

## Redaktion

C.K. Lackner, München

## T. Manser

Industrial Psychology Research Centre, School of Psychology,  
 University of Aberdeen

# Koordination und Teamarbeit in der Akutmedizin

**Die Medizin ist in den letzten 15 Jahren in den Fokus der Sicherheitsforschung gerückt. Die akute Patientenversorgung hat sich zu einem zunehmend komplexen Arbeitsfeld entwickelt, in dem die zentralen Leistungsprozesse und die adäquate Bewältigung der damit verbundenen Risiken von der effektiven Zusammenarbeit unterschiedlicher Professionen und Disziplinen abhängen und in hohem Maße technisch vermittelt sind.**

**In der Fachliteratur finden sich entsprechend Forderungen, die Bedeutung von Teamarbeit für die Patientensicherheit zu untersuchen und in wissenschaftlich fundierte Trainingskonzepte zu überführen [10].**

## Sicherheit erfordert Teamarbeit

Teamarbeit ist in Hochrisiko-Industrien wie Luftfahrt, Nuklear- und Ölindustrie seit Langem ein Schlüsselkonzept für Prozesssicherheit und Fehlermanagement. Eine detaillierte Analyse kritischer Ereignisse in verschiedenen Hochrisiko-Industrien einschließlich der Medizin zeigt, dass Kommunikation und Teamarbeit häufig eine zentrale Rolle bei der Verursachung kritischer Ereignisse spielen [7, 14]. Beobachtungsstudien in Operationssaal und Schockraum kommen zu vergleichbaren Ergebnissen [6, 20, 35]. Lingrad et al. [20] fanden z. B. bei 30% aller Kommunikationsereignisse im Operationssaal einen Fehler, wobei 36% dieser Fehler beobachtbare Konsequenzen, wie etwa Verzögerungen, Spannungen im Team oder Handlungsfehler, nach sich zogen. Catchpole et al. [6] wiesen zudem nach, dass solche *Kleinigkeiten* vielfach die Vorläufer weitaus schwerwiegender Ereignisse darstellen. Gleichzeitig wird

in der aktuellen Literatur darauf hingewiesen, dass Teams gleichzeitig eine entscheidende Ressource für die effektive Bewältigung kritischer Ereignisse darstellen [23].

## Teamarbeit ist ein Schlüsselkonzept für Prozesssicherheit und Fehlermanagement

Die Gewährleistung von Sicherheit in komplexen Arbeitssystemen setzt die koordinierte Zusammenarbeit von Personen und Teams auf unterschiedlichen Ebenen der Organisation voraus. Gerade bei komplexen Aufgaben ist es kaum noch möglich, dass eine einzelne Person mit allen relevanten Aspekten eines Problemfeldes vertraut ist. Ein wesentlicher Vorteil von Teams gegenüber anderen Formen der Arbeitsorganisation ist die Zusammenführung von Spezialisten aus unterschiedlichen Wissens- und Kompetenzbereichen [31]. Allerdings gibt es beträchtliche Unterschiede zwischen verschiedenen Arten von Teams, je nachdem welche Aufgaben in welchem Umfeld ausgeführt werden [1].

## Teamarbeit in der Akutmedizin

Das Verhältnis von Teamarbeit und Patientensicherheit ist in den letzten Jahren zu einem wichtigen Thema in der Teamforschung geworden. Es finden sich in der Literatur drei Forschungsansätze:

1. Studien zur Rolle von Teamarbeit bei der Entstehung (und Bewältigung) kritischer Ereignisse,
2. Interview- und Fragenbogenstudien zum Einfluss des Teamklimas auf die Patientensicherheit und
3. Beobachtungsstudien zu Verhaltensweisen, wie Führungsverhalten oder

Koordination, und deren Zusammenhang mit der Patientensicherheit [23].

Teams in der Akutmedizin müssen im Vergleich zu Teams anderer medizinischer Fachrichtungen besonderen Anforderungen gerecht werden. Häufig werden als Grund hierfür die potenziell gravierenden Folgen angeführt, die Fehler des Teams nach sich ziehen können. Aus arbeitspsychologischer Sicht weitaus maßgeblicher sind jedoch Unterschiede in den Aufgabenmerkmalen.

