



Human Factors für Simulatortrainings

Gesine Hofinger

- 14.1 Human Factors – mehr als menschliches Versagen – 178**
- 14.2 Human Factors als Wissenschaft und Anwendung – 178**
- 14.3 Die Vielfalt ordnen: Ebenen von Human Factors – 180**
- 14.4 Individuelle Human Factors und Simulatortraining: Was kann gelernt werden? – 181**
- 14.5 Teamfaktoren und Simulatortrainings: nichttechnische Kompetenzen/CRM – 182**
 - 14.5.1 Nichttechnische Kompetenzen – 182
 - 14.5.2 Themen für Simulatortrainings der nichttechnischen Kompetenzen – 183
- 14.6 Simulatortrainings in die Organisation einbetten – 184**
- 14.7 Nutzung von Simulatoren für Human-Factors-orientierte Gestaltung von Arbeitsprozessen – 184**
 - 14.7.1 Training manueller Fertigkeiten – 185
 - 14.7.2 Standards testen, üben, anpassen – 185
 - 14.7.3 Schnittstellen in der Organisation pflegen – 185
- 14.8 Fazit – 186**
 - Literatur – 186**

14.1 Human Factors – mehr als menschliches Versagen

In den letzten Jahren wird zunehmend von Human Factors gesprochen, wenn es um Patientensicherheit, um Fehler in der Medizin und um Simulatortrainings geht. So werden in Publikationen aus verschiedenen sicherheitskritischen Branchen und auch aus der Medizin seit Jahrzehnten Human Factors als Ursache von ca. 60–80% aller Unfälle angegeben (z. B. [1, 6, 12, 28, 32]). In dieser Perspektive stehen menschliche Fehler, „menschliches Versagen“ als Ursache für Unsicherheit im Vordergrund („human error“), und Human Factors wird zum Synonym für genau diese Fehler. In den Bereichen, in denen sich eine systemische Sichtweise auf Fehler durchgesetzt hat, wird der Begriff der Human Factors auch verwendet, um die Verursachung von Fehlern auf den verschiedenen Ebenen eines Arbeitssystems zu beschreiben, von Managemententscheidungen bis hin zu aktiven Fehlern [20] beispielsweise in der Patientenbehandlung.

In den letzten Jahren hat es zahlreiche Diskussionsbeiträge gegeben, die diese Gleichsetzung von Human Factors und Fehlern problematisch finden (z. B. [3]), weil mit dieser Sichtweise ein eingeschränkter Zugang zu Sicherheit verbunden ist: Es steht nur das menschliche (Fehl-)Verhalten im Vordergrund, nicht die Sicherheit des Arbeitssystems. Trotz dieser Bedenken hält sich die genannte inhaltliche Gleichsetzung hartnäckig. Wie kommt es dazu? Es ist aufgrund der Alltagserfahrung und der Studien zur Unfallverursachung naheliegend zu denken: „Menschliche Fehler sind schuld an Unfällen.“ Eine klassische Reaktion wäre: Diejenigen, die Fehler gemacht haben, werden ermahnt oder bestraft oder aussortiert, je nach Bewertung der Schuldhaftigkeit ihrer Fehler.

In der fortgeschrittenen Version dieser Sichtweise unter Einbeziehung einer „systemischen Fehlersicht“ lautet der Satz dann: „Menschliche Fehler, die an verschiedenen Stellen des Behandlungssystems gemacht wurden, lösen Unfälle aus.“ Das Bewusstsein darüber, dass ein Patientenunfall viele Ursachen hat, ist verbunden mit dem Bemühen um eine Sicherheitskultur, die auf Schuldzuweisungen verzichten will. Anstelle des Bloßstellens und Bestrafens von Einzelnen („name, blame, shame“) geht es dann um das Verhindern von Fehlern, unter anderem durch Training: „Man muss Menschen trainieren, damit sie weniger Fehler

machen und so die Patientensicherheit steigt.“ Solche Trainings, v. a. Teamtrainings, werden in der Medizin häufig Human-Factors-Trainings genannt.

Dieser Gedankengang und die aus ihm folgenden Trainingsprogramme sind ein deutlicher Fortschritt gegenüber dem Totschweigen von Fehlern und dem Bestrafen von „Schuldigen“. Dennoch greift auch diese Argumentation zu kurz: Es werden nur einige Faktoren von Unfällen erfasst, nämlich menschliches Verhalten auf verschiedenen Systemebenen. Als Antwort auf Fehler werden „mehr Schulungen“, „mehr Human-Factors-Training“ und „mehr Anstrengung“ gefordert. Damit wird jedoch die Bedeutung der „menschlichen Faktoren“ auf falsches Verhalten und dessen Vermeidung reduziert. Diese Vorgehensweise entspricht möglicherweise einer generellen Tendenz in der Medizin, Verhalten (und Fehler) Einzelner zu betonen, auch und gerade wenn es um Sicherheit geht. Wird Human Factors jedoch ausschließlich auf Fehler reduziert, die mithilfe der genannten Methoden verhindert werden sollen, ist der Begriff nur ein „semantisches Surrogat für blaming“ [5] – also alter Wein in neuen Schläuchen. Durch diese begriffliche Engführung wird verhindert, dass das Potenzial des Human-Factors-Ansatzes für Sicherheit voll genutzt wird.

► Human Factors bedeutet mehr als Fehler und ihre Vermeidung!

Was ist aber mit dem Begriff Human Factors gemeint, wenn sich dahinter mehr verbergen soll als Fehler, sicherheitsrelevantes Verhalten oder Verhaltensänderung? Und welche Relevanz hat eine umfassendere Sichtweise für die Arbeit mit Simulatoren in der Medizin?

