

## VERBANDSMITTEILUNGEN

# Anforderungskatalog zur Durchführung von Simulatortraining-Kursen in der Anästhesie\*

## 1. Einleitung und Hintergrund

Dank der kontinuierlichen Weiterentwicklung ärztlicher, pharmakologischer und gerätetechnischer Sicherheitsstandards ist die anästhesiebedingte Mortalität auf etwa 1 : 200.000 gesunken. Ursache von mehr als 65% der in der Anästhesie auftretenden kritischen Zwischenfälle sind nach Aussage unabhängig voneinander durchgeföhrter Studien "Human Factors" (sog. menschliches Versagen). Ziel eines Qualitätsmanagements in der Anästhesie muß infolgedessen neben der pharmazeutischen und gerätetechnischen Weiterentwicklung vordringlich die Schulung des Arztes zur Vermeidung von Fehlern sein. Wichtigste Lernziele sind hierbei primär Prävention, Erkennen sowie das strukturierte Management kritischer Situationen, die ansonsten für den Patienten zu dauerhaften Schäden oder sogar zu seinem Tode führen können.

Um auf diese Situationen durch ein entsprechendes Training besser vorbereitet zu sein, wurden immer bessere Simulatoren entwickelt, die eine nahezu vollständig realistische Arbeitsumgebung erzeugen. Anästhesisten lernen gezielt durch Techniken der Kommunikation und der Integration aller vorhandenen personalen Ressourcen die vorgegebenen Probleme zu bewältigen. Diese Techniken werden als Crew bzw. Crisis Ressource Management (CRM, anästhesiebezogen: ACRM) bezeichnet. Zusammen mit den Patientensimulatoren und den Techniken des ACRM steht somit ein Instrumentarium zur Verfügung, das es erlauben sollte, die Hauptursache anästhesiebedingter Mortalität, nämlich die Human Factors systematisch zu minimieren.

In der Bundesrepublik Deutschland existieren mittlerweile an acht anästhesiologischen Universitätskliniken (Berlin, Erlangen, Göttingen, Hamburg, Heidelberg, Mainz, Tübingen und Würzburg) Anästhesiesimulatoren. Andere Zentren planen die Anschaffung eines solchen Simulators. Im Rahmen der Aus- und Weiterbildung veranstalten diese Zentren Kurse für eigene und externe Anästhesisten, die am Simulator vorgegebene Szenarien mit kritischen Zwischenfällen bewältigen müssen. Neben den medizinischen Aspekten der Szenarien lernen die Kursteilnehmer schwerpunktmäßig auch aufgrund der anschließenden Fallbesprechungen (Debriefing) ihr Verhalten in Krisensituations mit Hilfe der ACRM-Techniken zu optimieren. Angesichts der Tatsache, daß für die Anerkennung zum Facharzt für Anästhesie in einigen Ländern Europas die Absolvierung eines Simulatorzwischenfallstrainings bereits vorgeschrieben ist (Dänemark, demnächst Niederlande), ist es wünschenswert, daß auch die Kollegen in Deutschland die Möglichkeit haben, sich einem solchen Training zu unterziehen. Ziel der hier vorgelegten Empfehlungen ist die

Festlegung von Qualitätsstandards für Zentren, Kurse und Übungsleiter, die Grundlage für eine Anerkennung von Simulationstrainings im Bereich "Zwischenfallmanagement" zur Fort- und Weiterbildung durch die DGAI sein können. Hierbei könnte ein ähnlicher Weg beschritten werden, wie dies bereits für die Ausbildung und das Training der TEE geschehen ist. Die im folgenden beschriebenen Mindestanforderungen an ein "Simulatortraining für Prävention und Management von anästhesiologischen Zwischenfällen" wurden im Konsens als gemeinsames Positions-papier aller deutscher Simulationszentren in mehreren Arbeitstreffen erzielt.

