.pdf.</p>

⁴ SGNOR steht für die Schweizerische Gesellschaft für Notfall- und Rettungsmedizin.

⁵ Die Ordnung des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) ist vergleichbar mit der Deutschen Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI).

LÖSUNGSANSATZ/ -KONZEPT/ -ORGANISATION

PLANUNGSEMPFEHLUNG FÜR DIE FUNKTIONELL-BAULICHE GESTALTUNG IN HAMBURGER KRANKENHÄUSERN⁶**ZIEL:**

Ergebnisorientierte Empfehlungen der baulich-funktionellen Voraussetzungen einer zentralen Notaufnahme: z.B. Flächenrichtwerte einschließlich krankenhaushygienischer Erläuterungen.

KURZBESCHREIBUNG:

Die Planungsempfehlung ist von der zuständigen Behörde für die funktionell-bauliche Gestaltung von Notaufnahmen in Hamburger Krankenhäusern entwickelt worden.

Die Planungsempfehlung orientiert sich dabei an den Anforderungen der Hygiene an die funktionelle und bauliche Gestaltung von Einheiten für die Notfallaufnahme, der Außer-Kraft getretenen Anlage zu Ziffer 4.3.4 der „Richtlinie für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen“ vom Robert-Koch Institut (RKI) von 1976.

Diese Empfehlung soll als Grundlage bei der Planung und Förderung von Zentralen Notaufnahmen dienen, um einen vergleichbaren und den Anforderungen entsprechenden modernen Standard in Hamburg zu gewährleisten.

RELEVANTES ERGEBNIS:

„Eine Arbeitsgruppe aus Vertreterinnen und Vertretern der Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz (BSG), der Fachämter Gesundheit der Bezirksämter und Fachleuten des Instituts für Hygiene und Umwelt (HU) sowie der hamburgischen Krankenhäuser hat die wesentlichen Kriterien, die bei der strukturellen Gestaltung von Zentralen Notaufnahmen zu berücksichtigen sind, zusammengestellt.“ Die Planungshilfe gibt Empfehlungen zu folgenden Punkten:

1. Bauliche Anforderungen z. B. Fußböden und Wandflächen.
2. Raumbedarf z. B. Isoliereinheit, Warteraum/räume für Kranke und Angehörige.
3. Gliederung und Größe mit einer Tabelle „Flächenrichtwerte und krankenhaushygienische z. B. Liste mit 22 Funktionsräumen und Größenangaben.“
4. Raumluftechnische Anlagen z. B. Verweis auf DIN 1946 Teil 4.
5. Checkliste der Räume für die Zentrale Notaufnahme: einfache Liste zum abhaken.

ENTWICKLUNG:

„Es ist keine zwingende gesetzliche Regelung, dennoch ist sie eine wichtige Orientierungshilfe in der Planung von Neubau-, Umbau- und Sanierungsmaßnahmen in Notaufnahmen.“

FAZIT:

Die Entwicklung und die Ergebnisse dieser Planungsempfehlung sind nicht ganz nachvollziehbar. Es ist lediglich eine statische Angabe zu konkreten Raumgrößen und Konzentration auf hygienische Maßnahmen. Es wird nicht auf unterschiedliche Typen von Notaufnahmen eingegangen und der Integration in ein Gesamtkonzept des Krankenhauses wird nicht berücksichtigt.

QUELLEN:

<http://www.hamburg.de/krankenhaushygiene/123342/zentrale-notaufnahmen.html>.

<http://www.hamburg.de/contentblob/117002/data/planungsempfehlung-zentrale-notaufnahmen.pdf>.

⁶ Initiative der Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz in Hamburg.

Anhang 2: Grundprinzipien ergonomischer Arbeitssystemgestaltung übertragen auf das Arbeitssystem Krankenhaus⁷

Die Definition der Anforderungen an ein neues Planungskonzept orientiert sich an den Grundprinzipien ergonomischer Arbeitssystemgestaltung (DIN EN ISO 6385:2004 (D)). Eine ausführliche Beschreibung der Übertragung der sechs ausgewählten Gestaltungsprinzipien (Partizipation, vielfältiger Nutzerkreis, multidisziplinäres Gestaltungsteam, Systemverständnis, iterativer Planungs- und Gestaltungsprozess, kontinuierliche Weiterentwicklung) auf die Besonderheiten klinischer Arbeitssysteme folgt.

PARTIZIPATION

Begründung: Die Planung und Gestaltung räumlicher und informationstechnischer Systeme für das Arbeitssystem Krankenhaus bedarf der Beteiligung des klinischen Personals. Es fördert die Akzeptanz der späteren Nutzer und nutzt die Expertise der Mitarbeiter.⁸ Sie sind die wichtigste und unersetzliche Wissensquelle zur Beschreibung des Nutzungskontexts, der Arbeitsaufgaben und der Arbeitsumgebung für das zu entwickelnde Arbeitssystem. Bei der Gestaltung klinischer Arbeitssysteme müssen Vertreter aller beteiligten Hierarchiestufen involviert oder mindestens deren Erfahrungswissen als Anwender abgefragt werden. Neben dem medizinischen Personal gehört auch das Krankenhaus-Management, Vertreter des Qualitätsmanagements, des Controllings und andere indirekt an der Patientenbehandlung Beteiligte zu den einzubeziehenden Nutzergruppen. Bei Bauprojekten müssen Vertreter der Kostenträgerseite berücksichtigt werden. Abb. 1 verdeutlicht beispielhaft den vielfältigen Nutzerkreis.