Um diese Frage zu beantworten, wird hier der Versuch unternommen zu zeigen, was Human Factors sind und was daraus für Simulatortrainings folgen könnte. Zunächst wird die Bedeutung von Human Factors als Wissenschaft und Anwendung erläutert. Dann wird ein Modell zum Verständnis der Human Factors an Beispielen aus dem Simulatortraining erläutert.

14.2 Human Factors als Wissenschaft und Anwendung

Human Factors ist eine angewandte Wissenschaftsrichtung, die sich forschend und intervenierend mit Menschen in (Arbeits-)Systemen

befasst [4]. Gängige Definitionen spiegeln den Sachverhalt wider, dass Human Factors von verschiedenen Grundlagendisziplinen getragen wird und stark anwendungsorientiert ist: „Human Factors als interdisziplinäre Wissenschaft beschäftigt sich mit dem Verhältnis von Menschen und Technik unter einer systemischen Perspektive und greift dabei auf verschiedene Basisdisziplinen zu mit dem Ziel des Erkenntnisgewinns über Menschen als Ressource und begrenzenden Faktor im System Mensch und Technik. Zum anderen ist Human Factors eine angewandte Wissenschaft, die Anwendungswissen für Problemlösungen in der Praxis bereitstellt.“ [2, 4, 7, 26]

- **Human Factors ist einerseits Wissenschaft und andererseits Anwendungsdisziplin. Das Verhältnis von Menschen und ihren Arbeitssystemen soll verstanden und optimiert werden, wobei Menschen im Mittelpunkt stehen.**

Die Optimierung des Verhältnisses von Menschen und Arbeitstätigkeiten hat seit den Anfängen der Human-Factors-Forschung vor über 10 Jahren immer 2 Zielrichtungen (z. B. [8, 13, 24]): Zum einen sollen Arbeitssysteme **effizienter** und **sicherer** werden. Zum anderen sollen **Gesundheit** und **Wohlergehen** der arbeitenden Menschen gefördert werden. Idealerweise geht beides Hand in Hand.

Da umgangssprachlich im Deutschen „menschliche Faktoren“ häufig in Abgrenzung zu „technischen Faktoren“ verwendet wird und eher Assoziationen mit „menschlichem Versagen“ weckt, wird auch im Deutschen der englische Begriff Human Factors verwendet, um den Bezug zur Gestaltung von Arbeitssystemen zu betonen (z. B. als „Human-Factors-Psychologie“, [1]). Die Human-Factors-Wissenschaften beruhen, wie gesagt, auf Erkenntnissen verschiedener Wissenschaften, z. B. Psychologie, Ingenieurwissenschaften, Arbeitswissenschaft, Arbeitsmedizin u. a. Es werden dabei durchaus unterschiedliche Auslegungen und Definitionen des Begriffs Human Factors verwendet, mal mehr mit dem Schwerpunkt auf technischer Systemgestaltung, mal mehr mit Schwerpunkt auf menschlichen Eigenschaften. Um es noch komplizierter zu machen, ist in der angloamerikanischen Literatur „Human Factors“ oder „Human Factors Engineering“ gleichbedeutend mit „Ergonomics“.

Im Deutschen wird unter „Ergonomie“ eher die menschengerechte Gestaltung der Arbeitsplätze und -mittel betrachtet, während „Human Factors Engineering“ eher die Systemgestaltung unter Einbeziehung menschlicher Charakteristika meint. Diese Begriffsabgrenzungen sind für Menschen, die sich mit Patientensicherheit und Simulation befassen, nur relevant, wenn sie tiefer in die Literatur einsteigen wollen. Was man sich für die Alltagsanwendung merken sollte: Bei Human Factors geht es immer um die Verknüpfung menschlicher Eigenschaften und Merkmale mit technischen und organisationalen Faktoren ihres Arbeitssystems.

- **Der Begriff der Human Factors wird je nach Herkunftsdisziplin verschieden definiert. Es steht aber immer die Verbindung menschlicher Eigenschaften, Merkmale und Fähigkeiten mit technischen und organisationalen Faktoren im Mittelpunkt.**

Human Factors betont also die Wichtigkeit der **Systemgestaltung**. Systemgestaltung bedeutet, menschliche Eigenschaften und Fähigkeiten beispielsweise bei der Gestaltung der technischen Teilsysteme, der Geräte, Materialien, Arbeitsplätze und Räume zu beachten. Auch im Bereich der Organisation gilt dieser Gedanke der Systemgestaltung: Arbeitsaufgaben, Arbeitsprozesse und Organisationsstrukturen sollen ebenfalls so gestaltet werden, dass sie an Eigenschaften, Leistungsvermögen und Schwächen von Menschen angepasst sind und sie bei ihrer Arbeit unterstützen.

Das in der Medizin sehr bekannte Konzept der Fehlerkette („Schweizer-Käse-Modell“; z. B. [20, 21]) untersucht die Verursachung von Fehlern auf verschiedenen Ebenen des Systems. Dabei werden unfallauslösende, aktive Fehler und beitragende, latente Faktoren beachtet. Man kann dieses Modell zur Analyse von Fehlern nutzen. Aber das „Schweizer-Käse-Modell“ bietet in der Umkehrung eine weitere Botschaft: Wenn die einzelnen Barrieren wenige oder keine Löcher haben, können Menschen Fehler machen, ohne dass es zu Unfällen kommt [22]. Das ist das Grundanliegen von Human Factors: Arbeitssysteme so zu gestalten, dass viele Fehler gar nicht erst auftreten können („**design-out**“) oder dass Fehler nicht zu Unfällen führen. In der aktuellen Terminologie der Sicherheitsforschung heißt

das, dass Systeme resilient (widerständig) sein sollten (Überblick in [16]).