Teams in der Akutmedizin stehen oft komplexen, dynamischen Situationen gegenüber [8], in denen trotz unvollständiger Informationen sehr schnelle Entscheidungen erforderlich sind. Zudem verfügen die verschiedenen Teammitglieder über einen hohen fachlichen Spezialisierungsgrad und oft über geringe Erfahrung in der Zusammenarbeit mit anderen Personen im Team, was ein gemeinsames Verständnis, wer welche Kompetenzen hat und wie die gemeinsame Aufgabe idealerweise bearbeitet werden sollte, deutlich erschwert [19]. Unterschiedliche Berufsrollen und Aufgabenverständnisse in den Teamprozess zu integrieren, bedeutet zusätzlichen Koordinationsaufwand, für den in der akuten Situation häufig keine Zeit zur Verfügung steht. In der Literatur werden solche Teams als „action teams“ bezeichnet, da sie vielfach nicht über einen längeren Zeitraum zusammenarbeiten sondern nur im Rahmen der Bewältigung einer spezifischen Aufgabe [30]. „Action teams“ sind in der Akutmedizin häufig anzutreffen. Als eine besondere Herausforderung unter diesen Rahmenbedingungen erweist sich in Studien in- und außerhalb der Medizin die effektive Koordination.

## Zentrale Koordination für effektive Teamarbeit

Kritische Ereignisse bergen in komplexen Arbeitssystemen – wenn sie nicht rechtzeitig detektiert, analysiert und bewältigt werden – die Gefahr schwerwiegender Konsequenzen. Gerade in kritischen Situationen wird von akutmedizinischen Teams daher situationsangepasstes, koordiniertes Handeln verlangt. Diese Anforderung wird häufig durch mangelnde Kenntnis der Kompetenzen anderer Teammitglieder oder unterschiedliches Aufgabenverständnis erschwert.

### ► Kritische Ereignisse bergen die Gefahr schwerwiegender Konsequenzen

In der Psychologie werden diese Aspekte unter dem Begriff *geteiltes mentales Modell* im Sinne eines übereinstimmenden Verständnisses

- der gemeinsamen Aufgabe,
- der verwendeten Ressourcen und Hilfsmittel,
- der Interaktion im Team sowie
- der Rollen der einzelnen Teammitglieder

diskutiert [26]. Verfügen die Teammitglieder über ein geteiltes mentales Modell, kann dies die Zusammenarbeit erleichtern und insbesondere den Bedarf an expliziter Koordination wie dem Geben von Anweisungen reduzieren. Von erfahrenen Ärzten und Pflegekräften wird die ideale Zusammenarbeit auch häufig genau so beschrieben: als ein reibungsloses Ineinandergreifen von Handlungen, ohne dass viel explizite Koordination erforderlich ist [21, 36]. Doch ist diese Form der Zusammenarbeit geeignet, auch außerhalb der Routine Sicherheit zu gewährleisten?

## Koordinationsanfordernisse bei kritischen Ereignissen

Die Forschung zur Teamarbeit in verschiedenen Hochrisiko-Industrien verweist auf erhöhte Koordinationsanfordernisse im Fall kritischer Ereignisse. Diese werden darauf zurückgeführt, dass gleichzeitig mehrere, teilweise neuartige Aufgaben ausgeführt und entsprechend miteinander syn-

chronisiert werden müssen [17]. Aber auch die zeitliche und inhaltliche Kopplung der Arbeitsaufgaben unterschiedlicher Teammitglieder und Teil-Teams (z. B. Anästhesie- und Chirurgieteam) ist im Lichte eines kritischen Ereignisses häufig neu zu bewerten. Die Gesamtheit aller anstehenden Aufgaben verlangt ein erneutes Priorisieren und ein Überdenken der Ressourcenallokation. Zudem stellen kritische Ereignisse oft höhere qualitative Anforderungen an die Aufgabenausführung, wodurch die Ausbalancierung von Koordinations- und Aufgabenhandeln zu einem zentralen Aspekt erfolgreicher Teamarbeit wird [2].

