

Sicherheit im intensivmedizinischen Arbeitsfeld: ein Optimierungsproblem zukünftiger Entwicklungen

Beate Buß & Wolfgang Friesdorf

1 Die Situation heutiger intensivmedizinischer Arbeitsplätze

Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts begann die Technisierung des intensivmedizinischen Arbeitsfeldes. Mit der Einführung von immer ausgereifteren, komplizierten medizin-technischen Geräten war eine Verschiebung der Aufgabenbereiche und Tätigkeitsfelder des klinischen Personals verbunden. Eine zunehmende Entfremdung von der ursprünglichen Tätigkeit, die Patienten direkt zu betreuen und in ihrer Heilung zu unterstützen, war zu verzeichnen. Überwachungsaufgaben von maschinell gesteuerten Prozessen, ähnlich zu finden in anderen hochtechnisierten Arbeitsbereichen wie Kraftwerken oder der Luftfahrt, nahmen zu und bestimmen heute das intensivmedizinische Arbeiten. Es findet sich zunehmend mehr ein Zustand des „controlling outer-loop“ durch die menschlichen Akteure (z.B. Bestimmung von Dosis und Zeitraum der Medikation). Die Technik übernimmt das „inner-loop controlling“ (z.B. die direkte Applikation von Medikamenten) (vgl. dazu Wickens, 2000). Die Prozesse selbst funktionieren mit einer gewissen Trägheit. Ein unmittelbares Feedback ist nur noch selten gegeben. Technik besitzt im intensivmedizinischen Arbeitsfeld einen hohen Grad an „Autonomie“. Ein Beispiel dafür bilden Beatmungsgeräte, die „selbständig“ agieren und sich an die verschiedenen Bedürfnisse der jeweiligen Patienten durch Variation des Atemdruckes in vorgegebenen Grenzen frei anpassen können. Bekannte Gefahren von Automatisierung (vgl. Bainbridge, 1983) können somit in diesem Arbeitsfeld besonders wirksam werden.

Ähnlich wie in der Luftfahrt (vgl. dazu Noyes et al., 1995) und anderen vergleichbaren, hochtechnisierten Arbeitssystemen (zur Entwicklung von Leitwarten in Kernkraftwerken und der bestehenden Situation zur Alarmgebung siehe u.a. Yuki, 2002) stieg die durch sensiblere Sensorik und das Voranschreiten der medizinisch- diagnostischen Erkenntnisse signalisierbare Zahl von möglichen, sicherheitsrelevanten Informationen deutlich an (vgl. McKinnon, 1983; Xiao et al., 2000). Damit verbunden ist sowohl für das ärztliche als auch das pflegerische Personal eine große psychische und kognitive Belastung. Relevante Informationen müssen aus einer Flut z.T. irrelevanter Daten (derzeit besteht noch eine große Zahl falsch positiver Alarme, siehe dazu z.B. Friesdorf et al., 1999; Biot et al., 2000; Hedley-Whyte & Sheridan, 2003) bzw. einem generell hohen Geräusch-

pegel (60dB(A) mit peaks bis zu 90 dB(A) für eine Intensivstation ermittelt durch Moore et al., 1998) herausgefiltert werden. Die Informationen müssen dann richtig interpretiert und entsprechende Handlungen ausgelöst werden. Der extreme Zeitdruck und z.T. divergierende Zielsetzungen wie beispielsweise die Entscheidung zwischen Schmerzfreiheit und Dauer der Behandlung erschweren die jeweilige Entscheidungsfindung und können Stress auslösen bzw. Fehler bedingen (zur Entstehung von Stress im intensivmedizinischen Kontext vgl. u.a. Topf, 2000).

Die Gestaltung heutiger klinischer Arbeitsplätze ist z.T. konträr zum eigentlichen technologischen Niveau. Je fortgeschrittener die Technik, desto unstrukturierter (und damit auch fehleranfälliger) sind die Arbeitsplätze organisiert (vgl. u.a. Cook & Sibbald, 1999; Smith et al., 2003). Insellösungen der verschiedenen Gerätehersteller prägen das Bild. Die Einrichtung eines Patientenbettes und der es umgebenden Technik kostet immer noch viel Zeit und birgt die Gefahr von Anschlussfehlern (z.B. eingeklemmter Schlauch) sowie andere Unfallgefahren (z.B. Stolpern über Kabel). Ein integriertes und vor allem einheitliches Arbeitsplatzkonzept wird bereits seit langem gefordert (z.B. Friesdorf et al., 1989). Eine Umsetzung für den gesamten intensivmedizinischen Arbeitsplatz in der klinischen Routine fehlt jedoch bisher.

Die eher unstrukturierte Technisierung des Arbeitsfeldes ist begleitet durch eine starre, streng hierarchische Arbeitsorganisation. Ärzte (bis hin zu Chefärzten) stehen neben Schwestern und Pflegekräften. Ein direkter Austausch findet zwischen diesen Gruppen meist nur in speziellen Situationen, wie besonders kritischen Ereignissen und bei schwierigen Operationen statt. Der Aufbau einer Team Situation Awareness (vgl. Salas et al., 1995) ist damit erschwert.