Ein Arbeitssystem, also beispielsweise ein Krankenhaus, angepasst an menschliche Eigenschaften zu gestalten bedeutet natürlich nicht, dass Training oder Verhaltensänderungen unnötig sind. Training ist aber bezogen auf Sicherheit eine eher schwache Intervention [28]: Selbst optimale Trainings, die bei allen Teilnehmenden das Lernziel voll erreichen, müssen regelmäßig wiederholt werden, weil das Personal wechselt und weil Menschen vergessen. Starke Interventionen sind demgegenüber solche, die Personalwechsel überdauern und nicht von der Lernwilligkeit und -fähigkeit einzelner Mitarbeitender abhängig sind. Dazu zählen beispielsweise die Änderung baulicher Verhältnisse, das Design und die räumliche Anordnung von Arbeitsmitteln, Strategien der Personalauswahl etc. [5, 15].

- **Der Erfolg von Trainingsmaßnahmen ist von vielen Faktoren abhängig, u. a. vom Lernen und Verhalten wechselnder Personen. Deshalb sind auch sehr gute Trainings aus Human-Factors-Perspektive eher schwache Interventionen. Starke Interventionen sind nicht vom Verhalten konkreter Personen, ihrer Lernwilligkeit und -fähigkeit abhängig. Sie setzen stärker auf die Veränderung von Verhältnissen als von Verhalten.**

14.3 Die Vielfalt ordnen: Ebenen von Human Factors

Human Factors befasst sich nach den eben genannten Definitionen also mit sehr vielen unterschiedlichen Themen – es wurden z. B. bereits Geräte, Prozesse, Personalauswahl, Gebäude und Aufgaben angesprochen. Um diese Vielfalt zu ordnen, wurden verschiedene Klassifikationen und Schaubilder entwickelt. In einer ersten einfachen Aufteilung wird von soziotechnischen Systemen mit den aufeinander bezogenen Teilsystemen

- Mensch,
- Technik und
- Organisation

gesprochen (MTO-Dreieck, z. B. [30]).

Analysemodelle für Human Factors, z. B. für Unfallanalysen, beschreiben jeweils ein von seiner Umwelt abgegrenztes Arbeitssystem mit den verschiedenen menschlichen und nichtmenschlichen Teilsystemen und ihren Schnittstellen. Je nach Betrachtungsfokus kann das System eine ganze Organisation sein, z. B. ein Krankenhaus, oder ein Teil der Organisation, z. B. das Simulatorzentrum. Wenn man die einfache MTO-Aufteilung differenziert, geht es in der Medizin um die in **Tab. 14.1** aufgeführten Aspekte (vgl. [1, 14, 31]).

Weitere, indirekt auf das Handeln einzelner Personen wirkende Betrachtungsebenen sind die **Rahmenbedingungen** des Arbeitssystems und die physische und gesellschaftliche **Systemumwelt**

Tab. 14.1 Differenzierung der Human-Factors-Ebenen

Ebene	Beispiele
Physische Merkmale von Menschen	Z. B. ideale Helligkeit für produktives Arbeiten, tolerierbare Temperatur, Ermüdung der Muskulatur durch Beanspruchung ...
Psychologische Merkmale	Z. B. Informationsverarbeitung, Aufmerksamkeitssteuerung, Gedächtnis, Emotion, Motivation, Wissen, Umgang mit Stress ...
Soziale Faktoren	Z. B. Team- und Gruppenprozesse, Prozesse , Informationsmanagement, Kommunikation, Führung, Teamkoordination, Konfliktmanagement ...
Organisationsfaktoren	Z. B. Management, Prozesse, Regeln, Standards, Personalplanung ...
Arbeitsaufgaben	Z. B. medizinische und pflegerische Tätigkeiten, Diagnostik, Verordnungen ...
Technik (Arbeitsmittel und Arbeitsplatz)	Z. B. Medizinprodukte, Medikamente, OP-Säle, Krankenzimmer, Stationszimmer ...

(z. B. verfügbares Geld, Ressourcen, Gesetze, Aus- und Weiterbildungsordnungen, medizin-kulturelle Faktoren ...). Diese äußeren Faktoren können (jedenfalls kurzfristig) für das System Krankenhaus bzw. das System Simulatortraining als gegeben angesehen werden.

- **Eine Grunderkenntnis von Human Factors lautet: Die Teilsysteme Technik und Organisation müssen so gestaltet werden, dass sie den Eigenschaften, dem Leistungsvermögen und den Schwächen von Menschen angepasst sind.**

14.4 Individuelle Human Factors und Simulatortraining: Was kann gelernt werden?

Wenn Simulatoren für Trainings genutzt werden, sollte man die menschlichen Eigenschaften und Fähigkeiten kennen, welche die Arbeit, Leistung und Fehler in einem konkreten Arbeitssystem beeinflussen. Manche dieser Eigenschaften und Fähigkeiten sind durch (gesteuerte) Lernprozesse veränderbar und können damit Gegenstand von Lehrinterventionen und Trainings sein (▣ Abb. 14.1). Zu den **veränderbaren Faktoren** gehören unter anderem