## Adaptive Koordination als Erfolgsfaktor

Als Erfolgsfaktoren für die Bewältigung kritischer Ereignisse hat sich in verschiedenen Studien die Anpassungsfähigkeit von Teams erwiesen, also Anpassungen in der Struktur und im Prozess der Zusammenarbeit [4]. *Strukturelle Anpassungen* beziehen sich auf die Zusammensetzung des Teams und die Rollenverteilung im Team, insbesondere hinsichtlich der Führung. So zeigen z. B. die Ergebnisse von Kleinman und Serfaty [16], dass sich je nach Intensität der Arbeitsanforderungen unterschiedlich starke Überlappungen der Arbeitsrollen und Verantwortlichkeiten förderlich auf die Teamleistung auswirken.

### ► Ein Erfolgsfaktor für die Bewältigung kritischer Ereignisse ist Anpassungsfähigkeit des Teams

*Prozesstechnische Anpassungen* beziehen sich auf die Koordination und Kommunikation im Team [3, 9]. Besonders häufig wird in der Teamforschung der situationsangepasste Wechsel zwischen impliziten und expliziten Formen der Koordination diskutiert [9, 29].

Unter *expliziter Koordination* versteht man Verhaltensweisen, die bewusst eingesetzt werden, um Informationen auszutauschen und die Handlungen der Teammitglieder zielgerichtet aufeinander abzustimmen. Entsprechend erfolgt explizite Koordination mittels verbaler Kommunikation und erfordert Zeit.

*Implizite Koordination* stützt sich hingegen häufig nicht auf Kommunikation. Vielmehr steht der Rückgriff auf das geteilte mentale Modell im Vordergrund, indem Teammitglieder beispielsweise handlungsrelevante Informationen geben, ohne explizit hierzu aufgefordert worden zu sein. Derartige Koordinationsleistungen werden zum Teil auf sehr feinem Niveau ausgeführt, sozusagen im gemeinsamen Tun hergestellt [15].

Studien aus dem Schockraum [35] und auch aus der Aviatik zeigen, dass effektive implizite Koordination durch folgende Rahmenbedingungen unterstützt wird:

- die redundante Verteilung von Wissen unter den Teammitgliedern (im Sinne geteilter mentaler Modelle),
- der Zugang zu und der Zugriff auf die Aktivitäten der anderen Teammitglieder (Monitoring der Arbeitsumgebung und der Teammitglieder) und
- eine individuelle Arbeitsbelastung, die freie Kapazität für gegenseitiges Monitoring und fallweise Assistenz lässt.

Während die beiden letztgenannten Rahmenbedingungen vor allem durch die Aufgaben- und Arbeitsplatzgestaltung beeinflusst werden, wird die redundante Verteilung von Wissen und die damit zusammenhängende Etablierung geteilter mentaler Modelle maßgeblich durch Teamprozesse während des Routinebetriebs beeinflusst. Hier haben die Teammitglieder ausreichend freie Ressourcen, um Wissen über Prozesse, Strukturen, Rollen und Verantwortlichkeiten auszutauschen und gemeinsam auf den neusten Stand zu bringen [27, 32, 34].

Im Folgenden werden die Ergebnisse mehrerer Beobachtungsstudien zur adaptiven Koordination in der Anästhesie dargestellt, um zum einen deren Implikationen für Arbeitsgestaltung und Trainingsmaßnahmen aufzuzeigen und zum anderen weitergehenden Forschungsbedarf abzuleiten, insbesondere auch im Hinblick auf die derzeit festzustellende Forschungslücke zu spezifischen Studien im Bereich der Notfall- und Rettungsmedizin.

## Adaptive Koordination in Anästhesieteams

Die hier dargestellten Studien fokussieren auf Koordinationsprozesse innerhalb des Anästhesieteams, wobei dessen Interakti-

onen mit anderen Akteuren (z. B. Chirurgen, Operations-Pflegepersonal) ebenfalls in die Analyse einbezogen wurden. Alle Beobachtungen wurden von geschulten Beobachtern anhand eines vorab definierten Kategoriensystems zur Beschreibung von Koordinationsprozessen vorgenommen und entweder direkt im Operationssaal oder anhand von Videoaufzeichnungen vorgenommen (für detaillierte Angaben zu Beobachtungssystem und Reliabilität der Kodierungen vgl. [24, 25]). Das verwendete Kategoriensystem ist in **Tab. 1** im Überblick dargestellt. Die Datenanalyse beruht jeweils auf den relativen Zeitanteilen der Beobachtungskategorien an der Gesamtdauer des jeweiligen Falls bzw. der Phasen der Narkoseführung.