Barrieren: Die Schwierigkeit besteht bei der Auswahl der Beteiligten⁹, da die Systemgrenzen im Krankenhaus fließend sind. Patienten werden von multiprofessionellen Teams, bestehend aus Ärzten und Pflegekräfte, sowie von unterschiedlichen medizinischen Fachdisziplinen versorgt, welche in Abhängigkeit individueller Patientenbehandlung über die organisatorischen Aufbaustrukturen hinaus gehen. Die Beteiligung der Nutzer ist weiterhin aufgrund der Heterogenität der Stakeholder und den bestehenden Arbeitszeitmodellen (Schichtdienste) erschwert. Eine regelmäßige Teilnahme der Kliniker an Projekttreffen ist oft nicht zu gewährleisten.¹⁰ Ein weiterer Problempunkt für die Nutzereinbindung stellen die hierarchischen Strukturen in den Kliniken dar. Entscheider entsprechen häufig nicht den tatsächlich in den Prozessen Beteiligten bzw. den direkten Nutzern der zu gestaltenden Systemstrukturen oder Arbeitssysteme.

Forderungen: Entscheider und direkte Prozessbeteiligte sind unbedingt in die Planung und Gestaltung einzubeziehen.

⁷ Anhang zu Kapitel 4.5.

⁸ Vgl. DIN EN ISO 6385:2004(D).

⁹ Vgl. Vink, P. et al., 2008, S. 520.

¹⁰ Vgl. Garde, J. A. & van der Voort, M. C., 2009, S. 484; Davies, R. C., 2004, S. 1.

Bei der Auswahl der Nutzer muss darauf geachtet werden, dass diese möglichst repräsentativ zu den späteren Nutzern erfolgt. Ärzte werden vertreten durch Chefarzte, Oberärzte, Fachärzte und Assistenzärzte. Ähnliche Hierarchiestufen sind in der Pflege zu berücksichtigen. Voraussetzung für die Beteiligung ist ein hohes Erfahrungswissen der Teilnehmer, um die Arbeitsprozess und Aufgaben für das zu entwickelnde Arbeitssystem vollständig und richtig darzustellen. Die Partizipation bei der Planung und Gestaltung klinischer Arbeitssysteme sollte zudem bereits frühzeitig und in entscheidungsrelevanten Entwicklungsphasen geschehen. Dies erfordert eine Unterstützung der Berücksichtigung und Integration der unterschiedlichen Perspektiven.

VIELFÄLTIGER NUTZERKREIS

Begründung: Dies ist eine aus ergonomischer Sicht grundsätzliche Anforderung an die Gestaltung von Produkten und Konsumgütern. Diese sollen eine möglichst große Anzahl unterschiedlicher Nutzergruppen im Hinblick auf Design, Gebrauchstauglichkeit und Akzeptanz ansprechen.¹¹ Die Berücksichtigung vieler unterschiedlicher Sichtweisen der Nutzergruppen ist auch im klinischen Arbeitssystem extrem wichtig, „...um den Erfordernissen von Arbeitenden mit unterschiedlichen Merkmalen, einschließlich z. B. Personen mit speziellen Bedürfnissen, so weit wie möglich gerecht zu werden“¹². Der Einfluss von baulichen Strukturen im Krankenhaus auf die Behandlungsprozesse und Arbeitsabläufe ist sehr groß, weshalb die Berücksichtigung der Beteiligten in diesem Arbeitssystem daher noch wichtiger ist.

Barrieren: Klinische Arbeitssysteme mit ihren multidisziplinären Benutzergruppen unterscheiden sich in diesem Fall sehr von industriell geprägten Arbeitssystemen. Im Fabrikbetrieb z. B. werden bestimmte Arbeitsabläufe von Personen durchgeführt, die zumindest derselben Profession/Berufsgruppe angehören und dadurch mit demselben Verständnis das System bedienen. Das ist in einer klinischen Einrichtung nicht der Fall. Wenn z. B. im OP der Anästhesist, der Operateur, die Anästhesiepflege, die chirurgische Pflege und medizinisch-technische Assistenten ihre Aufgaben beschreiben, handeln sie zwar in derselben Arbeitsumgebung an demselben Patienten, aber ihre Aufgaben unterscheiden sich grundlegend und damit auch die Anforderungen an ein neues Arbeitssystem oder Systemstrukturen. Die Heterogenität der Anwender klinischer Systeme ist hoch und deren unterschiedliche Qualifikationsstufen und Erfahrungsgrade müssen ebenfalls bei der Planung und Gestaltung neuer Systeme berücksichtigt werden. Selbst bei diesem plakativen OP-Beispiel fehlen noch viele Sichtweisen, wie z. B. patientenferne Abläufe (Qualitätswesen), klinische Studien, Abrechnungswesen, Logistik und andere Bereiche.

¹¹ Erläuterung: In Fachkreisen spricht man hier auch von einem „Design for All“-Ansatz.

¹² Vgl. DIN EN ISO 6385:2004(D).

Forderungen: Die involvierten Nutzer sollten verschiedene Erwartungen, Vorlieben und Erfahrungen, aber auch Schwächen widerspiegeln, um das Spektrum aller relevanten Nutzer- und Aufgabentypen gut zu repräsentieren. Dabei müssen nicht nur direkt, sondern auch indirekt betroffene Nutzer ermittelt werden.

MULTIDISZIPLINÄRES GESTALTUNGSTEAM

Begründung: Gestaltungsaufgaben in Krankenhäusern sind komplex. Zur Lösung komplexer Aufgabenstellung bedarf es komplexer Problemlösungsprozesse.¹³ Dies kann mittels interdisziplinärer Gestaltungsteams umgesetzt werden.¹⁴ Der arbeitswissenschaftliche Ansatz empfiehlt Innovationen (Problemlösung) durch bedarfsgerechte interdisziplinäre Expertenkooperation. Neben den beteiligten Nutzern gehören hierzu die eigentlichen Systemplaner und -gestalter oder Entwicklungsexperten.