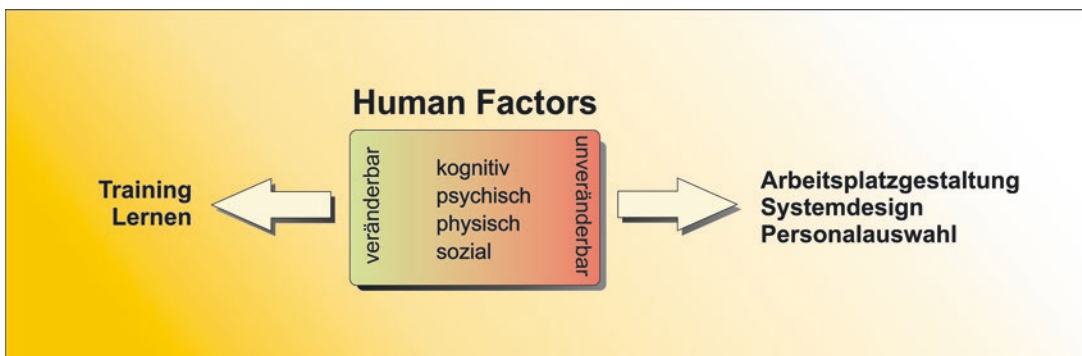
- Fakten- und Handlungswissen,
- Handlungsmuster und Gewohnheiten,
- Einstellungen und Werte,
- Strategien des Denkens und Problemlösens,
- Absichten und Ziele sowie
- soziale Kompetenzen, die weiter unten besprochen werden.

In Simulatortrainings werden deshalb beispielsweise konkrete Verhaltensweisen für bestimmte Zwischenfälle (Handlungswissen) eingeübt. Oder es wird darauf gezielt, durch die Reflexion im Debriefing Einstellungen zu verändern (z. B. bei Problemen frühzeitig um Hilfe zu rufen; ▶ Kap. 15).

Andere menschliche Eigenschaften, wie beispielsweise grundlegende Wahrnehmungsprozesse oder manche Mechanismen der Aufmerksamkeitssteuerung, sind durch gezielte Lehrinterventionen nicht veränderbar. Sie verändern sich teils über die Lebensspanne, aber sie sind nicht willkürlich veränderbar und dem Training kaum oder nicht zugänglich. **Unveränderbare Humanfaktoren** sind beispielsweise

- körperliche Belastungsgrenzen,
- basale Funktionsweisen der Wahrnehmung,
- Prinzipien der Informationsverarbeitung,
- die Funktionsweise unseres Gedächtnisses,
- die Aufmerksamkeitsspanne,
- das Schlafbedürfnis,
- zirkadiane und andere Rhythmen,
- psychophysiologische Vorgänge,
- Grundbedürfnisse.

Diese Faktoren zu beachten verlangt eine Gestaltung des Arbeitssystems, der Aufgaben, Arbeitsmittel und der Arbeitsorganisation; teilweise ist eine Berücksichtigung auch durch gezielte Personalauswahl möglich. Auch wenn diese Faktoren nicht trainierbar sind, so haben sie dennoch Relevanz für das Simulatortraining: zum einen, weil es für die Teilnehmer wichtig ist, sich der eigenen menschlichen Begrenztheiten bewusst zu werden (z. B. dadurch, dass man in



▣ **Abb. 14.1** Training, auch im Simulator, spricht den Teil der menschlichen Eigenschaften an, die gezielt veränderbar sind. (Mod. nach [29])

einem simulierten Zwischenfall erlebt, wie unter Stress Aufmerksamkeitsfehler zunehmen), zum anderen, weil Simulationstraining dabei helfen kann, für diese menschliche Begrenztheit tragfähige Kompensationsmechanismen zu finden. So wären beispielsweise eine gute Zusammenarbeit und Aufgabenverteilung im Team ein wichtiger Kompensationsmechanismus – und ein Thema, das in Simulatortrainings einen großen Stellenwert einnimmt.

14.5 Teamfaktoren und Simulatortrainings: nichttechnische Kompetenzen/CRM

14.5.1 Nichttechnische Kompetenzen

Eine wichtige Erkenntnis, die den Weg aus der Psychologie über die Luftfahrt in die Medizin gefunden hat, besteht darin, dass interpersonale Verhaltensweisen und kognitive Fähigkeiten für sicheres Handeln wichtig sind (z. B. [9, 10, 19]). Kommunikation, Teamarbeit, Führung, Stressmanagement sowie Aufmerksamkeitssteuerung sind einige dieser Faktoren. Ihre Auswirkungen auf klinische Performanz und damit Patientensicherheit sind inzwischen vielfach belegt (z. B. für Teamprozesse [29]). Um zu betonen, dass diese Kompetenzen wichtiger Teil der Fachlichkeit sind, werden sie etwas sperrig „non-technical skills“ oder nichttechnische Fertigkeiten genannt. Damit ergänzen sie die „technical skills“, die medizinisch-fachlichen oder pflegerisch-fachlichen (oder sonstigen spezifischen) manuellen Fertigkeiten und fachliche Sachkompetenz.

➤ Auch nichttechnische Kompetenzen sind Fachkompetenzen.

Wie man diese Fertigkeiten bzw. Kompetenzen messen und bewerten kann, wird in ► Kap. 13 beschrieben. An dieser Stelle soll noch einmal betont werden, dass nichttechnische Kompetenzen nicht mit Human Factors gleichzusetzen sind. Vielmehr sind sie ein Teil davon.