### Studie 1: Adaptive Koordination in der Herzanästhesie

Die erste Studie wurde als Feldstudie in der Herzanästhesie durchgeführt, um die Anpassungsfähigkeit von Koordinationsmustern im Zusammenhang mit unterschiedlichen Aufgabenanforderungen

- über die unterschiedlichen Phasen der Narkoseführung hinweg und
- während unterschiedlicher chirurgischer Verfahren, mit vs. ohne Herz-Lungen-Maschine (HLM),

zu untersuchen [24]. Insgesamt wurden im Verlauf von 24 Bypass-Operationen (16 Fälle mit und 8 ohne HLM) 123 h 21 min lang Koordinationsaktivitäten und klinisches Handeln von Anästhesieteams sekundengenau kodiert.

Mittels multivariater Varianzanalysen (MANOVA) konnten Unterschiede in den Koordinationsmustern zwischen Phasen der Narkoseführung bzw. zwischen unterschiedlichen chirurgischen Verfahren (mit vs. ohne HLM) aufgezeigt werden, d. h. dass Anästhesieteams ihre Koordinationsmuster dynamisch an die unterschiedlichen Anforderungen anpassen, die sich aus Narkosephase und Eingriffsart ergeben. So konnte z. B. ein statistisch signifikanter Anstieg in Koordinations- und klinischen Aktivitäten während Phasen mit erhöhtem Aufgabenzusammenhang zwischen Anästhesie- und Chirurgieteam nachgewiesen werden. Dieser Anstieg war am deutlichsten ausgeprägt während der Operations-Phase inklusive

Notfall Rettungsmed 2010 · 13:357–362 DOI 10.1007/s10049-009-1272-4  
© Springer-Verlag 2010

T. Manser

### Koordination und Teamarbeit in der Akutmedizin

#### Zusammenfassung

Die akute Patientenversorgung erfordert in ihrem Kern interdisziplinäre Zusammenarbeit. In der Literatur zu Fragen der Patientensicherheit wird die Rolle der effektiven Teamarbeit gegenwärtig breit diskutiert. Besonders hervorgehoben wird immer wieder, dass kritische Ereignisse in der Medizin nicht auf einen Mangel an klinischer Kompetenz reduziert werden können, sondern in vielen Fällen maßgeblich auf inadäquate Zusammenarbeit im Team zurückzuführen sind. Dieser Artikel gibt einen Überblick über zentrale Konzepte der Teamforschung in Hochrisiko-Industrien und über aktuelle Forschungsarbeiten zur adaptiven Koordination in der Akutmedizin. Studien in der Anästhesie zeigen, dass Anästhesieteams Teamstruktur und

Koordinationsprozesse situationsgerecht an veränderte Aufgabenanforderungen anpassen. Diese variieren je nach Narkosephase und bei kritischen Ereignissen, aber auch bei kleineren Abweichungen vom Routineverlauf. Forschungsarbeiten können zu einer Erhöhung der Patientensicherheit beitragen, indem sie über den reinen Transfer von Erkenntnissen aus anderen Hochrisiko-Industrien hinaus spezifische Empfehlungen für Trainingsmaßnahmen und Arbeitssystemgestaltung liefern.

#### Schlüsselwörter

Behandlungsteam · Beobachtung · Kommunikation · Patientensimulation · Sicherheit

### Coordination and teamwork in acute patient care

#### Abstract

The process of providing acute patient care is inherently interdisciplinary. In the patient safety literature it has been widely recognized that effective team performance is crucial for providing safe patient care. Many of the factors contributing to adverse events in healthcare originate from flawed teamwork rather than from a lack of clinical skills. This paper provides an overview of key concepts of team research in high-risk industries and current research on adaptive coordination in acute patient care. Recent studies in anesthesia have shown that teams adapt the team structure and coordination process to

situational changes in task requirements related to the phase of anesthesia or the occurrence of critical events or non-routine events. This research has the potential to contribute to patient safety through improved training concepts and work-systems design by providing more specific guidance than the mere transfer of results from other high-risk industries.