Barrieren: Die DIN EN ISO 9241-210:2011-01 empfiehlt bereits folgende Kompetenzbereiche einzubeziehen, z. B.:¹⁵

- Arbeitswissenschaftler bzw. Ergonomie-Experten
- Nutzer
- Management (hier: Krankenhausmanagement)
- Personalwesen
- IT-Experten

Diese ergänzen sich je nach Gestaltungsaufgabe, z. B. bei räumlicher oder Infrastrukturgestaltung um Architekten, Bauplaner und Vertreter der öffentlichen Krankenhausplanung und Investitionsförderstelle. Bei Neuentwicklungen für informationstechnische Lösungen müssen z. B. IT-Entwicklungsexperten hinzugezogen werden. Multidisziplinäre Gestaltungsteams mit Ihrer Perspektivenvielfalt erfordern eine gegenseitige Akzeptanz der Beteiligten untereinander.

Forderungen: Zum gegenseitigen Verständnis und zur Förderung der Akzeptanz untereinander ist ein gemeinsames Systemverständnis notwendig. Dieses sollte im Planungs- und Gestaltungsprozess durch entsprechende Planungswerkzeuge unterstützt werden.

¹³ Vgl. Malik, F., 2008, S. 159.

¹⁴ Vgl. Podtschaske, B., 2011b, S.429f.

¹⁵ Vgl. DIN EN ISO 9241-210:2011-01.

SYSTEMVERSTÄNDNIS

Begründung: Systemdenken und -verständnis ist eine Grundvoraussetzung. Denn „um ein System gestalten zu können, muss man das System verstehen. Das kann nur der, der dessen Sprache spricht“¹⁶. Verschiedene Experten bringen jeweils ihr Fachwissen in den Gestaltungsprozess ein. Die Grundlage der Planung ist jedoch ein gemeinsames Systemverständnis dessen, wofür geplant und gestaltet wird. Im klinischen Arbeitssystem bedeutet dies, die Behandlungsabläufe der Patienten und die Arbeitsabläufe der Mitarbeiter kennen- und verstehen zu lernen. Alle Beteiligten müssen Aufgaben, Arbeitsmittel und die Arbeitsumgebung, also den Nutzungskontext des zu gestaltenden Arbeitssystems verstehen, damit die Gestaltungslösung den Anforderungen der Praxis entspricht.¹⁷

Barrieren: In erster Linie gilt es relevante medizinische Aufgaben und Abläufe zu identifizieren und den Entwicklern, Architekten und anderen am Planungs- und Gestaltungsprozess Beteiligten zu vermitteln. Auf der anderen Seite muss das medizinische Personal auch die Perspektiven und Aufgaben der Entwicklungs- und Gestaltungsexperten verstehen. Eine besondere Herausforderung liegt auf der Integration des unterschiedlichen Fachwissens. Wissensintegration erfordert eine gute Koordination des Planungs- und Gestaltungsprozesses und die Förderung der Expertenkommunikation. Der Prozess benötigt dafür eine professionelle Moderation.¹⁸

Forderungen: Die Moderationsaufgaben beinhalten insbesondere innerhalb der ersten Prozessphase eine gemeinsame Wissensbasis aller Planungs- und Gestaltungsmitglieder zu schaffen und sicherzustellen.¹⁹ Aus einer klaren Darstellung der Arbeitsaufgaben lassen sich beim weiteren Vorgehen die wesentlichen Anforderungen an das zu gestaltende System ableiten. Die entscheidende Aufgabe zu Beginn des Planungs- und Gestaltungsprozesses ist es daher die wesentlichen Behandlungsprozesse und Aufgaben zu identifizieren und die Erfahrungen unterschiedlicher Nutzer (breites Erfahrungswissen) zu ermitteln und zu dokumentieren.

¹⁶ Vgl. Malik, F., 2008, S. 349.

¹⁷ Vgl. Podtschaske, B & Friesdorf, W., 2012b, S. 143f.

¹⁸ Vgl. Podtschaske, B., 2011b, S. 429f.

¹⁹ Vgl. Podtschaske, B., 2011b, S. 429f.

ITERATIVER PLANUNGS- UND GESTALTUNGSPROZESS

Begründung: Grundsätzlich gilt die konsequente Umsetzung des partizipativen Vorgehens bis zur Anwendungsevaluation des Lösungsentwurfs/ -konzepts und der anschließenden Nutzerbewertung.²⁰ Damit ist die eigentliche Iteration des Prozesses gemeint. Der Prozess wird solange fortgeführt, bis der entwickelte bzw. gestaltete Entwurf den Anforderungen der Nutzer an ein neues Arbeitssystem bzw. Systemstruktur entspricht. Dies entspricht auch einem zirkulären Ansatz. Dadurch können Fehler/Risiken des Arbeitssystems, die durch eine Weiterentwicklung bzw. Änderung des etablierten Systems entstehen können, frühzeitig entdeckt und beseitigt werden. Iteration meint hier eine fortlaufende Überarbeitung und Verbesserung der Entwurfsvarianten.

Barrieren: Dieses Vorgehen benötigt viele zeitliche Ressourcen des medizinischen Personals, was im klinischen Kontext bereits bei den primären Aufgaben in der Patientenversorgung den größten Engpassfaktor darstellt. Zudem besteht die Gefahr von Endlosschleifen aufgrund der iterativen Vorgehensweise. Ohne professionelle Moderation ist keine effiziente Planung und Gestaltung zu erreichen.

Forderungen: Dieses Vorgehen bedarf einer sorgfältigen Vorbereitung des Planungs- und Gestaltungsprozesses durch erfahrene Ergonomen bzw. Arbeitswissenschaftler mit klinischer Prozessenerfahrung. Die Umsetzung eines iterativen Prozesses erfordert ein strukturiertes Vorgehen und sollte durch leicht zu vermittelnde Werkzeuge unterstützt werden. Nur so kann der Gestaltungsprozess die geforderten Reflexionsschleifen zwischen Nutzern und Gestaltern/ Entwicklern umsetzen und trotzdem systematisch vorangetrieben werden. Nur durch eine von Beginn an systematische und ganzheitliche Umsetzung, können Fehler im Planungsprozess vermieden werden.