Die nichttechnischen Kompetenzen werden in der Luftfahrt, wo sie zuerst untersucht wurden,

in spezifischen Trainingseinheiten, den „Crew Resource Management Trainings“ (heute auch „Company Resource Management Trainings“), eingeübt. Dazu werden jährlich verpflichtende Trainings mit einem international verbindlich vorgegebenen Lehrplan durchgeführt. In Simulatortrainings der Medizin wurde das Konzept der „non-technical skills“ seit Ende der 1990er-Jahre übernommen und mit Lehrsätzen sowie definierten erwünschten Verhaltensweisen unterlegt (z. B. [18]). Anders als in der Luftfahrt, wo CRM-Trainings meist als „classroom training“ stattfinden, wird in der Medizin das CRM als „Crisis Resource Management“ – z. B. als „Anesthesia Crisis Resource Management“ [11] – und damit in aller Regel als Simulatortraining durchgeführt. Im Gegensatz zur Luftfahrt liegt somit in der Medizin der Fokus meist auf dem Management von Zwischenfällen. Sicheres Handeln im Alltag wird hingegen weniger angesprochen.

Im deutschsprachigen Raum gibt es bislang keine Formalisierung und keine Standardisierung von CRM-Trainings und damit auch – im Gegensatz zum amerikanischen „Certified Health Simulation Educator“ (CSHE; ► Kap. 16) – keine verbindlichen Voraussetzungen für Personen, die Trainings leiten, und leider auch fast keine definierten Ressourcen.

Problematisch erscheint, dass CRM-Trainings häufig Human-Factors-Trainings genannt und auch als solche beworben werden. In dieser Vorgehensweise spiegelt sich die oben angesprochene Einengung des Verständnisses von Human Factors auf den Bereich der Verhaltenssicherheit („behavioral safety“; [5]) wider. Es sollte klarer gesagt werden, dass man in CRM-Trainings Kompetenzen bzw. Fertigkeiten trainiert, da eben nicht alle Human Factors durch Training veränderbar sind. Im Gegensatz zur Medizin stellen in der Luftfahrt CRM-Trainings nur einen Teil der Beschäftigung mit Human Factors dar: So existieren beispielsweise gesonderte, verpflichtende Kurse zu „human performance and limitations“ [23]. Darüber hinaus stehen die Trainings nicht isoliert für sich, sondern sind vielmehr eng in die Organisationskultur eingebettet. Dies erklärt, warum die konkrete Umsetzung des allgemein verbindlichen Themenplans („syllabus“) immer Airline-spezifisch ist.

- In CRM-Trainings werden wichtige Kompetenzen und Fertigkeiten gestärkt. Aber nicht alle Aspekte von Human Factors sind veränderbar oder trainierbar. Deshalb ist die Gleichsetzung von CRM und Human-Factors-Training irreführend.

14.5.2 Themen für Simulatortrainings der nichttechnischen Kompetenzen

Nichttechnische Kompetenzen könne auf Ebene der einzelnen Person trainiert werden und auf Ebene der Gruppe bzw. des Teams (■ Tab. 14.2). CRM-Trainings sind also nicht mit Teamtrainings gleichzusetzen. Beide Bereiche können in Simulatorsettings angesprochen werden oder mittels anderer Trainingsmethoden.

Diese Auflistung beschreibt Themenbereiche, die jeweils nach Differenzierung verlangen. Sonst besteht die Gefahr, nichttechnische Kompetenzen auf ein Set einfacher Verhaltensweisen zu reduzieren und nicht mehr im Zusammenhang des Arbeitssystems zu sehen.

Die beispielhafte Ausdifferenzierung der Themen „Situationsbewusstsein“ und „Stress und Müdigkeit/Ermüdung“ in den Trainings der Luftfahrt (■ Tab. 14.3) zeigt, dass diese Themen Können und Wissen verlangen. Im Simulatortraining kann Wissen (z. B. über Leistungsgrenzen unter Stress) auch über das Debriefing der Erfahrungen aus dem Szenario vermittelt werden. Beispielsweise kann die Erfahrung von zunehmenden Fehlern unter Stress verbunden werden mit Vermittlung von Wissen über Zonen der Stresstoleranz.

Die Wirksamkeit von CRM-Trainings ist in verschiedenen Branchen, auch in der Medizin, vielfach untersucht worden. Es konnte wiederholt gezeigt werden, dass CRM-Trainings unter bestimmten Bedingungen auf den Ebenen des Lernens und der Verhaltensänderung wirksam sein können [27]; vereinzelt werden auch Outcome-Evaluationen berichtet [25]. Wenn man die Wirksamkeit von Trainings untersucht, ist zu beachten, dass nicht alle menschlichen Merkmale (gezielt) veränderbar sind. Aufmerksamkeit kann z. B. nicht beliebig lange aufrechterhalten werden; dies ist auch durch Training und Anstrengung nicht grundlegend veränderbar. Auch das beste Training bewahrt nicht

■ Tab. 14.2 Individuelle und teambezogene CRM-Themen

Eher das Individuum betreffende Themen im CRM	Eher das Team betreffende Themen im CRM
Menschliche Fehler und Zuverlässigkeit	Teambildung und Teamarbeit/Führung
Situationsbewusstsein	Kommunikation
Stressmanagement/Müdigkeit und Ermüdung	Workload/Verteilung der Arbeitsbelastung
Entscheidungsfindung	

■ Tab. 14.3 Beispielhafte Differenzierung von CRM-Themen

Situationsbewusstsein	Stress und Müdigkeit/Ermüdung
Mentale Modelle entwickeln (individuell und geteilt)	Rationale vs. automatische Denkprozesse
Phasen der Informationsverarbeitung	Akute Stressreaktion
Complacency	Verzögerte Reaktion unter Stress
Umgang mit Risiken	Stress und Leistung
Bestandteile von Situationsbewusstsein	Stress und Aufgabenkomplexität
Hinweise auf Verlust des Situationsbewusstseins	Zonen der Stresstoleranz
Automationsmanagement	Workload und Aufgabenzuteilung
Überraschung und Erschrecken	Müdigkeit/Ermüdung und „subtle pilot incapacitation“

davor, weiter Fehler zu machen, das gilt auch für hoch motivierte und erfahrene Personen. Wurde im Teamtraining neues Verhalten geübt, wie z. B. Führung und Kommunikation, muss bei der Bewertung der Wirksamkeit darauf geachtet werden, dass das Gelernte in der Organisation auch umgesetzt werden kann; Training ohne Interventionen in der Organisation ist also wenig nachhaltig.