## 2. Anforderungen an Kurs-Inhalte und -Organisation

### 2.1. Inhalte

Kursinhalte werden nicht für einzelne Veranstaltungen explizit vorgeschrieben. Es müssen aber in jedem anzuerkennenden Kurs Elemente der unten angegebenen medizinisch-technischen und der nicht-technischen Mindestinhalte vorhanden sein. Damit soll gewährleistet werden, daß die Kurse eine systematisierte Ausbildung bieten und die Teilnehmer in die Lage versetzt werden, typische Probleme der Anästhesie zu lösen. Die Szenarien sind dem jeweiligen Ausbildungsstand der Teilnehmer entsprechend zu erstellen. Zusätzlich ist es jedem Zentrum unbenommen, weitere Kursinhalte anzubieten.

#### *Medizinische Inhalte:*

- Airway-Management: z.B. "Difficult-airway-Algoritmus", Aspirationsgefährdung.
- Respiratorisches System: z.B. Shunt, Pneumothorax, Atelektasen, Lungenembolie.
- Schock: z.B. Volumenmangel, Sepsis, Anaphylaxie.
- Technische Geräteprobleme: z.B. Strom- oder Gasausfall.
- Neurologie: z.B. Intrakranielle Druckerhöhung, Schädel-Hirn-Trauma, Subarachnoidalblutung, zerebrale Ischämie.
- Anästhesiologisch relevante metabolische Probleme: z.B. Maligne Hyperthermie, Cholinesterase-Mangel, Elektrolytstörungen, Säure-Basen-Haus-halt, Myasthenia gravis.
- Herz-Kreislauf-System: z.B. Ischämie, Arrhythmie, Hypertonie, Herzinsuffizienz (Lungenödem), Embolien.

\* Beschuß des Präsidiums der DGAI vom 02.03.2002

- Komplikationen medizinischer Maßnahmen: z.B. Lokalanästhetika-Intoxikation, Fehltransfusion, Medikamenten-Verwechslung, Fehlintubation.

*Human Factors:*

- Kommunikation
- Entscheidungsfindung (dynamic decision making)
- Effiziente Nutzung personeller Ressourcen
- Führungsrolle / Teamleitung
- Vermeidung von Fixierungsfehlern
- Vorausschauende Planung
- Entstehung menschlicher Fehler.

## 2.2 Organisation

- Pro Kurs sollen für jeden Teilnehmer mindestens drei Szenarien angeboten werden. Hintergrund ist, daß jeder Teilnehmer verschiedene Rollen des Szenarios übernehmen kann, z.B. als Anästhesieassistent, Oberarzt, Operateur, Pflegekraft.
- Jedes Szenario muß anschließend in einem sogenannten "Debriefing" zusammen mit dem Instruktur aufgearbeitet werden. Ziel ist dabei, die o.g. Lernziele umzusetzen, ein selbstreflexives Lernen zu induzieren und die positive Motivation der Teilnehmer.
- Jeder Kurs wird mit einer Evaluation durch die Kursteilnehmer abgeschlossen.

## 3. Anforderungen an Qualifikation der Trainingsleiter (Instruktoren)

Instruktoren am Anästhesiesimulator sollten zur Sicherung der Fortbildungsqualität gewisse Mindestanforderungen erfüllen, um Kurse auf einem hohen Niveau anbieten zu können.

- Das Verhältnis Instruktur: Kursteilnehmer sollte 1 : 3, maximal 1 : 4 betragen.
- Es muß mindestens ein Facharzt für Anästhesiologie pro Kursveranstaltung als Instruktur zur Verfügung stehen.

Fachlich sollten die Instruktoren folgende Mindestqualifikation aufweisen:

- Medizinisch-fachliche, situationsbezogene Kompetenz für das durchgeführte Szenario
- Instruktoren halten sich an derzeit gültige Standards und Kenntnisse
- Teilnahme an einem Zwischenfallsmanagement Seminar (ACRM)
- Strukturierte Einarbeitung in das eigene Simulationszentrum oder an einem anderen universitären Simulationszentrum
- Teilnahme an einem Instruktorenkurs, der von mehreren Zentren gemeinsam angeboten wird.  
Geforderte Kursinhalte sind dabei:
  - Debriefingtechniken
  - Szenarienerarbeitung
  - Trainingspsychologie
  - Kommunikation
  - Teaminteraktion

- ACRM
- Entstehung von Fehlern (Human Error).