KONTINUIERLICHE WEITERENTWICKLUNG

Begründung: Ein iteratives Vorgehen impliziert, dass der Planungs- und Gestaltungsprozess als ein kontinuierliches evolutionäres Projekt zu verstehen ist.

Barrieren: Im klinischen Kontext sollte der Fokus auf einer stetigen Weiterentwicklung des Arbeitssystems liegen, da sich ständig neue oder andere Umgebungs- und Einflussfaktoren sowie andere Prioritäten ergeben.

²⁰ Hinweis der Forschungsinitiative der internationalen Ergonomiegesellschaft (IEA): "Through integration with stakeholders in the product design and development process, and considering the role of the ergonomics/human factors profession, this project hopes to promote awareness, guidance and recognition of ergonomics in design. The EQUID committee develops and manages activities related to the use of ergonomics knowledge and methods in the design process of products, work systems and services. This objective is accomplished through the definition of process requirements for the design of ergonomic products, work systems and services, and the establishment of a certification for ergonomics quality in design (EQUID) program". http://www.iea.cc/browse.php?contID=equid_committee. Zuletzt geprüft am 18.04.2013.

Der medizinische und technische Fortschritt erfordert ständig weitere Anpassungen von räumlichen und informationstechnischen Strukturen, so dass eine sehr hohe Flexibilität und Dynamik der Nutzer gefragt ist. Hier besteht ein schwieriger Balanceakt, der dem medizinischen Personal neben ihren primären Tätigkeiten in der Versorgung teilweise schwerstkranker Patienten abverlangt wird. Das Personal soll sich zum Einen auf schadensfreie Behandlungsprozesse konzentrieren. Auf der anderen Seite wird es aufgefordert Vorschläge zur Verbesserung des eigenen Arbeitssystems zu machen.

Auch wenn die Anpassungen der Strukturen stets mit hohen Investitionen verbunden sind, so zeigt die bisherige Entwicklung des Gesundheitswesens, dass immer kürzere Lebenszyklen von Arbeits- und Teilsystemen, wie z. B. IT-Systeme, zu berücksichtigen sind.²¹

Forderungen: Der Planungs- und Gestaltungsprozess sollte den Wunsch nach fortlaufender Verbesserung des Systems in den Köpfen der Beteiligten fördern und gleichzeitig die Zufriedenheit mit dem aktuellen Arbeitssystem unterstützen. Die Voraussetzungen einer kontinuierlichen Weiterentwicklung sollten durch das zu entwickelnde Vorgehendmodell geschaffen werden.

²¹ Vgl. DIN EN ISO 9241-210:2011-01.

Anhang 3: Planungsphasen und -stufen der Fabrikplanung²²

Im Rahmen der Multidisziplinären Analyse vorhandener Lösungsansätze in der Fabrikplanung und -betrieb wurden bereits die Planungsphasen des Fabriklebenszyklus vorgestellt. Im Folgenden sind den Phasen jeweils drei Planungsstufen zugeordnet, die sich auf unterschiedliche Strukturebenen bzw. Planungsobjekte beziehen. Diese werden im Folgenden in einer Kurzübersicht dargestellt.



Abb. 1: Darstellung des Fabriklebenszyklus. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Schenk/Wirth, 2004.

Der Fokus der Betrachtung liegt in dieser Arbeit auf der Entwicklungsphase. Grundlegende Planungsphasen des Fabriklebenszyklus mit ihren Planungsstufen als geschlossener Kreislauf deren Planungsfrequenz zwischen 3-4 am höchsten ist²³:

I. Entwicklung (Systemplanung)

1. Vorplanung (Ziel- und Vorprojekt)

„Erstellen eines Fabrikplanungskonzeptes, bestehend aus Absatz- und Marketingkonzept, Produkt- und Produktionskonzept, Personalkonzept, Wirtschaftlichkeits- und Finanzierungskonzept.“

2. Hauptplanung (Grob-, Hauptprojekt)

„Machbarkeitsstudie des Gesamtkonzeptes für eine funktional-technisch-wirtschaftlich optimale Gesamtkonzeption, die Struktur-, Grob- und Bereichsplanung sowie die Budgetierungsgrundlagen werden gegeben.“

²² Anhang zu Kapitel 5.2.

²³ Schenk, M, Wirth, S, 2004, Fabrikplanung und Fabrikbetrieb, S. 108, 111ff.

3. Detailplanung (Fein- Detailprojekt)

Konkretisierte Projektstruktur- und -ablaufpläne, konkretisierte Aufbau- und Ablauforganisation des Realisierungsteams, realisierungsreife Dokumentation und Ausführungspläne für Sub- und Teilsysteme sowie Systemelemente, schulungs- und Einführungsdokumentationen, Dokumentationen für Realisierungs- und Investitionsentscheide.“