#### Keywords

Patient care team · Observation · Communication · Patient simulation · Safety

**Tab. 1** Kategoriensystem zur Beschreibung von Koordinationsprozessen. (Mod. nach [24])

<b>Information Management</b>
Process Information (3)
Situation Assessment (2)
Team Information (2)
Decision Making (4)
Feedback (1)
<b>Task Management</b>
Planning (3)
Task Distribution (3)
Clarification (1)
Initiate Action (1)
Assistance (4)
<b>Coordination via Work Environment (4)</b>
<b>Other Communication (3)</b>
<b>Meta-Coordination (1)</b>
<b>Teaching (1)</b>
<b>Clinical Work (3)</b>

der Anlage des Koronarbypasses, insbesondere bei Fällen ohne HLM bzw. während der Abkoppelung von der HLM. Interessanterweise konnte während dieser Phase ein hoher Anteil an „coordination via the work environment“ (d. h. ein impliziter Koordinationsmechanismus) beobachtet werden, während in anderen Phasen explizitere Formen der Koordination vorherrschten (z. B. „information management“).

Diese Ergebnisse sind im Einklang mit anderen Studien in- und außerhalb der Medizin, die darauf verweisen, dass implizite Koordination insbesondere während kritischer Phasen mit hoher Arbeitsbelastung und reduzierten Ressourcen für explizite Formen der Koordination hilfreich sind [11]. Allerdings müssen Teams die Voraussetzungen für effektive implizite Koordination – ein gemeinsames Verständnis der Aufgabe und der Rollen der Teammitglieder (d. h. ein geteiltes mentales Modell) – in Phasen mit geringer Arbeitsbelastung mittels expliziter Koordination herstellen [27, 32, 34].

### Studie 2: Adaptive Koordination in der Bewältigung eines simulierten kritischen Ereignisses

Die zweite Studie wurde simulatorbasiert durchgeführt, um unter kontrollierten Bedingungen die Effekte unterschiedlicher Koordinationsmuster – insbesondere adaptiver Koordination – auf die klinische Performanz während eines simulierten

kritischen Ereignisses zu untersuchen [25]. Anhand des gleichen Beobachtungssystems wie in Studie 1 wurden die Koordinationsprozesse von 24 Anästhesieteams während eines Simulationsszenarios kodiert, in dem nach einer Routinephase ein kritisches Ereignis (maligne Hyperthermie) zu bewältigen war. Die klinische Performanz der Anästhesieteams wurde von zwei unabhängigen Beobachtern anhand eines zeitbasierten Punktesystems für kritische Behandlungsschritte beurteilt [13].

Die Studie zeigt zum einen statistisch signifikante Unterschiede in den Koordinationsmustern vor und nach Bemerken des kritischen Ereignisses auf, d. h. es findet eine Anpassung an das Auftreten des medizinischen Zwischenfalls statt. Zum anderen verwenden Anästhesieteams mit höheren Bewertungen der klinischen Performanz signifikant weniger Zeit auf Aufgaben- bzw. Handlungskoordination („task management“), aber signifikant mehr Zeit auf die Kommunikation von Situationseinschätzungen („situation assessment“) und, in den ersten 5 min nach Bemerken des kritischen Ereignisses, auch mehr Zeit auf Informationsaustausch („information transfer“). Zudem konnte gezeigt werden, dass die Beobachtung der Aktivitäten anderer Teammitglieder („monitoring of anesthesia crew members“), die zur Etablierung und Aufrechterhaltung eines geteilten mentalen Modells beitragen kann, einen positiven Zusammenhang mit klinischer Performanz aufweist.