## 4. Anforderungen an die technische Ausstattung

### 4.1 Anforderungen an den Simulator:

Die zu zertifizierenden Kurse können nur unter Einsatz eines Full-Scale-Simulators abgehalten werden. Dieser Simulator weist eine modellbasierte Physiologie u.a. für Kreislauf, Respiration, Stoffwechsel und ZNS auf. Daneben müssen pharmakologische Modelle implementiert sein, die eine Durchführung von Allgemeinanästhesieverfahren und adjuvanter Methoden ermöglicht. Ein Full-Scale-Simulator ist mit einer lebensgroßen Puppe ausgestattet, von der mittels Standardmonitoring die erzeugten physiologischen Signale wie EKG, Blutdruck, Kapnographie u.a. abgeleitet werden können.

### 4.2 Anforderungen an die Simulatorumgebung

Die Standardausstattung eines anästhesiologischen Arbeitsplatzes gemäß den Empfehlungen der DGAI ist als Umgebung für den Betrieb des Simulators sicherzustellen. Für verschiedene Szenarien kann vereinzelt von dieser Ausstattung abgewichen werden, jedoch ist jeweils ein hoher Grad an Realität (Schockraum, Intensivstation, u.a.) gefordert.

### 4.3 Anforderungen an die weiteren Kursräume

Für das Debriefing soll ein Besprechungsraum zur Verfügung stehen, der angemessene mediale Einrichtungen aufweist (z.B. Video-Anlage, Projektionsmöglichkeit). Für das Debriefing ist eine Video-Aufzeichnung der Szenarien (Teilnehmer) vorzusehen, zusätzlich soll dafür der Verlauf wichtiger Vitalparameter erkennbar sein.

## 5. Kostenaspekte

Die Kostenkalkulation für die Errichtung eines Simulationszentrums hinsichtlich der Investitionen und laufenden Betriebskosten sind unter den oben beschriebenen Voraussetzungen nicht unerheblich. Insbesondere die Notwendigkeit zur Aufbringung der permanent anfallenden Betriebskosten stellt eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar. Es ist dringend erforderlich, daß schon bei der Einrichtung eines Simulationszentrums wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt werden. Dies kann derzeit konkret auch die Suche nach externen Finanzierungsquellen beinhalten, also drittmittelbasierte Zuwendungen für Lehre und Forschung. Zusätzlich kann es erforderlich sein, Kursgebühren zu verlangen. Die Höhe dieser Gebühren richtet sich unter anderem danach, ob das Zentrum damit alle Kosten abdecken muß oder ob weitere Finanzierungsquellen zur Verfügung stehen.

## Verbandsmitteilungen

Im folgenden werden die erforderlichen Aufwendungen aufgelistet. Es wird bewußt außer den Kosten des Simulators keine Preisangabe gemacht, weil die Kosten stark von der lokalen Situation abhängen. So macht es einen erheblichen Unterschied, ob Anästhesie-Equipment erworben werden muß oder vom Hersteller gestellt wird oder aus dem Bestand der Klinik entnommen werden kann. Ebenso ist es natürlich dem jeweiligen Standort zu überlassen, ob die Instrukteure nur bedarfsweise ihre klinische Tätigkeit unterbrechen oder ein fester Stellenplan eingerichtet wird. Häufige Kurse bedingen einen größeren Mitarbeiter-Pool, um auch Fehlzeiten abdecken zu können. Es ist ebenfalls zu berücksichtigen, daß außerhalb der eigentlichen Kurse Arbeiten anfallen, etwa für die Entwicklung von Szenarien, für die Weiterbildung der Mitarbeiter am Simulator etc..