II. Aufbau (Systemrealisierung)

1. Realisierungsplanung,
2. Erprobungsplanung,
3. Inbetriebnahmeplanung

III. Anlauf (Systemeinführung)

1. Anfahren,
2. Hochlauf,
3. Normalbetrieb

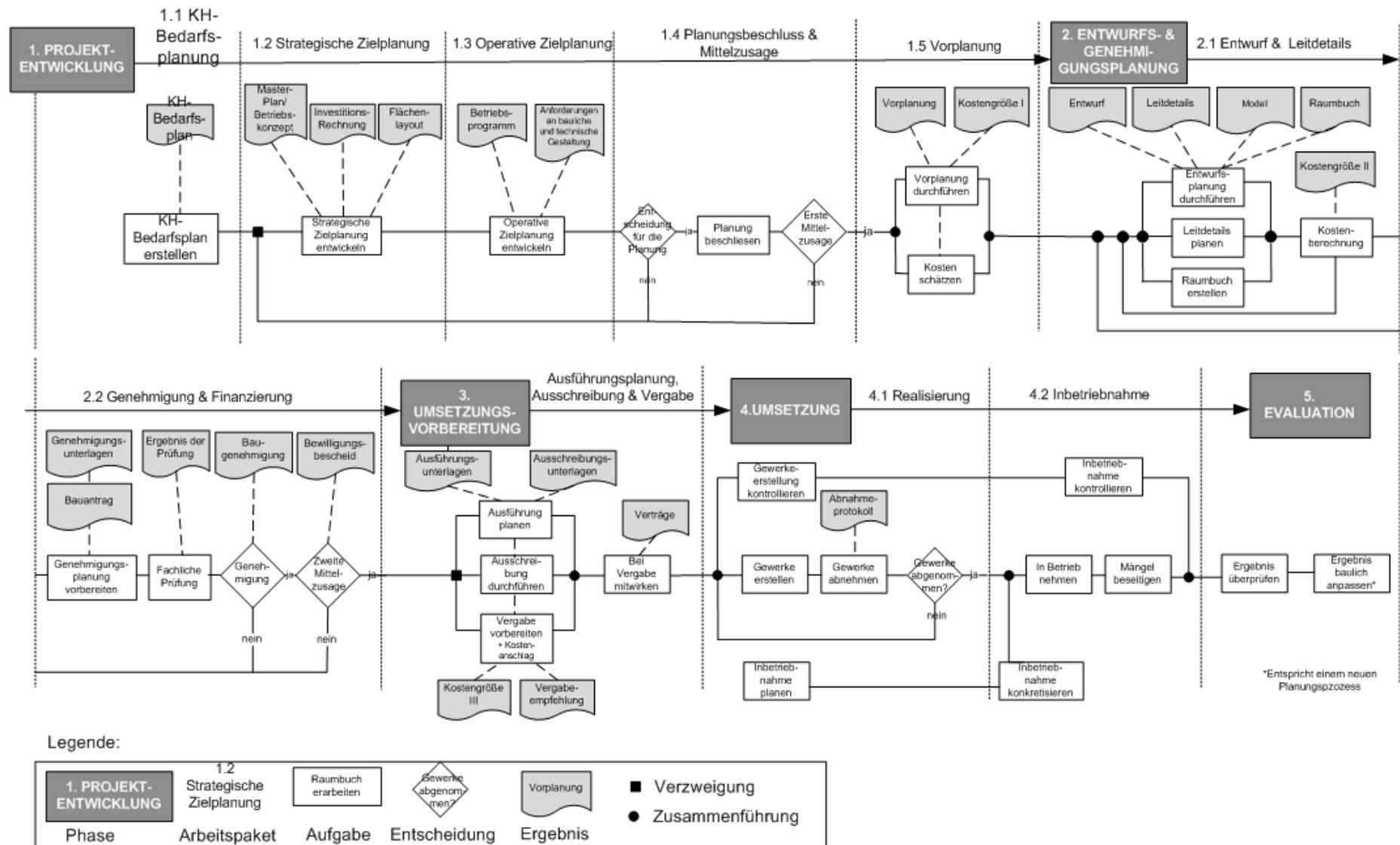
IV. Betrieb (Systemnutzung)

1. Überwachen,
2. Veränderungsplanung,
3. Anpassung (Tuning, Umbau)

V. Abbau (Systemweiterverwendung, -verwertung)

1. Sanierung,
2. Außerbetriebnahme,
3. Wieder-, Weiterverwendung.

Anhang 4: Übersicht des allgemeinen Krankenhausplanungsprozesses²⁴



²⁴ Vgl. Sander, H. et al., 2011, S. 448. Anhang zu Kapitel 5.3.

Anhang 5: Fragebögen zu den vier Evaluationsworkshops²⁵

Anhang 5.1: SE-EV1 Evaluationsfragebogen

Anhang 5.2: FR-EV1 Evaluationsfragebogen

Anhang 5.3: SE-EV2 Evaluationsfragebogen

Anhang 5.4: SE-EV3 Evaluationsfragebogen

²⁵ Anhang zu Kapitel 7.

A. Persönliche Angaben

1. Zu welcher der folgenden **Gruppe** gehören Sie?
 Medizin/Pflege KH-Management Qualitätsmanagement IT-Experte Architekt
 Andere: _____

2. Wie umfangreich sind Ihre **Erfahrungen in der „Gestaltung von Notaufnahmen“** allgemein?
 1 sehr umfassend 2 umfassend 3 neutral 4 eher gering 5 gering

3. Wie umfangreich sind Ihre **Erfahrungen in der „Interdisziplinären Zusammenarbeit“**?
 1 sehr umfassend 2 umfassend 3 neutral 4 eher gering 5 gering

B. Allgemeine Beurteilung des Workshops

Aussage	Beurteilung (0 „trifft nicht zu“ bis 4 „trifft völlig zu“)
1. Die Einführung des Workshops (Ziel & Ablauf) war klar und verständlich.	① ② ③ ④
2. Die Simulation des Aufnahmeprozesses hat geholfen, die Arbeitsaufgaben und -prozesse einer Notaufnahme zu verstehen.	① ② ③ ④
3. Die Demonstration zur Prozessmodellierung mit Hilfe der Videokamera war hilfreich, ein gemeinsames Verständnis zu entwickeln.	① ② ③ ④
4. Die einführenden „Statements“ haben die unterschiedlichen Sichtweisen vermittelt.	① ② ③ ④
5. Die Aufgabenstellung für die Gruppenarbeit war klar und verständlich.	① ② ③ ④
6. Die fachspezifischen Denkweisen haben die Gruppenarbeit erschwert.	① ② ③ ④
7. Die Teilnehmer haben unterschiedliche „Sprachen“ gesprochen.	① ② ③ ④
8. Die Teilnehmer haben unterschiedliche Ziele verfolgt.	① ② ③ ④
9. Es war schwer, die eigene Sichtweise verständlich zu machen.	① ② ③ ④
10. Die Teilnehmer waren bereit, sich auf die unterschiedlichen Sichtweisen einzulassen.	① ② ③ ④
11. Die Diskussion in der Gruppenarbeit war zwischen den Teilnehmern ausgeglichen.	① ② ③ ④
12. Das „haptische Modell“ zur Darstellung der Notaufnahme-Prozesse am Beispiel eines Patienten hat die Gruppenarbeit erleichtert.	① ② ③ ④
13. Die interdisziplinäre Zusammensetzung hat geholfen, bessere Ergebnisse zu erzielen.	① ② ③ ④