Schwerkranke Patienten, die auf einer Intensivstation behandelt werden, sind häufiger als andere dem Risiko eines unerwünschten Ereignisses ausgesetzt (Pronovost et al., 2001b). Unerwünschte Ereignisse (adverse events) sind nach Kohn et al. (1999) Verletzungen, die eher durch die medizinische Behandlung als die Krankheit selbst hervorgerufen werden und zu einer Aufenthaltsverlängerung und/ oder zusätzlichen Gesundheitsschädigungen führen. Die Ursachen für die verhältnismäßig große Zahl von adverse events (vgl. z.B. Neale et al., 2001) liegen für die Intensivstation im intensiven Setting mit vielen Interaktionen zwischen Patient und medizinischem bzw. pflegerischem Fachpersonal. Die Schwere der Erkrankung vermindert die natürliche Abwehr des Immunsystems der Patienten und somit auch die Fähigkeit, Fehler in ihrer Wirkung zu minimieren. Weiterhin erhalten Intensivpatienten wesentlich mehr Medikamente als Patienten auf Normalstationen, was wiederum ihre Exposition gegenüber medizinischen und pflegerischen Fehlern (Verwechslungen, falsche Dosierung, unbekannte Allergien) erhöht. Fehler in der Medizin sind ein weltweites Problem (vgl. u.a. Baldwin et al., 1998; Bhasale et al., 1998; Vincent, 2003). In Deutschland fehlen bisher detaillierte epidemiologische Daten zur Entstehung und dem

Ausmaß. Einer Studie des Robert Koch Instituts zufolge liegt die Zahl der Behandlungsfehler bei 12.000 pro Jahr (Robert Koch Institut, 2001). Die materiellen Einbußen lagen für das Jahr 1997 bei 163 Mio. € (Schätzungen der Haftpflichtversicherer von Krankenhäusern). Als Ursachen für die erkannten Behandlungsfehler werden: organisatorische Mängel, Defizite in der Kommunikation, Dokumentationsfehler und damit auch ein defizitäres Informations- bzw. Wissensmanagement sowie die Betreuung von Patienten in nicht optimal geeigneten Einrichtungen benannt.

Um die aus dem System erwachsenden Fehler vorhersehbar und damit auch beherrschbarer zu machen und gleichzeitig eine Fehlertoleranz aufzubauen, sind eine konsequente Auseinandersetzung mit Zwischenfällen und Beinahe-Ereignissen z.B. durch retrospektive Ereignisanalysen, eine offene Fehlerkultur und ein entsprechendes Systemdesign, das prospektiv wirksam wird, gleichermaßen von Bedeutung. In anderen Hochsicherheitsbereichen wie Kraftwerken und der Luftfahrt haben sich verschiedene Konzepte, wie z.B. das Crew Resource Management und Simulatortrainings etabliert. Die organisatorischen Rahmenbedingungen wurden entsprechend der sicherheitsrelevanten Anforderungen des Arbeitssystems angepasst (z.B. rechtliche Begrenzung der Arbeitszeit, Pausenregelung, Strukturen, die organisationales Lernen fördern). Für das intensivmedizinische Arbeitsfeld existieren seit jüngerer Zeit Ansätze für sicherheitsfördernde Gestaltungsmaßnahmen. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang insbesondere die Arbeiten zum Incident Reporting (vgl. z.B. Kaufmann et al., 2002; Grube et al., 2002), Team Training (z.B. Reznick et al., 2003; Morey et al., 2002; Shirely, 2000), Simulation von Zwischenfällen (z.B. Goodwin & French, 2001; Gaba 2002; Scerbo, 2004) sowie die Standardisierung medizinischer Verfahren und Prozeduren (z.B. Kox & Spies, 2003; Piotrowski & Hinshaw, 2002). All diese Maßnahmen haben derzeit noch den Charakter von Einzelstudien und Pilotinstallationen. Ebenso wie bei technischen Unterstützungssystemen ist eine Überführung der beschriebenen Ansätze in die klinische Routine noch nicht absehbar. Inwieweit eine Trendwende zu erwarten ist und sowohl technologische als auch organisatorische Veränderungen für ein verbessertes Sicherheitsmanagement im intensivmedizinischen Alltag Einzug halten werden, wurde in der nachfolgend dargestellten Expertenbefragung untersucht.

2 Ziel der Studie

Ziel der dargestellten Expertenbefragung war es, exemplarisch für chirurgische Intensivstationen Entwicklungstrends prognostisch aufzudecken, die direkte und indirekte Auswirkungen auf die Patientensicherheit in der Station haben können. Das Fehlermodell des *organizational accidents* nach Reason (1997) bildete eine wesentliche theoretische Basis für die Untersuchung.

3 Methodisches Vorgehen

Als methodischer Zugang wurde eine Expertenbefragung mit Hilfe der Delphi-Methode gewählt. Die Delphi-Methode ist ein strukturiertes, indirektes und interaktives Prognoseverfahren (vgl. Woudenberg, 1991). Sie ist charakterisiert durch Anonymität, Iterationen und kontrolliertes, quantitatives Feedback. Durch diese Methode gelingt es, viele Experten in die Untersuchung einzubeziehen, und so ein breiteres Meinungsbild zu erhalten. Gruppendynamische Effekte wie informelle Führerschaften entfallen aufgrund der Anonymität der schriftlich gegebenen Antworten. Die Delphi-Methode hat gegenüber anderen Prognosemethoden, wie beispielsweise der Szenariotechnik den Vorteil, sehr effizient viele verschiedene Meinungen mit einem relativ hohen Grad an Sicherheit zu erfassen (Häder, 1996).

Die Studie bestand aus folgenden Schritten:

1. Bildung einer Monitorgruppe und Analyse des gegebenen komplexen Problemraumes → Ableiten von potentiellen Entwicklungsfeldern

Die Monitorgruppe setzte sich aus medizinischen Leitern chirurgischer Intensivstationen, einem Pflegedienstleiter, Vertretern bzw. einem Berater der medizin-technischen Industrie sowie Arbeitswissenschaftlern zusammen. Mit Hilfe der Methode des vernetzten Denkens (Probst & Gomez 1991) wurden durch die Monitorgruppe potentielle Entwicklungsfelder herausgearbeitet, die für die Erhöhung der Patientensicherheit auf chirurgischen Intensivstationen bedeutsam sind. Die strukturierende Betrachtung des Untersuchungsgegenstandes war dabei orientiert an dem aus der Arbeitswissenschaft bekannten Ansatz der Mensch-Technik-Organisations-Analyse (Strohm & Ulich, 1997) sowie der Theorie der Team Situation Awareness (vgl. Salas et al., 1995).

