

1

Digitale Unterstützung für das anästhesiologische Notfallmanagement – Technik braucht eine neue Kultur

Michael St.Pierre

Stellen Sie sich vor, Sie sind mit dem Flugzeug unterwegs in den Urlaub. Unbemerkt für Sie als Reisegäste erhält die Crew im Cockpit plötzlich Fehlermeldungen, die auf ein ernstzunehmendes technisches Problem hinweisen. Alles spricht dafür, dass eines der beiden Triebwerke ausgefallen ist. Von Unruhe oder gar Panik ist keine Spur, denn Pilot und Co-Pilot wissen, was zu tun ist: Sie nehmen ihre Checkliste für den Notfall „Triebwerksausfall“ zur Hand und arbeiten die dort aufgeführten Inhalte Punkt für Punkt ab. Obwohl sie den Inhalt eigentlich auswendig kennen und diese Art von Zwischenfall immer wieder im Flugsimulator trainiert haben, verlassen sie sich nicht auf ihr Gedächtnis. Die Inhalte der Checkliste werden routiniert abgearbeitet, und das Problem kann gelöst werden. Für die Crew im Cockpit ist dies nichts Außergewöhnliches; der Einsatz von Checklisten für den Routine- und Notfallbetrieb ist in ihrer Kultur fest etabliert.

Und nun stellen Sie sich bitte vor, Sie sind Patient in einem deutschen Krankenhaus und müssen sich einer Operation unterziehen. Unbemerkt für Sie als Patient – Sie befinden sich ja in Vollnarkose – erkennt Ihre Anästhesistin auf ihrem Monitor Werte, die auf ein ernstzunehmendes Herz-Kreislauf-Problem hinweisen. Alles spricht dafür, dass die Durchblutung Ihrer Lunge plötzlich schlagartig weniger geworden ist, Ihr Körper weniger Sauerstoff bekommt und Ihr Herz große Mühe hat, die akute Zusatzbelastung zu bewältigen. Auch bei Ihrer Anästhesistin ist nichts von Panik zu spüren, allenfalls ein wenig Unruhe. Auch sie scheint zu wissen, was zu tun ist. Im Vergleich zu den Piloten fällt allerdings eines auf: Alles, was sie tut, tut sie aus dem Gedächtnis. Obwohl sie einen klaren Verdacht hat, was die Ursache für die plötzliche Veränderung ist, nimmt sie keine Notfallcheckliste zur Hand, um sicherzustellen, dass sie nichts Wichtiges vergisst.

1.1 Der Unterschied zwischen „Notfallchecklisten“ und „Gedächtnis- und Entscheidungshilfen“

Von einem kulturell fest verankerten Einsatz von Checklisten für den Routine- und Notfallbetrieb, wie ihn die Luftfahrt seit Jahrzehnten kennt, ist die Medizin im Augenblick noch weit entfernt.

Die Gründe hierfür sind jedoch weniger im Unwillen oder Unvermögen der im Gesundheitswesen Beschäftigten zu suchen, „Erfolgskonzepte“ aus anderen soziotechnischen Systemen zu übernehmen, als vielmehr darin, dass soziokulturelle Unterschiede zwischen der Medizin und der Luftfahrt sowie grundlegende Unterschiede

zwischen den Systemeigenschaften eines technischen Gerätes und eines biologischen Wesens die einfache Adaptation von „Erfolgskonzepten“ als trügerische Illusion entlarven.