### Studie 3: Adaptive Koordination bei Abweichungen vom Routineverlauf

In der dritten Studie wurden Narkoseeingleitungen im klinischen Setting auf Video aufgezeichnet und mittels derselben Methodik wie in den Studien 1 und 2 im Detail analysiert [5]. Ziel war es, leistungsrelevante Anpassungen der Koordinationsmuster des Anästhesieteams aufzuzeigen, bei denen es sich nicht um Reaktionen auf ein kritisches Ereignis handelt (vgl. Studie 2), sondern um Anpassungen an kleinere Abweichungen vom Routineverlauf, sog. „non-routine events“ (NRE), definiert als „any event that is perceived by care providers or skilled observers to be unusual, out-of-the-ordinary, or atypical“ [33]. Das Auftreten von NRE wurde durch einen er-

fahrenen Anästhesisten anhand von Videoaufzeichnungen kodiert. Die klinische Performanz der Anästhesieteams wurde ebenfalls durch einen erfahrenen Anästhesisten ckecklistenbasiert bewertet [5].

Auch in dieser Studie konnte gezeigt werden, dass Anästhesieteams ihre Arbeitsweise den Anforderungen, die von der jeweiligen Situation vorgegeben werden, anpassen. Diese Anforderungen werden von der Narkoseeinleitungsphase und dem Auftreten von NRE bestimmt. Interessanterweise zeigten sich Anpassungen an die unterschiedlichen Aufgabenanforderungen je Narkosephase in mehreren Aspekten des Handelns („information management“, „task management“, und „clinical work“), während die Anpassungen an NRE sich nur auf den Anteil an „task management“ auswirkte. Zudem konnte ein Zusammenhang zwischen der Anpassungsfähigkeit des Koordinationsprozesses und der klinischen Performanz nachgewiesen werden. Teams mit höheren Ratings der klinischen Performanz waren adaptiver und zeigten insbesondere einen stärkere Zunahme des „task management“.

Diese Ergebnisse weisen auf den Nutzen einer detaillierten und differenzierten Beschreibung von Koordinationsprozessen hin. Nur so kann gezeigt werden, dass effektive Teams als Reaktion auf veränderte Anforderungen nicht einfach das Ausmaß an Koordination erhöhen, sondern die Zusammensetzung ihres Koordinationshandelns dynamisch anpassen. Die Kenntnis hierüber ist eine entscheidende Voraussetzung für effektive Trainingsmaßnahmen, nicht nur für die Bewältigung kritischer Zwischenfälle sondern auch für die adäquate Anpassung an kleinere Abweichungen vom Routineverlauf (NRE), um so deren negativer Entwicklung vorzubeugen oder entgegenzuwirken.

### Fazit für die Forschung

Die Teamforschung konnte dem Bedarf der in der Akutmedizin praktisch Tätigen nach Input hinsichtlich der Entwicklung spezifischer Trainingsmaßnahmen und der gezielten Optimierung der Arbeitsgestaltung lange Zeit nicht gerecht werden. Betrachtet man die hier zusammenfassend dargestellten Ergebnisse im Kontext anderer Studien zur Teamarbeit in

Hier steht eine Anzeige.





der Akutmedizin [23], wird deutlich, dass in den letzten Jahren relevante Erkenntnisse gewonnen wurden. Die Aufgabe der Forschung wird es in den nächsten Jahren sein, Lücken in den wissenschaftlichen Erkenntnissen hinsichtlich der Teamarbeit in klinischen Tätigkeitsbereichen, wie z. B. der Notfall- und Rettungsmedizin, zu schließen und die Effektivität der auf diesen Erkenntnissen aufbauenden Trainingskonzepte zu überprüfen.