Den Überlegungen lag folgendes Szenario zugrunde:

Es wird ausschließlich die Arbeit auf einer chirurgischen Intensivstation betrachtet. Zu erkennende kritische Situationen sind dabei Situationen, in denen Patienten innerhalb einer kurzen Zeit nach Eintreten eines kritischen Ereignisses (ca. 1 h) gefährdet sind, permanente Schäden davon zu tragen oder gar zu sterben. Die betrachteten Patienten werden sowohl überwacht als auch therapiert (beatmet). Ziel ist es, eine optimale Patientensicherheit zu erlangen, indem durch das vor Ort arbeitende Team (Schwestern/Pfleger und Ärzte) möglichst früh, solche kritischen Situationen erkannt werden können und entsprechende Handlungen ausgelöst werden.

Für drei Analyseebenen wurden Gedankennetze erstellt:

- Der Einzelne: Jedes einzelne Teammitglied (Schwester/Pfleger, Ärztin/Arzt)
- Die Arbeitsgruppe mit ihren gruppeninternen Strukturen
- Die Organisationseinheit Intensivstation, eingebettet ins gesamte Krankenhaus

Die Gedankennetze bildeten die Basis für die Erarbeitung von Einflussmatrizen, aus welchen potentielle Entwicklungsfelder für die sich anschließende Delphi-Befragung abgeleitet wurden.

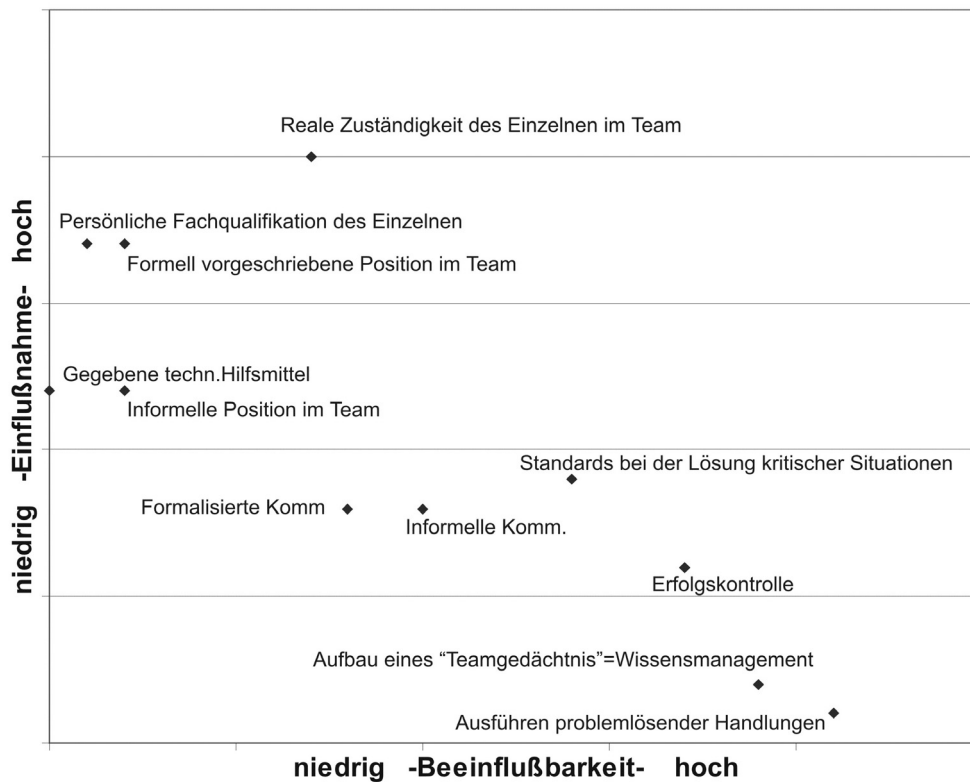


Bild 1: Beispiel einer Einflussmatrix – Sicht des Teams

2. Generieren des Delphi-Thesenbogens

Für die Generierung des Thesenbogens wurden die Faktoren ausgewählt, die einen hohen Einfluss auf die Patientensicherheit haben und zu einem möglichst hohen Grad aus der jeweils gewählten Sicht (Individuum, Team, Organisationseinheit) beeinflussbar sind. Entsprechend der Grundgliederung der Gedankennetze besteht der Delphi-Thesenkatalog aus drei Themenkomplexen. Die nachfolgende Tabelle (Tab. 1) skizziert den in der Delphi-Studie eingesetzten Thesenbogen.

Zu jeder These wurde die persönliche Expertise durch den jeweiligen Befragten selbst eingeschätzt (von Expertise „hoch“ = 4 bis „keine“ = 1). Weiterhin wurde je These ein wahrscheinlicher Realisierungszeitraum angegeben: These tritt „Nie“ ein, Wenn sie eintritt, dann: „heute bis 2003“, „bis 2005“, „bis 2010“, „bis 2015“, „nach 2015“. Im Anschluss an diese Einschätzung konnten die Befragungsteilnehmer aus ihrer Sicht notwendige Veränderungen zur Umsetzung der jeweiligen These auswählen (1 = technologischer Fortschritt, 2 = neue organisationale Konzepte, 3 = neue Qualifizierungskonzepte, 4 = anderer Ansatz). Ergänzende freie Aussagen waren möglich.