C. Fazit

1. Wie beurteilen Sie den **Ansatz**, diese Fragestellung interdisziplinär zu bearbeiten?
 1 sehr gut 2 gut 3 neutral 4 eher ungeeignet 5 ungeeignet

2. Wie gelungen fanden Sie die **Auswahl und Zusammensetzung der Teilnehmer** für diesen Workshop?
 1 sehr gut 2 gut 3 neutral 4 eher ungeeignet 5 ungeeignet

3. Wie beurteilen Sie den Workshop **insgesamt**?
 1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft

- D. Falls Sie noch weitere Anmerkungen zum Workshop haben, freuen wir uns über Ihre Kommentare! Die nachfolgenden Felder bieten Ihnen Raum für diese Anmerkungen und ggfls. Verbesserungsvorschläge für zukünftige Workshops:**

☺ Was war besonders gut?

☹ Was sollte dringend verbessert werden?

Weitere Kommentare und Anmerkungen:

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

A. Persönliche Angaben

1. Zu welcher der folgenden Gruppen gehören Sie?
 Arzt Pflege Geschäftsführung Architekt Andere: _____

2. Wie umfangreich sind Ihre **Erfahrungen in Bereich „Krankenhausbau“** allgemein?
 1 sehr umfassend 2 umfassend 3 neutral 4 eher gering 5 gering

3. Wie umfangreich sind Ihre **Erfahrungen in der „Interdisziplinären Zusammenarbeit“**?
 1 sehr umfassend 2 umfassend 3 neutral 4 eher gering 5 gering

B. Allgemeine Beurteilung des Workshops

Aussage	Beurteilung (0 „trifft nicht zu“ bis 4 „trifft völlig zu“)
1. Die Einführung des Workshops (Ziel & Ablauf) war klar und verständlich.	① ② ③ ④
2. Die einführenden „Statements“ haben die unterschiedlichen Sichtweisen vermittelt.	① ② ③ ④
3. Die fachspezifischen Denkweisen haben die Zusammenarbeit erschwert.	① ② ③ ④
4. Die Teilnehmer haben unterschiedliche „Sprachen“ gesprochen.	① ② ③ ④
5. Das 6-Ebenen-Modell zur Prozessmodellierung war hilfreich, ein gemeinsames Projektverständnis zu entwickeln.	① ② ③ ④
6. Die Aufgabenstellung war klar und verständlich.	① ② ③ ④
7. Die Teilnehmer waren bereit, sich auf die unterschiedlichen Sichtweisen einzulassen.	① ② ③ ④
8. Das „haptische Modell“ zur Darstellung der Bauplanung (Kubator-Modell) hat geholfen bauliche Potenziale und Grenzen aufzuzeigen.	① ② ③ ④
9. Die Teilnehmer haben unterschiedliche Ziele verfolgt.	① ② ③ ④
10. Die Visualisierung zu den Schlüsselpatienten hat geholfen die räumlichen Prozessflüsse zu verstehen.	① ② ③ ④
11. Das haptische Werkzeug („Klötze“) hat geholfen Lösungsansätze zu entwickeln.	① ② ③ ④
12. Die Diskussionen waren zwischen den Teilnehmern ausgeglichen.	① ② ③ ④
13. Es war schwer, die eigene Sichtweise verständlich zu machen.	① ② ③ ④
14. Die interdisziplinäre Zusammensetzung hat geholfen, bessere Ergebnisse zu erzielen.	① ② ③ ④
15. Ich hatte die Chance, mich aktiv einzubringen.	① ② ③ ④

C. Fazit

1. Wie beurteilen Sie den **Ansatz**, die Aufgabe interdisziplinär zu bearbeiten?
 1 sehr gut 2 gut 3 neutral 4 eher ungeeignet 5 ungeeignet

2. Wie gelungen fanden Sie die **Auswahl und Zusammensetzung der Teilnehmer** für diesen Workshop?
 1 sehr gut 2 gut 3 neutral 4 eher ungeeignet 5 ungeeignet

3. Wie beurteilen Sie den Workshop **insgesamt**?
 1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft

Bitte wenden!

D. Falls Sie noch weitere Anmerkungen zum Workshop haben, freuen wir uns über Ihre Kommentare! Die nachfolgenden Felder bieten Ihnen Raum für diese Anmerkungen und ggfls. Verbesserungsvorschläge für zukünftige Workshops:

☺ Was war besonders gut?

☹ Was sollte dringend verbessert werden?

Weitere Kommentare und Anmerkungen:

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

A. Persönliche Angaben

1a. Zu welcher der folgenden Gruppe gehören Sie?
 Medizin/Pflege KH-Management Qualitätsmanagement IT-Experte Architekt
 Andere: _____

1b. Zu welchem **Thema** haben Sie in der **Gruppenarbeit** gearbeitet?
 Räumliche Erschließung Informations- und Kommunikationskonzept

2. Wie umfangreich sind Ihre **Erfahrungen in der „Gestaltung von Notaufnahmen“** allgemein?
 1 sehr umfassend 2 umfassend 3 neutral 4 eher gering 5 gering

3. Wie umfangreich sind Ihre **Erfahrungen in der „Interdisziplinären Zusammenarbeit“**?
 1 sehr umfassend 2 umfassend 3 neutral 4 eher gering 5 gering