## Fazit für die Praxis

**Eine Erhöhung der Sicherheit der akutmedizinischen Patientenversorgung ist nicht mehr allein über technologischen Fortschritt und eine Verbesserung individueller, medizinisch-fachlicher Qualifikationen zu erreichen. Aufgrund der zunehmenden Teamorientierung medizinischer Praxis gilt es, die Interaktion im Team zu verbessern.**

**Zentrale Bedeutung für die Interaktion im Team hat die effektive, situationsangepasste Koordination, insbesondere in kritischen Situationen.**

**Gerade für Teams, deren Mitglieder nicht kontinuierlich zusammenarbeiten, ist es schwierig, ein gemeinsames Verständnis der Aufgabe, der optimalen Rollenverteilung und der notwendigen Kommunikation zu entwickeln, um im Fall kritischer Ereignisse hierauf zurückgreifen und damit den Koordinationsaufwand reduzieren zu können. Unterstützend können hier Regeln oder standardisierte Prozeduren wirken [12, 22], aber auch gezielte (simulatorbasierte) Trainingsmaßnahmen, die den Umgang mit kritischen Ereignissen nicht nur aus medizinisch-fachlicher Perspektive sondern mit einem besonderen Fokus auf die effektive Zusammenarbeit im Team schulen [18, 28].**

## Korrespondenzadresse

### T. Manser

Industrial Psychology Research Centre,  
School of Psychology, University of Aberdeen  
AB24 2UB Aberdeen  
UK  
t.manser@abdn.ac.uk

**Danksagung.** Die hier zusammenfassend dargestellten Forschungsarbeiten zur Koordination in der Anästhesie wurden gefördert durch den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) unter den Projektnummern PBZH1-100994 und SNF 100013-116673/1.