Tab. 1: Dimensionen des Delphi-Thesenkatalogs

1. Individueller Fachexperte / Arbeitsplatz	1.1 <i>Qualifizierung der Einzelperson</i> (Art und Einsatz von Krisenmanagementtrainings sowie dessen technische Unterstützung) 1.2 <i>Gestaltung des einzelnen Arbeitsplatzes</i> (Standardisierung, technische Vernetzung einzelner Arbeitsplätze, Verwendung intelligenter Alarmer)
2. Team / Kooperation	2.1 <i>Organisationale Aspekte des Teams der chirurgischen ITS</i> (neue Formen der Arbeitsorganisation; Standardisierung von Arbeitsabläufen) 2.2 <i>Verfügbare Kommunikationstechnologie im Team</i> (technische Vernetzung und Wissens- /Informationsmanagement innerhalb der chirurgischen Intensivstation unter Einbeziehung angrenzender Stationen, die auch die informelle Kommunikation unterstützt)
3. Umgebende Organisation, externe Einflüsse	3.1 <i>Die Positionierung der chirurgischen ITS innerhalb des Krankenhauses</i> (Existenz einer Intermediate Care Unit, Autonomie der zukünftigen chirurgischen Intensivstation) 3.2 <i>Leistungsparameter zur Verfügung stehender Medizintechnik</i> (Modularität medizin-technischer Geräte, ihre Möglichkeit zur Integration, Realisierung des „Plug and Play“ Ansatzes)

Nach der ersten postalischen Befragungsrunde erfolgte eine Auswertung sämtlicher Antworten hinsichtlich ihrer zentralen Tendenz (Median), ihrer jeweiligen Dispersionsmaße (25. bzw. das 75. Perzentil) bzw. der prozentualen Häufigkeiten der gegebenen Einschätzungen. Diese anonymisierende Auswertung wurde den Befragungsteilnehmern in einer zweiten Befragungsrunde wieder mitgeteilt, wodurch ihrerseits die Möglichkeit bestand, das zuvor abgegebene eigene Urteil noch einmal zu prüfen (der Gruppe anzupassen oder die eigene Position zu festigen).

3. Dreimaliges Versenden des Thesenbogens an ausgewählte Experten und Generieren des jeweiligen statistischen Feedbacks (Median und Quartile).

Der Thesenbogen wurde insgesamt dreimal versandt im Abstand von jeweils ca. einem halben Jahr. Die Datenerhebung wurde im Dezember 2002 abgeschlossen.

An der Befragung nahmen ausgewählte internationale Fachexperten teil:

- Medizinische Leiter chirurgischer Intensivstationen
- Pflegedienstleiter
- Vertreter der medizin-technischen Industrie

Die Auswahl der Fachexperten erfolgte zunächst anhand ihrer jeweiligen offiziellen Position. Für die erste Befragungsrunde wurden 312 internationale Experten postalisch kontaktiert.

In die abschließende Analyse der gewonnenen Ergebnisse wurden die Antworten derjenigen einbezogen, die über die drei Befragungsrunden hinweg ein Urteil abgaben und sich darüber hinaus für die jeweilige These selbst mit einem Expertisegrad von 3 = „mittel“ bis 4 = „hoch“ bewerteten. Die Analyse der Gesamtergebnisse erfolgte hinsichtlich ihrer einzelnen zentralen Tendenzen und mittleren Abweichungen. Um den Grad der Konsensbildung in der Gruppe der Befragungsteilnehmer über die drei Befragungsrunden hinweg zu ermitteln, wurde der jeweilige Interdezilbereich (IDB: Streubereich für die mittleren 80% aller Werte), bezogen auf die Einschätzungen zum erwarteten Realisierungszeitraum je These, berechnet. Ein kleiner IDB ist gleichzusetzen mit einer hohen Konsensbildung. Eine hohe Konsensbildung wiederum ist mit einer großen Sicherheit der Umsetzung des in den jeweiligen Thesen beschriebenen Sachverhaltes aus Sicht der Befragten verbunden. Geringe Konsensbildung deutet auf eine große Unsicherheit und Diskussionsbedarf hinsichtlich der jeweiligen These hin.

4 Ausgewählte Ergebnisse

Unter Beachtung der zuvor beschriebenen Auswahlkriterien und unter Berücksichtigung der geringen Rücklaufquote durch Vertreter der medizin-technischen Industrie und der Pflegedienstleitung werden nachfolgend ausschließlich die Prognosen internationaler medizinischer Leiter chirurgischer Intensivstationen berücksichtigt. Für jede These stehen somit maximal 21 Datensätze (13 deutsche Experten, 8 nicht-deutsche Experten z.B. Amerikaner, Belgier, Schweizer) zur Verfügung.

Thesen zu Anforderungen an die individuelle Qualifizierung und eine mögliche technische Unterstützung wurden größtenteils mit einer hohen Konsensbildung und damit einem verhältnismäßig sicheren Urteil beantwortet. Die Antworten der deutschen Leiter chirurgischer ITS unterschieden sich bei allen Thesen dieser Gruppe nicht wesentlich von den Antworten der nicht-deutschen Teilnehmer. Generell ist ein Trend zu verzeichnen zu einer erhöhten Skepsis gegenüber der Durchsetzung technischer Neuerungen in der klinischen Routine und der Definition von Standardanwendungen.

Nachfolgende Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Antworten der Befragungsteilnehmer zum ersten Themenkomplex der Delphi-Studie.

Tab. 2: Antworten der nach den Auswahlkriterien selektierten Befragungsteilnehmer, Themenkomplex: Individuum

Mediane des Realisierungszeitraums in ihrer Bedeutung:

1 = heute bis 2003, 2 = bis 2005, 3 = bis 2010, 4 = bis 2015, 5 = nach 2015.