Technische Systeme sind von Menschen konzipiert und konstruiert und

Von einem kulturell fest verankerten Einsatz von Checklisten für den Routine- und Notfallbetrieb, wie ihn die Luftfahrt seit Jahrzehnten kennt, ist die Medizin im Augenblick noch weit entfernt.

somit prinzipiell verstehbar. Die Eigenschaften können in einem technischen Dokument spezifiziert, und der eine Prozessweg, um eine definierte Störung zu beheben, kann als Norm festgelegt werden. Aufgrund der Homogenität der Flugzeugtypen kann dann für jede Flugbedingung eine Checkliste verbindlich festgelegt werden. Anders hingegen verhalten sich biologische Systeme, die sich selbstständig an Veränderungen der Innen- und der Außenwelt anpassen können. Die Anpassungsleistung des Organismus kann zu einer Verstärkung, Abschwächung oder Umwandlung des Reizes führen, sofort oder mit zeitlicher Latenz erfolgen, den Erwartungen entsprechen, aber auch unerwartete Fern- und Nebenwirkungen haben. Biologische Systeme sind somit immer für eine Überraschung gut.

Da das Verhalten biologischer Systeme im Einzelfall weder spezifizierbar noch vorhersehbar ist, können zwar Handlungsempfehlungen für die am häufigsten auftretenden Systemreaktionen gegeben werden (i. e. wie sich der „Durchschnittspatient“ verhalten würde), aber sowohl für die Einschätzung, ob ein konkreter Patient jetzt die Kriterien eines „Durchschnittspatienten“ erfüllt als auch für Diagnostik und Therapie derjenigen Patienten, die außerhalb dieses Bereiches zu liegen kommen, sind klinische Erfahrung und Expertise notwendig. Im Gegensatz zu Notfällen in der Luftfahrt ist es daher nicht möglich, für Notfälle in der Medizin den einen Prozessweg zu definieren, der bei jedem Patienten eine optimale Performance ermöglicht. Da es nicht möglich ist, den Prozessweg zu definieren, kann dieser auch nicht mittels einer linearen Checkliste erfasst und abgefragt werden.

Aber auch wenn „Notfallchecklisten“ aus den genannten Gründen dem Behandlungsteam die einzelnen Handlungsschritte für jeden denkbaren Patienten nicht starr vorschreiben können, so ist sich die wissenschaftliche Literatur dennoch darin einig, dass Ärzte und Pflegekräfte in Notfallsituationen von einer Unterstützung des Gedächtnisses und der Entscheidungsprozesse profitieren können: Menschliches Denken kommt rasch an seine Grenzen, wenn es sich unter Stress an selten verwendete Informationen erinnern, eine Mehrzahl an Differenzialdiagnosen erstellen oder Berechnungen im Kopf durchführen soll.

Damit aber die relevante Information den unter Stress stehenden Behandler in der jeweiligen Situation auch unterstützen kann und nicht als verwirrend erlebt wird, muss so eine Gedächtnis- und Entscheidungshilfe (engl.: „cognitive aid“) nach ergonomischen Kriterien benutzerfreundlich konzipiert sein. Und genau darin lag bis vor Kurzem noch ein weiterer Grund für die Nichtanwendung von Gedächtnis- und Entscheidungshilfen im Notfall: Bisherige „Notfallchecklisten“ waren von den Autoren – in der Regel Ärztinnen und Ärzte – selbst entworfen und gestaltet worden. Solche „hausgemachten“ Checklisten waren dann oft nur eingeschränkt in der Lage, die kognitiven Prozesse des Anästhesisten unter Notfallbedingungen zu unterstützen.

1.2 Die deutsche Anästhesiologie übernimmt weltweit die Vorreiterrolle

Um diese Lücke in der anästhesiologischen Notfallversorgung schließen zu können, hat eine Arbeitsgruppe des Berufsverbands Deutscher Anästhesisten (BDA) und der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) in Kooperation mit dem Institut für Medizininformatik der Universität Erlangen-Nürnberg in einem dreijährigen Projekt die weltweit erste nationale „elektronische Gedächtnis- und Entscheidungshilfe für Notfälle in der Anästhesiologie“ entwickelt: eGENA (s. Abb. 1). Bei der Entwicklung von eGENA wurde auf die Einhaltung eines benutzer-