### **Investitionskosten:**

- Simulator: Die Kosten können in Abhängigkeit von der Ausstattung variieren; es sind nach heutigem Stand etwa EUR 250.000,- einzusetzen.
- Raumkosten: Renovierung, ggf. Umbau.
- OP-Einrichtung: Tisch, Anästhesiearbeitsplatz etc.
- Videoanlage für OP und Debriefingraum, Präsentationstechnik.

### **Betriebskosten:**

Hier stehen Personalkosten eindeutig im Vordergrund:

- Personal: Je Kurs-Veranstaltung 1 Betreiber des Simulators und für 3 Teilnehmer je 1 Instruktor. Mindestens eine dieser Personen muß Facharzt für Anästhesie sein. Zusätzlich sind hinsichtlich der Bereitstellung von Instruktoren mehrere Tage pro Jahr an Aus-, Fort- und Weiterbildung für die Lehre am Simulator, ggf. Kongreßbesuche etc. zu

berücksichtigen. Sollen Veranstaltungen während der regulären Arbeitszeit stattfinden, ist zu berücksichtigen, daß der Ausfall von Instruktoren im regulären Klinikbetrieb kompensiert werden muß.

- Wartung, Reparatur, Updates
- Abschreibung der verwendeten Geräte
- Raummiete, Reinigung, Klima, Narkosegasabsaugung etc.
- Verbrauchsmaterial.

## 6. Zusammenfassung

Insgesamt sind zum Betrieb eines Simulationszentrums zunächst erhebliche Investitionskosten aufzu bringen. Im Vordergrund der Betriebskosten-Kalkulation sind aber laufende, und hier insbesondere Personalkosten zu berücksichtigen. Die Durchführung einer großen Zahl von Kursen beinhaltet die Chance, wirtschaftlich zu arbeiten, bedingt aber auch die Bereitstellung einer entsprechenden Personalstärke.

Je nach örtlichen Gegebenheiten ist auf jeden Fall von jährlichen Aufwendungen in der Größenordnung mehrerer Hunderttausend Euro auszugehen. Derzeit arbeiten die deutschen Zentren nicht kostendeckend. Es ist somit wünschenswert, gemeinsam mit der DGAI den Bereich der berufsbegleitenden Weiterbildung auszubauen. Hierdurch ist nicht nur eine Steigerung ärztlicher Qualität zu erreichen, sondern auch ein wirtschaftlicherer Betrieb der derzeitigen Simulatorzentren.

Prof. Dr. med. Jürgen Schüttler  
– Schriftführer der DGAI –

### Standorte von Anästhesiesimulatoren an deutschen Universitäten

Zentrum	seit	Schwerpunkte
1. Berlin (Charité, Mitte)	1999	Anästhesiologie, Notfallmedizin, akademische Lehre
2. Erlangen	1995	Anästhesiologie, Intensivmedizin, Human-Factors-Forschung, Entwicklung, akademische Lehre, Notfallmedizin, Lehre in der Pflege
3. Göttingen	2000	Akademische Lehre, Anästhesiologie, Notfallmedizin (Rettungsmedizin- und ERC-ALS-Kurse), Intensivmedizin
4. Hamburg	1997	Anästhesiologie, Human-Factors-Training
5. Heidelberg	1997	Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, akademische Lehre, Intensivpflege, Forschung (Human-Factors, Trainingsevaluation)
6. Mainz	1997	Intensivmedizin, Anästhesiologie, Notfallmedizin, akademische Lehre, Forschung, Modellbildung, Effizienz von Simulatortrainings, Ergonomie, Human-Factors
7. Tübingen	1999	Forschung (Fehler in der Medizin, Human-Factors, Trainingsentwicklung, Telemedizin), akademische Lehre, Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin
8. Würzburg	1997	Notfallmedizin, Anästhesiologie, Human-Factors-Training.