G = Germans, NG = Non-Germans. IDB = Interdezilbereich

These	Nation der Befragten	Realisierungszeitraum, Median Rd.3		IDB Rd.3 und Abweichung des IDB zu Rd1	
		Nie realisiert	Median	IDB	IDB Diff Rd3-Rd1
Das Individuum, persönliche Anforderungen und die direkte Arbeitsumgebung					
Krisenmanagementtrainings sind Standard	G	0%	2	1,8	-0,2
	NG	0%	2	1,3	0
Interaktive Software Tools helfen, kritische Situationen an jedem Arbeitsplatz zu lösen.	G	0%	3	0,9	0,4
	NG	12,5%	3	1,4	0,4
Werkzeuge der VR und Simulatoren sind Standard für das Training kritischer Situationen.	G	0%	3	1	-1,6
	NG	12,5%	3	1,4	-0,3
Das Training kommunikativer und kooperativer Fertigkeiten ist Standard.	G	0%	2	1	-1,3
	NG	0%	2	1,6	0,6
Standardisierte Arbeitsplätze mit standardisiertem Alarmkonzept sind üblich in jeder chirurg. ITS.	G	0%	3	1,8	-0,1
	NG	12,50%	2	1,4	-1,4
Jedes elektrische medizinische Gerät ist mit dem Netzwerk der ITS verbunden und es besteht jederzeit Zugang.	G	7,7%	3	1,9	-0,1
	NG	12,5%	3	1,8	0,2
Falsche Alarmer existieren weitestgehend nicht, bedingt durch den standardisierten Einsatz intelligenter Alarmsysteme.	G	0%	3	2	-1,1
	NG	25%	3	1	-0,2
Ärzte und Pfleger sind nicht mehr an das Patientenzimmer gebunden als Folge eines schnurlosen Informationssystems für die gesamte ITS.	G	7,7%	3	1,9	0
	NG	37,50%	3	0,6	-0,2
Das gesamte klin. Fachpersonal benutzt PDAs, die mit der ITS und dem Krankenhaus- Informations- System verbunden sind.	G	0%	3	2,8	-0,2
	NG	25%	3	1,5	-0,1
Die Integration relevanter Daten in einem System wie einem PDMS (Patient Data Management System) hilft kritische Ereignisse schnell zu identifizieren und ist Standard.	G	0%	3	0,8	-1,2
	NG	0%	3	1,3	-0,7
Nähere Informationen über kritische Ereignisse werden der einzelnen Fachkraft direkt über Kopfhörer per Sprachausgabe gegeben.	G	30,8%	4	2,2	0,2
	NG	50%	3,5	1	-0,6

Für den Themenkomplex: „Das Team und seine Kooperation“ zeigten sich eher größere Unsicherheiten in den Antworttendenzen (Tabelle 3). Gegenüber weitreichenden organisatorischen Veränderungen wie dem Abbau von Hierarchien besteht allgemeine Skepsis. Auch eine stationsweite technische Vernetzung im Team wird eher kritisch, mit einem größeren Realisierungshorizont, bewertet. Eine Verringerung des Betreuungsschlüssels Pfleger/Patient wird dagegen als sicher angenommen. Standardisierungen von Arbeitsprozessen ebenso, jedoch mit einem weiteren Realisierungszeitraum. Eine ähnliche Tendenz findet sich

bezüglich der Bewertungen zur Realisierung und Nutzung krankenhauserweiterter Datenbanken zum Zweck von Ereignisanalysen und Wissensmanagement. Internationale Datenbanken scheinen realisierbar zu sein, ihre Umsetzung liegt jedoch laut der Befragungsteilnehmer in ferner Zukunft (bis 2015).

Tab. 3: Antworten der nach den Auswahlkriterien selektierten Befragungsteilnehmer, Themenkomplex: Das Team

Mediane des Realisierungszeitraums in ihrer Bedeutung:

1 = heute bis 2003, 2 = bis 2005, 3 = bis 2010, 4 = bis 2015, 5 = nach 2015.

G = Germans, NG = Non-Germans. IDB = Interdezilbereich

These	Nation.der Befragten	Realisierungszeitraum, Median Rd.3		IDB Rd.3 und Abweichung des IDB zu Rd1	
		Nie realisiert	Median	IDB	IDB Diff Rd3-Rd1
Das Team und seine Kooperation					
Ärzte und Schwestern/Pfleger arbeiten in Teams zusammen mit geteilten Aufgaben, aber ohne Hierarchien.	G	36%	3	3,4	0,6
	NG	57,1%	1,5	0,8	-2,4
Die Versorgung von 2-3 Patienten durch nur eine Schwester ist üblich, bedingt durch den hohen Kostendruck.	G	8,3%	1	2	-1
	NG	12,5%	1	1	0,5
Standard. Arbeitsprozesse, orientiert an intensivmedizinischen Diagnosegruppen, sind Standard.	G	0%	3	1	-3
	NG	0%	3	1,3	-1,5
Standardisierte Arbeitsprozesse orientiert an chirurgischen Diagnosegruppen sind Standard.	G	0%	3	1,8	-2,2
	NG	0%	2,5	1	-1
Das Durchschnittsalter des tätigen Fachpersonals (Ärzte und Pfleger) liegt zwischen 30 u. 50 Jahren. Ältere Experten fungieren als Ratgeber und Manager.	G	0%	2	2	-0,2
	NG	50%	2	0,7	-2,3
Jede Fachkraft ist mit dem ITS Netzwerk und dem KIS verbunden und ist somit in der Lage, sämtliche arbeitsrelevante Information abzurufen.	G	0%	3	2,8	-0,2
	NG	37,5%	3	1	-2
Jede relevante Info. über kritische Ereignisse wird in einer Datenbank der ITS gespeichert (Wissensmanagement-Werkzeug) und ist somit interaktiv abrufbar.	G	0%	3	1	-1,2
	NG	0%	3	2	0,4
Große internat. Datenbanken über kritische Ereignisse in der Intensivmedizin und ihre Lösung finden an jedem Arbeitsplatz einer chirurg. ITS Anwendung.	G	0%	4	1	-1
	NG	0%	3,5	1,3	-0,3

Bezüglich der Einbettung zukünftiger Intensivstationen in die gesamte Krankenhausorganisation wurden erst in fernerer Zukunft Veränderungen erwartet. Die Befragungsteilnehmer unterschieden sich diesbezüglich nicht wesentlich in ihren Urteilen. Eine zunehmende, auch wirtschaftliche Autonomie wird für die Intensivstation prognostiziert. Die generelle Einführung von Intermediate Care Units in jedem Krankenhaus wird aufgrund der damit verbundenen Kosten eher skeptisch bewertet. Seitens der medizin-technischen Industrie werden freiere und einheitlichere Gestaltungsansätze erhofft, aber derzeit für eher nicht real angesehen, betrachtet man die erwarteten Realisierungszeiträume näher (bis 2015). Nach-

folgende Tabelle verdeutlicht die Antworttendenzen den dritten Themenkomplex der Studie im Detail.