B. Allgemeine Beurteilung des Workshops

Aussage	Beurteilung (0 „trifft nicht zu“ bis 4 „trifft völlig zu“)
1. Die Einführung des Workshops (Ziel & Ablauf) war klar und verständlich.	① ① ② ③ ④
2. Das Workshop-Konzept unterstützte die interdisziplinäre Zusammenarbeit.	① ① ② ③ ④
3. Die "haptischen Modelle" haben die Gruppenarbeit unterstützt.	① ① ② ③ ④
4. Die Aufgabenstellung für die Gruppenarbeit war klar und verständlich.	① ① ② ③ ④
5. Die Teilnehmer haben unterschiedliche „Sprachen“ gesprochen.	① ① ② ③ ④
6. Die Teilnehmer haben unterschiedliche Ziele verfolgt.	① ① ② ③ ④
7. Die Zeit war ausreichend, um ein gemeinsames Aufgabenverständnis zu entwickeln.	① ① ② ③ ④
8. Es war schwer, die eigene Sichtweise verständlich zu machen.	① ① ② ③ ④
9. Die Diskussion zwischen den Teilnehmern in der Gruppenarbeit war ausgeglichen.	① ① ② ③ ④
10. Die Diskussion zwischen den Teilnehmern in der Gruppenarbeit war zielführend.	① ① ② ③ ④
11. Die Teilnehmer waren bereit, sich auf die unterschiedlichen Sichtweisen einzulassen.	① ① ② ③ ④
12. Die Darstellung der Ergebnisse in Form von Tabellen war gelungen.	① ① ② ③ ④
13. Das 6-Ebenen-Modell unterstützte das Aufgabenverständnis.	① ① ② ③ ④
14. Die Gesprächsatmosphäre in der Gruppenarbeit war angenehm.	① ① ② ③ ④
15. Das erarbeitete Ergebnis spiegelt mein Erfahrungswissen aus der Praxis wider.	① ① ② ③ ④
16. Die Qualität des erarbeiteten Ergebnisses ist zufriedenstellend.	① ① ② ③ ④
17. Bei der Erarbeitung des Ergebnisses konnte ich meine Kompetenz einbringen.	① ① ② ③ ④
18. Die interdisziplinäre Zusammensetzung hat geholfen, bessere Ergebnisse zu erzielen.	① ① ② ③ ④

C. Fazit

C1. Wie beurteilen Sie den 2. Workshop **insgesamt**?
 1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft

Bitte wenden!

D. Falls Sie noch weitere Anmerkungen zum Workshop haben, freuen wir uns über Ihre Kommentare! Die nachfolgenden Felder bieten Ihnen Raum für diese Anmerkungen und ggfls. Verbesserungsvorschläge für zukünftige Workshops:

☺ Was war besonders gut?

☹ Was sollte dringend verbessert werden?

Weitere Kommentare und Anmerkungen:

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

A. Persönliche Angaben

1. Zu welcher der folgenden Gruppe gehören Sie?
 Medizin/Pflege KH-Management Qualitätsmanagement IT-Experte Architekt Andere: _____

2. Wie umfangreich sind Ihre **Erfahrungen in der „Gestaltung von Notaufnahmen“** allgemein?
 1 sehr umfassend 2 umfassend 3 neutral 4 eher gering 5 gering

3. Wie umfangreich sind Ihre **Erfahrungen in der „Interdisziplinären Zusammenarbeit“**?
 1 sehr umfassend 2 umfassend 3 neutral 4 eher gering 5 gering

4. An welchen der folgenden **Workshops** haben Sie **teilgenommen**?
 „Einstimmen“ (9. Dez: 2012) „Abstimmen“ (9. Mrz: 2012) „Zustimmen“ (11. Jun: 2012)

B. Allgemeine Beurteilung des Workshops

Aussagen	Beurteilung (0 „trifft nicht zu“ bis 4 „trifft völlig zu“)
1. Die Einführung zum Workshop (Ziel und Ablauf) war klar und verständlich.	① ② ③ ④
2. Die einzelnen Workshops waren gut aufeinander abgestimmt.	① ② ③ ④
3. Die Diskussion in der Gruppenarbeit war zwischen den Teilnehmern ausgeglichen.	① ② ③ ④
4. Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse ist zufriedenstellend.	① ② ③ ④
5. Die Zusammenfassungen zu den Workshops waren klar und verständlich geschrieben.	① ② ③ ④
6. Bei der Erarbeitung des Ergebnisses konnte ich meine Kompetenz einbringen.	① ② ③ ④
7. Der Aufbau der Workshop-Trilogie war gelungen.	① ② ③ ④
8. Ich fühlte mich jederzeit gut informiert.	① ② ③ ④
9. Die interdisziplinäre Zusammensetzung hat geholfen, bessere Ergebnisse zu erzielen.	① ② ③ ④
10. Das erarbeitete Ergebnis (Methodik zur Gestaltung einer Notaufnahme) berücksichtigt mein Erfahrungswissen aus der Praxis.	① ② ③ ④
11. Die Workshop-Ergebnisse waren gut abgestimmt.	① ② ③ ④
12. Die Arbeitsteilung zwischen den Teilnehmern war sinnvoll und zielführend.	① ② ③ ④
13. Alle relevanten Informationen wurden zeitnah kommuniziert.	① ② ③ ④
14. Ich hatte Gelegenheit, mich aktiv einzubringen.	① ② ③ ④
15. Meine Anmerkungen wurden im Gesamtergebnis zufriedenstellend berücksichtigt.	① ② ③ ④
16. Die Abstimmung zwischen Teilnehmern und Veranstaltern war gelungen.	① ② ③ ④
17. Das erarbeitete Ergebnis stellt aus meiner Sicht eine deutliche Verbesserung zum bisherigen Vorgehen in der Praxis dar.	① ② ③ ④

C. Fazit zum heutigen Workshop

1. Wie beurteilen Sie den **Ansatz**, diese Fragestellung interdisziplinär zu bearbeiten?
 1 sehr gut 2 gut 3 neutral 4 eher ungeeignet 5 ungeeignet

2. Wie gelungen fanden Sie die **Auswahl und Zusammensetzung der Teilnehmer** für diesen Workshop?
 1 sehr gut 2 gut 3 neutral 4 eher ungeeignet 5 ungeeignet

3. Wie beurteilen Sie den 3. Workshop („Zustimmen“) **insgesamt**?
 1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft

Bitte wenden!