Abb. 1 Die elektronische Gedächtnis- und Entscheidungshilfe für Notfälle in der Anästhesiologie (eGENA), realisiert durch eine Arbeitsgruppe des Berufsverbands Deutscher Anästhesisten (BDA) und der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI). Die Unterstützung anästhesiologischer Teams in Notfallsituationen kann durch jedes beliebige Endgerät (PC, Tablet, Smartphone) erfolgen.

zentrierten Entwicklungsprozesses („User Centered Design-Process“; UCD) nach DIN EN ISO 9241–210 geachtet, bei dem Struktur, Textgestaltung und grafische Darstellung den Kriterien eines benutzerfreundlichen Systems („usability“) entsprechen.

Die wesentliche Funktion einer Gedächtnis- und Entscheidungshilfe (GEH) für Notfälle in der Anästhesiologie besteht darin, erfahrene und trainierte Teams zu unterstützen, sich an wesentliche Informationen zu erinnern, nicht jedoch darin, Anfängern zu helfen, eine Situation allein zu bewältigen, die jenseits ihrer Expertise liegt. Gedächtnis- und Entscheidungshilfen setzen somit bei den behandelnden Teams die medizinische Kompetenz im Umgang mit dem Notfall voraus.

1.3 Soziokulturelle Aspekte der Implementierung

Auch wenn eGENA aufgrund seiner digitalen Anwenderfreundlichkeit (s. Tab. 1) in vielerlei Hinsicht geeignet erscheint, die längst überfällige Implementierung von Gedächtnis- und Entscheidungshilfen für Notfallsituationen in Deutschland voran zu treiben, so sollte dennoch nicht übersehen werden, dass es keine technischen Lösungen für soziokulturell begründete Phänomene gibt. Und so wird eine Herausfor-

Tab. 1 Die wesentlichen Eigenschaften von eGENA

Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none">■ Entwicklungsprozess nach DIN EN ISO 9241–210, dessen Ergebnisse wissenschaftlich publiziert wurden■ Vom Berufsverband (BDA) und der Fachgesellschaft (DGAI) zur Verfügung gestellt■ Kostenloser Download unter https://egena-app.de■ Unabhängig von kommerziellen App-Stores (Apple, Google)■ Bereitstellung von ausführlicher Bedienungsanleitung und Bereitstellung von kostenlosen Schulungsmaterialien zur Implementierung an eigener Klinik unter https://www.bda.de/projekte-themen/egena.html oder https://www.dgai.de/projekte/egena.html
Technisch	<ul style="list-style-type: none">■ Auf jedem Endgerät (PC, Tablet, Smartphone) und auf jeder Softwareplattform (Android, Apple, Windows, Linux etc.) installierbar■ Als browserbasierte „Progressive Web Application (PWA)“ unabhängig von aktueller Version des jeweiligen Betriebssystems■ Einzige Voraussetzung: Moderner Browser welcher PWAs unterstützt■ Leichte Aktualisierbarkeit durch automatische Überprüfung auf Updates bei jedem Neustart der App
Usability	<ul style="list-style-type: none">■ Intuitive Bedienbarkeit■ Unterstützung unterschiedlicher Suchfunktionen■ Unterschiedliche Unterstützung von Experten und Berufsanfängern■ Berücksichtigung von Patientencharakteristika (Erwachsener, Kind, Schwangere), Wachheitszustand (Patient wach vs. Patient in Narkose) und klinischem Zustand (Patient kreislaufstabil vs. Patient kreislaufinstabil)■ Medizinischer Content entspricht Leitlinien/Empfehlungen (wo vorhanden)■ CRM-/TRM-Impulse zur Unterstützung der Teamarbeit■ Nach kostenloser Registrierung können Kliniken bestimmte Inhalte (z.B. Medikamentennamen, Lager- und Standorte von Medikamenten und Equipment, Telefonnummern) an lokale Gegebenheiten anpassen