Tab. 4: Antworten der nach den Auswahlkriterien selektierten Befragungsteilnehmer, Themenkomplex: Die Organisation und externe Einflüsse
Mediane des Realisierungszeitraums in ihrer Bedeutung:
1 = heute bis 2003, 2 = bis 2005, 3 = bis 2010, 4 = bis 2015, 5 = nach 2015.
G = Germans, NG = Non-Germans. IDB = Interdezilbereich

These	Nation der Befragten	Realisierungszeitraum, Median Rd.3		IDB Rd.3 und Abweichung des IDB zu Rd1	
		Nie realisiert	Median	IDB	IDB Diff Rd3-Rd1
Die Krankenhausorganisation und externe Einflüsse					
Jedes Krankenhaus besitzt eine Intermediate Care Unit, um auch die chirurg. ITS zu entlasten.	G	8,3%	3	1	-0,5
	NG	25%	2,5	1,5	-1,2
Chirurgische Intensivstationen sind autonom, so dass Veränderungsprozesse sehr rasch gehen.	G	16,7%	3	2	-0,4
	NG	12,5%	3	1	-0,6
Modulare Gerätekonzepte eines Herstellers sind Standard auf dem medizin-technischen Markt.	G	0%	3	1	-1,6
	NG	0%	2,5	1	-0,7
Die Integration jedes medizin-technischen Gerätes ist ohne Restriktionen durch den Hersteller möglich.	G	0%	4	1,8	-0,6
	NG	12,5%	3	1,8	0,8
"Plug and Play" medizin-technischer Geräte ist Standard.	G	0%	3	1	-0,3
	NG	0%	2,5	1	-1,5

5 Diskussion

Die in der Expertenbefragung gewonnenen Aussagen zeigen das bestehende Entwicklungspotential für die Gestaltung des intensivmedizinischen Arbeitssystems zum Zweck der Erhöhung der Systemsicherheit.

Wickens & Hollands (2000) beschreiben drei wesentliche Bereiche, die für eine sichere Systemgestaltung und den Umgang mit Fehlern in komplexen, sozio-technischen Arbeitssystemen von Bedeutung sind: das Arbeitsplatzdesign, Trainings der Operateure/Akteure und organisatorische Faktoren wie die Möglichkeit zur Beeinflussung des Prozesses und ein geeignetes Ressourcenmanagement. Auf allen drei Gebieten werden Veränderungen als real angesehen, jedoch mit einem eher langfristigen Realisierungshorizont. Die deutschen Befragungsteilnehmer zeigten in ihren Antworten meist eine erhöhte Skepsis gegenüber Veränderungen im Vergleich zu den Teilnehmern anderer Nationalität. Ursache dafür kann die historische Entwicklung des Arbeitssystems mit einer streng hierarchischen Rollenstruktur sein (siehe dazu z.B. Ruebsam-Simon, 2002).

Das Vertrauen in technische Neuerungen, wie es noch 1997 von Friesdorf et al. festgestellt wurde, hat sich vermindert. Beispielsweise wurden in unserer Studie eine aufgrund der zu erreichenden Sicherheit unabdingbare Vernetzung und Integration der verschiedenen, auf einer Station bzw. innerhalb des Krankenhau-

ses vorhandenen Geräte, erst in ferner Zukunft gesehen. Die medizin-technische Industrie bietet bereits verschiedene Lösungen für dieses Problem an: z.B. das ICM (Dräger) (Prause, 2002), der Infinity Explorer (Siemens) (Isenberg, 2001) und darauf aufbauend SoarianTM (Siemens) (Bocionek et al., 2001). Da die Hersteller dieser Komplettlösungen jedoch nicht firmenübergreifende Gestaltungskonzepte verfolgen und die Krankenhäuser so gezwungen sind, nur herstellerkompatible Geräte in ihrer Ausstattung vorrätig zu halten, ist eine standardisierte Einführung in die klinische Routine, für jedes Krankenhaus, immer noch erschwert. Technische Kommunikationsstandards wie der *Health Level 7* bilden eine erste Voraussetzung für eine herstellernunabhängige Kommunikation. Solange sich jedoch die Gestaltungskonzepte für Interfacedesign und Datentransfer der Hersteller noch unterscheiden, ist eine krankenhausesweite Einführung nicht möglich. Neben technischen Problemen bestehen auch rechtliche, auf die an dieser Stelle jedoch nicht weiter eingegangen werden kann.

Bezüglich des Aspektes des Trainings der Mitarbeiter für ein sichereres Krisenmanagement wird relativ einheitlich eine Etablierung einer neuen Trainingskultur im Krankenhaus gesehen. Die seit 1999 massiv andauernde Diskussion um Fehler in der Medizin und Schaffung neuer Sicherheitsstandards (vgl. Kohn et al., 1999) hat diesbezüglich einen auch in unseren Ergebnissen sichtbaren Bewusstseinswandel bei den ärztlichen Leitern von Intensivstationen erzeugt. Mitarbeitertrainings sind Realität, werden jedoch noch nicht in jedem Krankenhaus gleichermaßen intensiv betrieben und derzeit auch nur in geringerem Maße technisch unterstützt.