- **In Trainings können Verhaltensweisen gelernt und geübt werden. Ob sie umgesetzt werden können, entscheidet sich in der Organisation.**

14.6 Simulatortrainings in die Organisation einbetten

In Studien zu Organisationsveränderungen oder Verhaltensinterventionen wird immer wieder betont, dass die Anpassung an lokale Gegebenheiten zentral ist für die Wirksamkeit von Maßnahmen („culture is local“). Deshalb können auch Simulatortrainings „von der Stange“ nicht das volle Potenzial entfalten.

CRM-Trainings in der Luftfahrt haben einen eigenen Themenbereich „Organisation und Kultur“, in dem u. a. kulturelle Faktoren, Firmensicherheitskultur und auch organisationale Resilienzentwicklung behandelt werden. Die Auseinandersetzung mit der eigenen Organisation, ihren Zielen und ihrer Kultur ist also ein Teil der nichttechnischen Kompetenzen. Diese Themen sind in Simulatorszenarien eher schwer abzubilden. Dies und die Fokussierung auf Personen und Teams, wenn es um Sicherheit geht, mögen dazu führen, dass die jeweilige Organisation kaum in CRM-Trainings in der Medizin vorkommt.

Es ist reizvoll, sich Simulatortrainings als Teil des Sicherheitsmanagementsystems einer Klinik vorzustellen. Sollte es eine solche Entwicklung in der Medizin geben, werden die Rolle des Simulators, die Ressourcenausstattung, der Zusammenhang des Simulators mit der gesamten Organisation ebenso überdacht werden müssen wie die Standardisierung und Kodifizierung von Trainingsinhalten und -formen und die Qualifizierung der Simulatorinstruktoren.

Wenn man Trainings jeglicher Art in einer Organisation implementieren will, sollte dies in einem strukturierten Prozess geschehen. Sonst

besteht die Gefahr, dass die Trainings zu eher zufälligen und nicht nachhaltigen Ergebnissen führen.

Praxistipp: Planungsschritte für die Einführung von Simulatortrainings in Krankenhäusern mit beispielhaften Fragen

Bedarfsanalyse/Anforderungsanalyse: Was bedeutet sicheres Handeln in den einzelnen Bereichen der Organisation genau? Wie können die nichttechnischen Kompetenzen für diese Organisation und ihre Arbeitsabläufe und Arbeitsplätze konkretisiert werden? Welche Themen werden bereits in anderen Lernformen angesprochen? Wer soll an den Trainings teilnehmen?

Programmplanung: Für welche Themen wird der Simulator eingesetzt? Gibt es verschiedene Module? Wem wird was in welcher Reihenfolge angeboten? Wer lehrt welche Inhalte auf welcher Grundlage?

Implementierungsplanung: Wer durchläuft das Training wann? Welche Elemente werden interprofessionell angeboten? Welche Räume, Personal und andere Ressourcen werden wann benötigt? Wie wird die Teilnahme bei laufendem Klinikbetrieb sichergestellt?

Qualifizierung der Trainer/innen: Welche Voraussetzungen muss eine Person erfüllen, um Simulatortrainer/in bzw. Instruktor/in sein zu können? Wie werden diese Voraussetzungen erworben und überprüft? Welche Weiterbildungen sollten Trainer/innen regelmäßig besuchen?

Planung der Evaluation: Diese sollte nicht nur die Bewertung des Kurses durch die Teilnehmenden umfassen, sondern auch eine Bewertung der Wirksamkeit auf individueller und Organisationsebene.

14.7 Nutzung von Simulatoren für Human-Factors-orientierte Gestaltung von Arbeitsprozessen

CRM-Trainings, die auf nichttechnische Kompetenzen abzielen, sind ein wichtiger Teil dessen, was mit Simulatoren im Bereich Human

Factors gemacht werden kann, aber nicht alles. Die folgenden Beispiele sollen zeigen, wie mit Simulation die Organisationsebenen im Krankenhausalltag angesprochen werden können. Viele weitere Nutzungen sind denkbar und werden teils in der Forschung umgesetzt, z. B. in Studien zu Aufmerksamkeit und Ermüdung.

14.7.1 Training manueller Fertigkeiten

Training nützt generell, um mit neuer Technologie vertraut zu werden, um Verhaltensweisen und Strategien einzüben, um Routinen für bestimmte Szenarien zu erwerben, um eigenes Verhalten zu reflektieren [24]. Vor allem Abläufe, die quasi automatisch funktionieren müssen (z. B. Reanimation), müssen wieder und wieder geübt werden, bis sie auch unter Stress oder bei Müdigkeit zuverlässig abgerufen werden können. Simulatoren bieten die Möglichkeit, diese Kompetenzen ohne Patientengefährdung zu erwerben. Dafür werden verschiedene Typen von Simulatoren (von der Schweineleber bis zum Frühgeborensimulator) bereits ausgiebig genutzt, z. B. für das Training von Intubation, Endoskopie etc. Neben der Risikofreiheit bei Fehlern sind Wiederholbarkeit von Prozeduren, die Möglichkeit der Variation von Bedingungen und die Möglichkeit, Prozesse unterschiedlicher Komplexität zu üben, sowie die Messbarkeit von Fortschritten große Vorteile dieser Lernumgebung.