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Antoni CH, Bungard W (2004) Arbeitsgruppen. In: Schuler H (Hrsg) Enzyklopädie der Psychologie, Band Organisationspsychologie. Hogrefe, Göttingen, S 131–191
2. Bowers CA, Braun C, Morgan BB (1997) Team workload: Its meaning and measurement. In: Brannick MT, Salas E, Prince C (eds) Team performance assessment and measurement. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, pp 85–108
3. Brehmer B (1996) Dynamic and distributed decision making. *J Fire Service College* 1:17–36
4. Burke CS, Stagl KC, Salas E et al (2006) Understanding team adaptation: A conceptual analysis and model. *J Appl Psychol* 91:1189–1207
5. Burtcher MJ, Wacker J, Grote G, Manser T (2010) Managing non-routine events in anesthesia: the role of adaptive coordination. *Human Factors*. First published on April 5, 2010 as doi:10.1177/0018720809359178
6. Catchpole KR, Giddings AE, Wilkinson M et al (2007) Improving patient safety by identifying latent failures in successful operations. *Surgery* 142:102–110
7. Donchin Y, Gopher D, Olin M et al (1995) A look into the nature and causes of human errors in the intensive care unit. *Crit Care Med* 23:294–300
8. Dörner D (1989) Die Logik des Mißlingens. Rowohlt, Reinbek
9. Entin E-E, Serfaty D (1999) Adaptive team coordination. *Human Factors* 41:312–325
10. Fletcher GC, McGeorge P, Flin RH et al (2002) The role of non-technical skills in anaesthesia: a review of current literature. *Br J Anaesth* 88:418–429
11. Grote G, Zala-Mezö E, Grommes P (2004) The effects of different forms of co-ordination on coping with workload. In: Dietrich R, Childress TM (eds) Group interaction in high risk environments. Ashgate Publishing, Aldershot, pp 39–55
12. Grote G, Weichbrodt J, Günter H et al (2009) Coordination in high-risk organizations: the need for flexible routines. *Cognition, Technology & Work* 11:17–27
13. Harrison TK, Manser T, Howard SK, Gaba DM (2006) Use of cognitive aids in a simulated anesthetic crisis. *Anesth Analg* 103:551–556
14. Helmreich RL, Davies JM (1996) Human factors in the operating room: interpersonal determinants of safety, efficiency and morale. In: Aitkenhead, AA (ed), Bailliere's Clinical Anaesthesiology: Safety and Risk Management in Anaesthesia, Bailliere Tindall, London
15. Hindmarch J, Pilnick A (2002) The tacit order of teamwork: Collaboration and embodied conduct in anaesthesia. *Sociol Q* 43: 139–164
16. Kleinman DL, Serfaty D (1989) Team performance assessment in distributed decision making. In: Gibson R, Kincaid JP, Goldiez B (eds) Interservice Network Simulation for Training Conference. Orlando
17. Kontogiannis T, Kossivelou Z (1999) Stress and team performance: principles and challenges for intelligent decision aids. *Safety Sci* 33:103–128
18. Lackner CK, Burghofer K, Baschnegger H et al (2009) Simulationstraining in der Akut- und Notfallmedizin. *Notfall Rettungsmed* 12:366–371
19. Lingard L, Reznick R, DeVito I, Espin S (2002) Forming professional identities on the health care team: discursive constructions of the 'other' in the operating room. *Med Educ* 36:728–734
20. Lingard L, Espin S, Whyte S et al (2004) Communication failures in the operating room: an observational classification of recurrent types and effects. *Qual Saf Health Care* 13:330–334
21. Manser T (2006) Selbstregulation als zentrales Element des kooperativen Umgangs mit unerwarteten Ereignissen in komplexen Arbeitssystemen. In: Vollmer A (Hrsg) Kooperatives Handeln zwischen Kontinuität und Brüchen in neuen Tätigkeitssystemen. Pabst, Lengrich, S 46–80
22. Manser T (2008) Komplexität reduzieren – Handeln vereinheitlichen – Organisationen sicher gestalten. In: Badke-Schaub P, Hofinger G, Lauche K (Hrsg) Human Factors: Psychologische Grundlagen sicheren Handelns in komplexen Arbeitsfeldern. Springer, Heidelberg, S 273–288
23. Manser T (2009) Teamwork and patient safety in dynamic domains of healthcare: A review of literature. *Acta Anaesth Scand* 53:143–151
24. Manser T, Howard SK, Gaba DM (2008) Adaptive coordination in cardiac anaesthesia: a study of situational changes in coordination patterns using a new observation system. *Ergonomics* 51:1153–1178
25. Manser T, Harrison TK, Gaba DM, Howard SK (2009) Coordination patterns related to high clinical performance in a simulated anesthetic crisis. *Anesth Analg* 108:1606–1615
26. Mathieu J-E, Heffner T-S, Goodwin G-F et al (2000) The influence of shared mental models on team process and performance. *J Appl Psychol* 85:273–283
27. Orasanu J, Salas E (1993) Team decision making in complex environments. In: Klein G, Orasanu J, Calderwood R, Zsombok C (eds) Decision making in action: Models and methods. Ablex Publishing Corp, Norwood, NJ, pp 327–245
28. Rall M, Gaba DM (2004) Patient simulators. In: Miller RD (ed) Anesthesia. 6th edn. Elsevier, New York, pp 3073–3103
29. Serfaty D, Kleinman DL (1990) Adaptation processes in team decision making and coordination. In: IEEE 394–395
30. Sundstrom E, De Meuse KP, Futrell D (1990) Work teams: Applications and effectiveness. *Am Psychol* 45:120–133
31. Tschan F, Semmer N (2001) Wenn alle dasselbe denken: Geteilte Mentale Modelle und Leistung in der Teamarbeit. In: Fisch R, Beck D, English B (Hrsg) Projektgruppen in Organisationen: Praktische Erfahrungen und Erträge der Forschung. Hogrefe, Göttingen, S 217–235
32. Wehner T, Clases C, Bachmann R (2000) Co-operation at work: a process-oriented perspective on joint activity in inter-organizational relations. *Ergonomics* 43:983–997
33. Weinger MB, Slagle J (2002) Human factors research in anesthesia patient safety: Techniques to elucidate factors affecting clinical task performance and decision making. *J Am Med Inform Assoc* 9:58–63
34. Wittenbaum GM, Vaughan SI, Stasser G (1998) Coordination in task-performing groups. In: Tindale RS, Edwards J, Posavac EJ (eds) Social psychological applications to social issues: Applications of theory and research on groups. Plenum, New York, pp 177–204
35. Xiao Y, Seagull FJ, Mackenzie C, Klein K (2004) Adaptive leadership in trauma resuscitation teams: a grounded theory approach to video analysis. *Cognition, Technology & Work* 6:158
36. Zala-Mezö E, Künzle B, Wacker J, Grote G (2004) Zusammenarbeit in Anästhesieteams aus Sicht der Teammitglieder. *Z Arbeitswiss* 58:199–208