Organisatorische Veränderungen des Arbeitssystems wie eine Verflachung der bisherigen Hierarchien wurden von den Befragungsteilnehmern größtenteils abgelehnt. Durch die veränderte wirtschaftliche Situation der Krankenhäuser (Einführung der DRGs: diagnose-bezogene Fallpauschalen) ist jedoch ein Umdenken bezüglich der gegebenen organisatorischen Strukturen unbedingt notwendig und hat z.T. bereits begonnen. Negative Auswirkungen, wie eine kostenbedingte Stellenreduktion (vgl. Pronovost et al., 2001a), sind hierbei jedoch ebenso zu erkennen, wie positive Diskussionen über Konzepte zu mehr Teambildung und einer breiteren Verantwortungsverteilung im klinischen Arbeitsfeld. Pflegekräfte sollen beispielsweise stärker in die ganzheitliche Behandlungsplanung einbezogen werden als bisher (siehe dazu z.B. Bosshard & Windeck, 2004). Unsere Ergebnisse spiegeln diesen Wandel jedoch noch nicht wider.

6 Fazit

Bezüglich des im heutigen intensivmedizinischen Arbeitsfeld bestehenden Sicherheitsmanagements ist eine, vor allem im deutschen Raum noch eher verhaltene Aufbruchstimmung zu registrieren. Derzeit werden, ausgelöst durch wirtschaftliche und rechtliche Neuregelungen (Devers et al., 2004), verschiedenste technische und organisatorische Ansätze zur Erhöhung der Qualität der klinischen Arbeitsprozesse und damit auch der Sicherheit unternommen. Diese

Konzepte zu einheitlichen Gestaltungsansätzen werden zu lassen, die den gesamten Behandlungspfad eines Patienten berücksichtigen und sich vom derzeit noch bestehenden Abteilungsdenken lösen, ist Aufgabe der nächsten Jahre und kann nur durch den aktiven, internationalen und interdisziplinären Austausch bewältigt werden.

Für die intensive Unterstützung bei der Entwicklung des Delphi-Thesenkatalogs möchten wir uns abschließend bei den Mitgliedern der Monitorgruppe bedanken: Dr. C.-D. Brandt (Dräger, Germany), Serge Haag & Dr. B. Stein (Hôpital de la Ville d'Esch, Esch/Alzette, Luxemburg), Hans Kaak (Consultant Dräger, Germany) sowie Ass.-Prof. Dr. W. Koller (Department of medical and surgical Intensive Care, Univ. Hospital Innsbruck, Austria).

Literatur

- Bosshard, K. & Windeck, P. (2004). Human-Resources-Management im Krankenhaus - ein Schlüsselfaktor zum Erfolg? In *Proceedings Hauptstadtkongress Medizin und Gesundheit: Krankenhaus, Klinik, Rehabilitation, 2.-4.06.2004, Berlin*.
- Bainbridge, L. (1983). The ironies of automation. *Automatica*, 19 (6), 755-779.
- Baldwin, I., Beckman, U., Shaw, L. & Morrison, A. (1998). Australian Incident Monitoring Study in intensive care: local unit review meetings and report management. *Anaesth. Intensive Care (Australia)*, 26 (3), 294-297.
- Bhasale, A.L., Miller, G.C., Reid, S.E. & Britt, H.C. (1998). Analysing potential harm in Australian general practice: an incident-monitoring study. *MJA*, 169, 73-76.
- Biot, L., Carry, P.Y., Perdrix, J.P., Eberhard, A. & Baconnier, P. (2000) Évaluation clinique de la pertinence des alarmes en réanimation. *Ann Fr Anesth Réanim*, 19, 459-466.
- Bocionek, S., Brandt, S., Cseh, J., Haskell, B., Rucker, D. & Thomas, D. (2001). Am Erfolg orientiert: Die neuen IT-Lösungen von Health Services für den klinischen und administrativen Bereich. *Electromedica*, 69 (2). 76-81.
- Cook, D.J. & Sibbald, W.J. (1999). The promise and the paradox of technology in the intensive care unit. *JAMC*, 161 (9). 1118-1119.
- Devers, K.J., Pham, H.H., & Liu, G. (2004). What is driving hospital's patient-safety efforts? *Health Aff*, 23 (2), 103-115.
- Friesdorf, W., Buß, B. & Göbel, M. (1999). Monitoring alarms – the key to patients's safety in the ICU? *Intensive Care Medicine*, 25, 1350-1352.
- Friesdorf, W., Classen, B., Konichezky, S. & Schwilk B. (1997). Events which will influence Intensive Care Units in future. *Technology and Health Care*, 5, 319-330.
- Friesdorf, W., Schwilk, B., Hähnel, J., Fett, P. & Wiedeck, H. (1989). Systemergonomisches Konzept für den intensivmedizinischen Arbeitsplatz. *Medizintechnik*, 109 (6), 204-214.
- Gaba, D.M. (2002). Two examples of how to evaluate the impact of new approaches to teaching. *Anesthesiology*, 96 (1), 1-2.
- Goodwin, M.W. & French, G.W. (2001). Simulation as a training and assessment tool in the management of failed intubation in obstetrics. *Int J Obstet Anesth.*, 10 (4), 273-277.
- Grube, C., Schaper, N. & Graf, B.M. (2002). Man at Risk: Aktuelle Strategien zum Risikomanagement in der Anästhesie. *Anaesthesist*, 51, 239-247.