14.7.2 Standards testen, üben, anpassen

Standards sind eine Möglichkeit, Gleichförmigkeit des Handelns über Personen und Situationen hinweg zu erreichen. Dies dient der Sicherheit, wenn und weil erprobte Problemlösungen vorgegeben werden, sodass die einzelne Person den Lösungsweg nicht selber entwickeln muss.

Standardprozeduren („standard operating procedures“ [SOP]) sind die schriftliche Beschreibung einer Vorgehensweise, welche die Erledigung bestimmter Aufgaben vereinheitlichen soll. SOPs können sowohl für Abläufe im Normalbetrieb als auch für Notfallsituationen erstellt werden. Notfall-SOPs sollen einerseits

ein strukturiertes Vorgehen ermöglichen, gleichzeitig aber flexibel genug sein, um situative Besonderheiten berücksichtigen zu können [28]. In der Regel sind Notfall-SOPs an medizinisch-technischen Abläufen orientiert und werden durch allgemeine Schritte der Handlungsorganisation ergänzt [6]. Um dem Zeitdruck und der reduzierten kognitiven Kapazität Rechnung zu tragen, werden Notfall-SOPs häufig in Form von Checklisten präsentiert.

Bei der Einführung von Standardprozessen können Simulatoren mehrfach sinnvoll genutzt werden. Zum einen können neu erstellte oder in der Organisation eingeführte Standards im Simulatorsetting auf ihre konkrete Anwendbarkeit in Normalabläufen und in verschiedenen kritischen Situationen überprüft werden. Auch die Wirksamkeit und Nützlichkeit von Regeln und Standards bei der Bewältigung kritischer Situationen können im Simulator überprüft werden. Damit kann die Akzeptanz in der Organisation erhöht und auch eine Überreglementierung vermieden werden, da sichergestellt wird, dass neue Regulierungen einen Effekt auf Sicherheit haben und nicht zu Friktionen und Störungen in der Arbeit führen [3]. Schließlich kann mit Simulationstraining natürlich auch die Einübung neuer standardisierter Verhaltensweisen unterstützt werden. Dies kann sowohl auf der Ebene motorischer Fertigkeiten sinnvoll sein (z. B. bei der Umstellung des Reanimationsalgorithmus) wie für Kommunikationsmuster (z. B. Einführung von S-BAR oder „callouts“) oder auch komplexere Diagnose- und Behandlungsprotokolle.

14.7.3 Schnittstellen in der Organisation pflegen

Arbeitsprozesse sind insbesondere an Schnittstellen durch erhöhten Kommunikationsbedarf und unterschiedliche Annahmen und Wissen der Beteiligten fehlergefährdet. Deshalb muss die Gestaltung der Schnittstellen besondere Sorgfalt erfahren. In der Realität fallen aber gerade diese Prozesse „zwischen“ die Zuständigkeiten.

Als Beispiel soll hier die Übergabe eines Patienten oder einer Patientin dienen. Patientenübergaben finden z. B. zwischen Rettungsdienst und Notaufnahme, zwischen Intensivstation und OP, aber auch bei jedem Schichtwechsel statt. Dieser Prozess ist fehlerträchtig, da hier

sowohl relevante Informationen als auch Verantwortlichkeiten übergeben werden. Studien zur postoperativen Übergabe zeigen, dass wichtige Informationen (z. B. bezüglich Komorbiditäten, Allergien, Probleme während der OP, postoperativer Plan) nicht immer übergeben werden (Überblick in [17]). Ein strukturiertes Format der Patientenübergabe (z. B. Checklisten, iSBAR) kann helfen, den Informationsverlust zu reduzieren.

Simulation und Simulatoren können helfen, Prozesse an Schnittstellen zu verbessern, wenn die Simulatoren mobil eingesetzt werden können. So kann z. B. ein Mannequin in den OP eingeschleust werden oder vom Rettungswagen in den Schockraum gebracht werden. Alternativ kann die Simulation durch Personen (Schauspieler) umgesetzt werden. Auch so ist die Funktion der Simulation – üben, ohne Patienten zu gefährden – erfüllt. Wenn strukturierte Übergaben eingeführt werden, kann das Verfahren im Simulator erprobt werden. Dabei können auch Aspekte wie die benötigte Zeit für die Kommunikation bei der Übergabe gemessen werden, was zu einer Anpassung der Prozesse führen könnte. Schließlich ist das Training der Übergabeverfahren eine Gelegenheit für interprofessionelle Trainings.

14.8 Fazit

Im vorliegenden Kapitel wurde die Breite des Felds Human Factors als Wissenschaftsfeld und Anwendungsdisziplin gezeigt. Simulatoren können über das wertvolle Training der nichttechnischen Kompetenzen hinaus auch genutzt werden, um Bewusstsein für weitere Aspekte von Human Factors zu schaffen. Zudem kann die Arbeit mit Simulatoren durch gezielte Überprüfung von Technik und Arbeitsprozessen dazu beitragen, die Arbeit in Krankenhäusern stärker nach Human-Factors-Gesichtspunkten zu gestalten.