D. Fazit zur Workshop-Trilogie

1. Wie beurteilen Sie das Workshop-Konzept „Fabrica Medica“ **insgesamt**?

1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft

2. Welche **weiteren Themen** sollten Ihrer Meinung nach im Rahmen der Workshop-Reihe „Fabrica Medica“ bearbeitet werden?

Weitere Themen: _____

E. Wir freuen uns über Ihre weiteren Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge für zukünftige Workshops!

☺ Was war besonders gut?

☹ Was sollte dringend verbessert werden?

Weitere Kommentare und Anmerkungen:

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Anhang 6: Zuordnung der Fragen zu Bewertungsindikatoren und Teilkriterien²⁶

Die folgende Tabelle stellt die Zuordnungen der einzelnen Fragen aus den Fragebögen zu den Bewertungsindikatoren und Teilkriterien dar. Die einzelnen Teilkriterien ergeben sich aus den Anforderungen an die Planungsmethode aus Kapitel 4.5 und dem integrierten Anforderungskatalog in Kapitel 6.1. (Tabelle 10):

Effektivität	Kommunikation	Die Diskussion in der Gruppenarbeit war zwischen den Teilnehmern ausgeglichen.
		Die Diskussion zwischen den Teilnehmern in der Gruppenarbeit war zielführend.
		Ich fühlte mich jederzeit gut informiert.
		Alle relevanten Informationen wurden zeitnah kommuniziert.
	Koordination	Die Teilnehmer haben unterschiedliche "Sprachen" gesprochen.
		Die Aufgabenstellung für die Gruppenarbeit war klar und verständlich.
	Prozessverständnis	Die Arbeitsteilung zwischen den Teilnehmern war sinnvoll und zielführend.
		Die Simulation des Aufnahmeprozesses hat geholfen, die Arbeitsaufgaben und -prozesse einer Notaufnahme zu verstehen.
		Die Demonstration zur Prozessmodellierung mit Hilfe der Videokamera war hilfreich, ein gemeinsames Verständnis zu entwickeln.
		Die Visualisierung zu den Schlüsselpatienten hat geholfen die räumlichen Prozessflüsse zu verstehen.
	Systemverständnis	Das „haptische Modell“ zur Darstellung der Notaufnahme-Prozesse am Beispiel eines Patienten hat die Gruppenarbeit erleichtert.
		Die Teilnehmer haben unterschiedliche Ziele verfolgt.
Es war schwer, die eigene Sichtweise verständlich zu machen.		
Die einführenden "Statements" haben die unterschiedlichen Sichtweisen vermittelt.		
Zufriedenheit	Nutzungs-erleben	Die fachspezifischen Denkweisen haben die Gruppenarbeit erschwert.
		Die Gesprächsatmosphäre in der Gruppenarbeit war angenehm.
	Partizipation	Bei der Erarbeitung des Ergebnisses konnte ich meine Kompetenz einbringen.
		Ich hatte Gelegenheit, mich aktiv einzubringen
		Meine Anmerkungen wurden im Gesamtergebnis zufriedenstellend berücksichtigt.
		Das Workshop-Konzept unterstützt die interdisziplinäre Zusammenarbeit
Effizienz	Benutzbarkeit	Die Teilnehmer waren bereit, sich auf die unterschiedlichen Sichtweisen einzulassen.
		Die "haptischen Modelle" haben die Gruppenarbeit unterstützt.
		Die Darstellung der Ergebnisse in Form von Tabellen war gelungen.
		Das 6-Ebenen-Modell unterstützte das Aufgabenverständnis.
	Ressourcen	Das "haptische Modell" zur Darstellung der Bauplanung (Kubatur-Modell) hat geholfen bauliche Potenziale und Grenzen aufzuzeigen.
		Das haptische Werkzeug ("Klötze") hat geholfen Lösungsansätze zu entwickeln.
Modell-Qualität	Ergebnis	Die Zeit war ausreichend, um ein gemeinsames Aufgabenverständnis zu entwickeln.
		Die interdisziplinäre Zusammensetzung hat geholfen, bessere Ergebnisse zu erzielen.
		Die Workshop- Ergebnisse waren gut abgestimmt.
		Das erarbeitete Ergebnis stellt aus meiner Sicht eine deutliche Verbesserung zum bisherigen Vorgehen in der Praxis dar.
		Die Qualität des erarbeiteten Ergebnisses ist zufriedenstellend.
		Das erarbeitete Ergebnis (Methodik zur Gestaltung einer Notaufnahme) berücksichtigt mein Erfahrungswissen aus der Praxis.

²⁶ Anhang zu Kapitel 7.1.

Erklärungen gemäß §5, Abs. 1 der Promotionsordnung

zu Ziffer (1): Hiermit erkläre ich, dass mir die geltende Promotionsordnung der TU Berlin vom 23. Oktober 2006, veröffentlicht und in Kraft getreten am 16. April 2008, bekannt ist.

zu Ziffer (5): Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die Dissertation selbstständig verfasst habe. Alle benutzten Hilfsmittel und Quellen sind aufgeführt.

zu Ziffer (6): Hiermit erkläre ich, dass ich alle Vorveröffentlichungen im Rahmen der Dissertation laut 2. im Anhang angegeben habe.

zu Ziffer (7): Hiermit erkläre ich, dass ich alle Anträge auf Anmeldung einer Promotionsabsicht oder Eröffnung eines Verfahrens unter 4. angegeben habe.

Datum, Unterschrift der Antragstellerin