derung der kommenden Jahre gerade darin bestehen, aus den Erfahrungen der vielen Anwender zu lernen, wie so eine digitale Unterstützung nachhaltig implementiert und zum festen Bestandteil des Arbeitsalltags gemacht werden kann.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Einführung eines neuen technischen Geräts oder Artefakts (wie eGENA) in jahrzehntelange, etablierte Arbeitsprozesse sich nie neutral verhalten wird, sondern zwangsläufig zu Veränderungen der Prozesse und Strukturen und im günstigsten Fall auch zu einer positiven Veränderung spezifischer kultureller Aspekte führen wird. Ebenso darf erwartet werden, dass Menschen eine Neuerung langfristig nur dann akzeptieren werden, wenn sie diese als natürliche Unterstützung erleben und nicht als lästige Zusatzbelastung, welche ihre alltägliche Arbeit umständlicher und komplizierter macht.

Konkret ist jedoch noch eine Reihe an Fragen ungelöst:

- Im Augenblick nehmen Kliniker externe Hilfen erst dann zur Hand, wenn sie sich unsicher sind oder Fragen haben. In diesen Fällen wird die Unterstützung von Gedächtnis- und Entscheidungshilfen als hilfreich erlebt. Aber wird es langfristig gelingen, die Kultur dahingehend zu verändern, dass auch sicher Gewusstes anhand einer „Checkliste“ überprüft wird, so wie dies in der Luftfahrt selbstverständlich ist?
- Erfahrene Kliniker haben sich im Laufe ihres Berufslebens je eigene Herangehensweisen an einen Notfall angeeignet. Wird es gelingen, dass diese Experten auf dem Hintergrund ihrer Erfahrungen die Empfehlungen von Gedächtnis- und Entscheidungshilfen als Hilfestellung erleben können? Oder muss erst eine neue Generation von Anästhesist:innen heranwachsen, welche von Anfang an mit eGENA vertraut gemacht wurden?
- Welches Endgerät (PC-Bildschirm/„Notfall-Tablet“/Smartphone) wird vom Anwender favorisiert werden, und wie wird diese Wahl die Prozesse der Notfallversorgung beeinflussen? Gehört die Zukunft einer Herangehensweise, die in der Luftfahrt undenkbar wäre: der Verwendung des persönlichen Smartphones, welches jeder Arzt und jede Pflegekraft bei sich trägt?
- Sollte es Aufgabe des Anästhesisten oder der Pflegekraft sein, die Gedächtnis- und Entscheidungshilfe strukturiert abzuarbeiten? Ist die Delegation dieser Aufgabe an eine weitere Person („Reader“) angesichts der augenblicklich schwierigen Personalsituation an deutschen Kliniken überhaupt eine realistische Vorstellung?

Die aufgeführten Fragen lassen erahnen, dass die deutschsprachige Anästhesie im Hinblick auf praktische und kulturelle Aspekte der Einführung einer digitalen Gedächtnis- und Entscheidungshilfe noch ganz am Anfang steht. Allen Beteiligten ist jedoch bewusst, dass der gelegentlich anzutreffende Ansatz, auf die Erfolgsgeschichte von Checklisten in der Luftfahrt zu verweisen und im gleichen Atemzug die Einführung von „Notfallchecklisten“ zu fordern – in der Hoffnung, dass sich diese schon „irgendwie“ im Alltag etablieren werden – nicht zielführend ist. Die Herausforderung der kommenden Jahre wird darin bestehen, in einem systemischen Ansatz die physikalischen, kognitiven und sozialen Aspekte der Implementierung eines neuen technischen Artefakts in die momentane Art der anästhesiologischen Notfallversorgung verstehen zu lernen.