Literatur

1. Badke-Schaub P, Hofinger G, Lauche K (2012) Human Factors: Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen; mit 17 Tabellen. 2., überarb. Aufl. Springer, Berlin
2. Badke-Schaub P, Hofinger G, Lauche K (2012) Human Factors. In: Badke-Schaub P, Hofinger G, Lauche K (Hrsg) Human Factors, Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen. Springer, Heidelberg, S 4–20
3. Besnard D, Hollnagel E (2014) I want to believe: some myths about the management of industrial safety. *Cogn Tech Work* 16:13–23
4. Carayon P, Alyousef B, Xie A (2012) Human factors and ergonomics in health care. In: Salvendy G (Hrsg) Handbook of human factors and ergonomics, 4. Aufl. Wiley, Hoboken, S 1574–1595
5. Catchpole K (2013) Spreading human factors expertise in healthcare: untangling the knots in people and systems. *BMJ Qual Saf* 22(10):793–797
6. Cooper JB, Newbower RS, Long CD, McPeck B (1978) Preventable anesthesia mishaps: a study of human factors. *Anesthesiology* 49(6):399–406
7. Davies J (2001) Medical applications of crew resource management. In: Salas E, Bowers C, Edens E (Hrsg) Improving teamwork in organizations. Application of resource management training. Erlbaum, Mahwah, S 265–281
8. Dul J, Bruder R, Buckle P, Carayon P, Falzon P, Marras WS et al (2012) A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession. *Ergonomics* 55(4):377–395
9. Edwards E (1988) Introductory overview. In: Wiener E, Nagel D (Hrsg) Human factors in aviation. Academic, San Diego, S 3–25
10. Flin R, O'Connor P, Crichton M (2008) Safety at the sharp end. A guide to non-technical skills. Ashgate, Aldershot
11. Gaba DM (1992) Improving anesthesiologists' performance by simulating reality. *Anesthesiology* 76(4): 491–494
12. Giesa H-G, Timpe K-P (2000) Technisches Versagen und menschliche Zuverlässigkeit: Bewertung der Verlässlichkeit in Mensch-Maschine-Systemen. In: Timpe K-P, Jürgensohn T, Kolpre H (Hrsg) Mensch-Maschine-Systeme. Symposium, Düsseldorf
13. Hawkins FH (1987) Human factors in flight. Ashgate, Aldershot
14. Hofinger G (2013) Human Factors im Krankenhaus – Konzepte und Konsequenzen. Interdisciplinary contributions to hospital management: medicine, patient safety and economics. 25.11.2013/#016. ► <http://www.clinotel-journal.de/article-id-016.html>
15. Hofinger G (2012) Fehler und Unfälle. In: Badke-Schaub P, Hofinger G, Lauche K (Hrsg) Human Factors, Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen, 2., überarbeitete Aufl. Springer, Heidelberg, S 39–60
16. Hollnagel E, Woods D, Leveson N (Hrsg) (2006) Resilience engineering. Concepts and precepts. Ashgate, Aldershot
17. Manser T, Foster S, Flin R, Patey R (2012) Team communication during patient handover from the operating room: more than facts and figures. *Human Factors: J Human Factors Ergonomics Soc* 55(1):138–156
18. Rall M (2013) Human Factors und CRM: Eine Einführung. In: Breuer G, St.Pierre M (Hrsg) Simulation in der Medizin – Grundlegende Konzepte – Klinische Anwendung. Springer, Berlin, S 135–153
19. Reader T, Flin R, Lauche K, Cuthbertson BH (2006) Non-technical skills in the intensive care unit. *Br J Anaesth* 96(5):551–559
20. Reason J (1990) Human error. Cambridge University Press, Cambridge

21. Reason J (1997) Managing the risks of organizational accidents. Ashgate, Aldershot
22. Renner D, Fishman L, Lessing C (2012) Das Verwechslungsrisiko bei Eingriffen verringern. Dtsch Arztebl 109(20):A 1016–1018
23. Rogers J (2011) Have we gone too far in translating ideas from aviation to patient safety? Yes. BMJ 342:c7309
24. Russ AL, Fairbanks RJ, Karsh B-T, Militello LG, Saleem JJ, Wears RL (2013) The science of human factors: separating facts from fiction. BMJ Qual Saf 22:793–797
25. Salas E, Wilson KA, Burke CS, Wightman DC (2006) Does crew resource management training work? An update, an extension, and some critical needs. Human Factors 48(2):392–412
26. Salvendy G (Hrsg) (2012) Handbook of human factors and ergonomics, 4. Aufl. Wiley, New York
27. Schmutz J, Manser T (2013) Do team processes really have an effect on clinical performance? A systematic literature review. Br J Anaesth 110(4):529–544
28. St.Pierre M, Hofinger G, Simon R (2016) Crisis management in acute care setting. Human factors and team psychology in a high-stakes environment, 3. komplett überarbeitete und erweiterte Aufl. Springer, New York
29. St.Pierre M, Hofinger G (2014) Human Factors und Patientensicherheit in der Akutmedizin, 3., komplett überarbeitete und erweiterte Aufl. Springer, Berlin
30. Ulich E (2005) Arbeitspsychologie. Schäffer-Poeschel, Stuttgart
31. Vincent C, Taylor-Adams S, Stanhope N (1998) Framework for analysing risk and safety in clinical medicine. BMJ 316:1154–1157
32. Williamson J, Webb R, Sellen A, Runciman W (1993) Human failure: an analysis of 2000 incident reports. Anaesth Intensive Care 21:678–683