- Häder, M. (1996). *Zur Evaluation der Delphi-Technik. Eine Ergebnisübersicht* (ZUMA-Arbeitsbericht Nr.96/02). Mannheim: Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen.
- Hedley-White, J. & Sheridan, D.S. (2003). Helping to ameliorate a healthcare crisis - General requirements and guidelines for the application of alarms in medicine, *ISO Bulletin, April*, 23-25.
- Isenberg, W. (2001). Die erste Workstation für die Intensivstation: Der neue Maßstab für Patienten-Informations-Management. *Electromedia* 69 (2), 82-84.
- Kaufmann, M., Staender, S., von Below, G., Brunner, H.H., Portenier, L. & Scheidegger, D. (2002). Computerbasiertes anonymes Critical Incident Reporting: ein Beitrag zur Patientensicherheit. *Schweizerische Ärztezeitung*, 83 (47), 2554-2558.
- Kohn, L.T., Corrigan, J.M. & Donaldson, M.S. (Eds.) (1999). *To Err is Human: Building a Safer Health System*. Washington, DC: National Academy Press.
- Kox, W.J. & Spies, C. (2003). *Check-up Anästhesiologie: Standards*. Berlin: Springer.
- McKinnon, S. (1983). Maximizing your ICU patient's sensory and perceptual environment. *Canadian Nurse*, 79 (5), 41-45.
- Moore, M., Nguyen, D., Nolan, S., Robinson, S., Ryals, B., Imbrie, J. & Spotnitz, W. (1998). Interventions to reduce decibel levels on patient care units. *American Surgeon*, 64 (9), 894-899.
- Morey, J.C., Simon, R., Jay, G.D., Wears, R.L., Salisbury, M., Dukes, K.A. & Berns, S.D. (2002). Error reduction and performance improvement in the emergency department through formal teamwork training: evaluation results of the MedTeams project. *Health Serv Res*, 37 (6), 1553-1581.
- Neale, G., Woloshynowych, M. & Vincent, C. (2001). Exploring the causes of adverse events in NHS hospital practice. *J R Soc Med*, 94, 322-330.
- Noyes, J.M., Starr, A.F., Frankish, C.R. & Rankin, J.A. (1995) Aircraft warning systems: application of model-based reasoning techniques. *Ergonomics*, 38 (11), 2432-2445.
- Piotrowski, M.M. & Hinshaw, D.B. (2002). The safety checklist program: creating a culture of safety in intensive care units. *Jt Comm J Qual Improv*, 28 (6), 306-315.
- Prause, A. (2002). EDV im rauen Alltag der Intensivstation. Erfahrungsbericht über die Einführung des „Intensive Care Manager“ (ICM, Dräger Medical, Lübeck). *Anaesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 37 (8), 483-487.
- Probst, G.J.B. & Gomez, P. (1991). Die Methodik des vernetzten Denkens zur Lösung komplexer Probleme. In G.J.B. Probst & P. Gomez (Hrsg.), *Vernetztes Denken, Ganzheitliches Führen in der Praxis* (2. erweit. Auflage, S. 4-20). Wiesbaden: Gabler.
- Pronovost, P.J., Dang, D., Dorman, T., Lipsett, P.A., Garrett, E., Jenckes, M. & Bass, E.B. (2001a). Intensive care unit nurse staffing and the risk for complications after abdominal aortic surgery. *Eff Clin Pract*, 4(5), 199-206.
- Pronovost, P., Morlock, L. & Cassirer, Ch. (2001b). Creating and maintaining safe systems of medical care: the role of risk management, In Ch. Vincent (Ed.), *Clinical Risk Management: Enhancing patient safety* (2d edition, pp 369-385). London: BMJ Books.
- Reason, J.T. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Brookfield, VT: Ashgate Publishing.
- Reznek, M., Smith-Coggins, R., Howard, S., Kiran, K., Harter, P., Sowb, Y., Gaba, D. & Krummel, T. (2003). Emergency medicine crisis resource management (EMCRM): pilot study of a simulation-based crisis management course for emergency medicine. *Acad Emerg Med*, 10 (4), 386-389.

- Robert Koch-Institut (Hrsg.) (2001). Medizinische Behandlungsfehler in Deutschland. *Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Heft 04/01*.
- Ruebsam-Simon, E. (2002). Veränderung beginnt im Kopf – einige Bemerkungen zur Sozialisation des deutschen Arztes oder: Warum taugen Ärzte so wenig zum Widerstand. *Deutsches Ärzteblatt, 99 (43)*, B2415-B2419.
- Salas, E., Prince, C., Baker, D.P. & Shrestha, L. (1995). Situation Awareness in team Performance: implications for Measurement and Training. *Human Factors, 37 (1)*, 123-136.
- Scerbo, M.W. (2004). Medical virtual reality simulation: enhancing safety through practicing medicine without patients. *Biomed Instrum Technol., 38 (3)*, 225-228.
- Shirely, P.J. (2000). Reducing error, improving safety. Crew resource management training should be mandatory in anaesthesia. *BMJ, 321 (7259)*, 508-509.
- Strohm O. & Ulich E. (Hrsg.) (1997). *Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten. Ein Mehr-Ebenen Ansatz unter besonderer Berücksichtigung von Mensch, Technik und Organisation*. Zürich: vdf, Hochschulverlag an der ETH Zürich.
- Smith, A.F, Mort, M., Goodwin, D. & Pope, C. (2003). Making monitoring 'work': human-machine interaction and patient safety in anaesthesia. *Anaesthesia, 58 (11)*, 1070-1078.
- Topf, M. (2000). Hospital noise pollution: an environmental stress model to guide research and clinical interventions. *Journal of Advanced Nursing, 31 (3)*, 520-528.
- Vincent, C. (2003). Understanding and responding to adverse events. *New England Journal of Medicine, 348 (11)*, 1051-1056.
- Wickens, C.D. & Hollands, J.G. (2000). Complex Systems, Process Control, and Automation. In C.D. Wickens & J.G. Hollands (Eds.), *Engineering Psychology and Human Performance* (3rd edition, pp 513-556). London: Prentice Hall.
- Woudenberg, F. (1991). An Evaluation of Delphi. *Technological Forecasting and Social Change, 40*, 131-150.
- Xiao, Y., Mackenzie, C.F., Seagull, J. & Jaber, M. (2000). Managing the Monitors: An Analysis of Alarm Silencing Activities During an Anaesthetic Procedure. In *Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 Congress* (pp 4-250–4-253).
- Yuki, Y. (2002). Alarm system optimization for increasing operations productivity. *ISA Trans. 41(3)*, 383-387.

Autoren

Dipl.-Psych. B. Buß
Prof. Dr. W. Friesdorf

Technische Universität Berlin
FG Arbeitswissenschaft und Produktergonomie