1.4 Ausblick

Aber möglicherweise werden wir eines Tages erfolgreich gewesen sein. Und dann könnte es sein, dass Sie sich erneut als Patient in einem deutschen Krankenhaus einer Operation unterziehen müssen. Sollte es dann zu einem Zwischenfall kommen, wird bei ihrem Anästhesisten weiterhin nichts von Panik zu spüren sein. Obwohl er die notwendigen Maßnahmen eigentlich auswendig kennt und diese Art von Zwischenfall bereits öfter erlebt hat, wird er sich allerdings nicht auf sein Gedächtnis verlassen. Stattdessen wird er seine Gedächtnis- und Entscheidungshilfe zur Hand nehmen, die dort aufgeführten Inhalte Punkt für Punkt abarbeiten und so das Problem im Team lösen. Die Entwicklung von eGENA wird dann ein ganz wesentlicher Meilenstein für diese Veränderung gewesen sein.

Literatur

- Eismann H, Schild S, Neuhaus C, Baus J, Happel O, Heller AR, Richter T, Weinert M, Sedlmayr B, Sedlmayr M et al. (2020) Gedächtnis- und Entscheidungshilfen für Notfälle in der Anästhesiologie: Theoretische Grundlagen und Erfahrungen. *Anästh Intensivmed* 61: 239–2. URL: https://www.ai-online.info/images/ai-ausgabe/2020/06-2020/AI_06-2020_Sonderbeitrag_StPierre.pdf (abgerufen am 03.01.2022)
- Neuhaus C, Schild S, Eismann H, Baus J, Happel O, Heller AR et al. (2020) Funktionalität und Bedienung von eGENA, der elektronischen Gedächtnis- und Entscheidungshilfe für Notfälle in der Anästhesiologie. *Anästh Intensivmed* 61: 340–351. doi: 10.19224/ai2020.340. URL: <https://www.ai-online.info/archiv/2020/0708-2020/zur-einfuehrung-von-egena-der-elektronischen-gedaechtnis-und-entscheidungs-hilfe-fuer-notfaelle-in-der-anaesthe-siologie.html?backto=107> (abgerufen am 03.01.2022)
- Richter T, Baus J, Eismann H, Happel O, Heller AR, Neuhaus C, Weinert M, St.Pierre M (2021) Bereitstellung einer Smartphone-Variante von eGENA, der elektronischen Gedächtnis- und Entscheidungshilfe für Notfälle in der Anästhesiologie. *Anästh Intensivmed* 62: V37–V44. URL: <https://www.ai-online.info/archiv/2021/04-2021/bereitstellung-einer-smart-phone-variante-von-egena-der-elektronischen-gedaechtnis-und-entscheidungs-hilfe-fuer-notfaelle-in-der-anaesthe-siologie.html?backto=107> (abgerufen am 03.01.2022)
- Schild S, Gruendner J, Gulden C, Prokosch H-U, St Pierre M, Sedlmayr M (2020) Data model requirements for a digital cognitive aid for anesthesia to support intraoperative crisis management. *Appl Clin Informat* 11 (01): 190–199. URL: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0040-1703015> (abgerufen am 03.01.2022)
- Schild S, Sedlmayr B, Schumacher A-K, Sedlmayr M, Prokosch H-U, St.Pierre M (2019) A digital cognitive aid for anesthesia to support intraoperative crisis management: results of the user-centered design process. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019, 7 (4): e13226. URL: <https://mhealth.jmir.org/2019/4/e13226/> (abgerufen am 03.01.2022)



PD Dr. med. Michael St.Pierre, M.Sc., DEAA

Studium der Humanmedizin in Erlangen. Ausbildung zum Facharzt für Anästhesiologie am Universitätsklinikum Erlangen. Masterstudium zu „Human Factors & System Safety“. Leitender Oberarzt der Anästhesiologischen Klinik der Universität Erlangen. Mitglied des Leitungsteams des Simulations- und Trainingszentrums der Anästhesiologischen Klinik. Notarzt im bodengebundenen Rettungsdienst und am RTH Christoph 27, Nürnberg. Autor mehrerer Bücher zu den Schwerpunkten Human Factors, Patientensicherheit und Simulation in der Medizin.