

Computergestützte Dokumentation in einer Operativen Tagesklinik
mit einem Anästhesie-Information-Management-System

- Datenerfassung und Analyse zur Evaluierung von Prädiktoren und
Einflussfaktoren für die Dauer des postoperativen Aufenthaltes
tageschirurgischer Patienten -

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereiches Medizin
der Justus-Liebig-Universität Giessen

vorgelegt von Gregor Michael Gerhard Sciuk
aus Memmingen
Giessen 2002

Aus dem Medizinischen Zentrum für Chirurgie, Anaesthesiologie und Urologie
Abteilung Anaesthesiologie, Intensivmedizin, Schmerztherapie
Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. G. Hempelmann
des Universitätsklinikums Giessen

Betreuer: Dr. med. A. Junger, Dr. med. J. Klasen
Gutachter: Prof. Dr. Dr. h.c. G. Hempelmann
Gutachter: PD. Dr. T. Bürckle
Tag der Disputation: 24.01.2003

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Einleitung	6
2 Fragestellungen	9
3 Material und Methoden	10
3.1 Operative Tagesklinik	10
3.1.1 Personal und Räumlichkeiten	10
3.1.2 Patientenuntersuchung und -aufklärung.....	11
3.1.3 Ablauf am Operationstag	12
3.1.4 Weitere Aufgaben	15
3.2 Anästhesie-Informationen-Management-System.....	16
3.2.1 Geschichtliches	16
3.2.2 NarkoData Version 4	17
3.2.3 System-Architektur	20
3.2.4 Hardware.....	21
3.2.5 Administration	22
3.2.6 Vollständigkeitsüberprüfungen	23
3.2.7 Datenbankstruktur.....	24
3.2.8 Datenextraktion und Präsentation	26
3.3 Postoperativer Aufenthalt	31
3.4 Unabhängige Variablen	32
3.5 Begutachtung konventioneller Krankenakten	34
3.6 Statistik.....	34

4 Ergebnisse.....	36
4.1 Anästhesie-Informations-Management-System.....	36
4.2 Deskriptive Statistik	37
4.3 Postoperativer Aufenthalt	40
4.4 Begutachtung konventioneller Krankenakten	50
5 Diskussion.....	52
5.1 Computergestützte Datenerfassung	52
5.1.1 Datenqualität	53
5.1.2 Direkte Datenauswertungen	53
5.1.3 Dokumentationsartefakte.....	54
5.1.4 Vigilanz des Anästhesisten.....	54
5.1.5 Zeitbedarf und Information	55
5.2 Operative Tagesklinik	56
5.2.1 Bettenbelegung.....	56
5.2.2 Organisation und Anästhesieverfahren	57
5.2.3 Patientenkollektiv.....	57
5.3 Postoperativer Aufenthalt	58
5.3.1 Statistik.....	58
5.3.2 Patientenspezifische Faktoren	59
5.3.3 Anästhesiologische Faktoren	60
5.3.4 Operative Faktoren.....	62
5.3.5 Organisatorische und logistische Faktoren	64
5.3.6 Möglichkeiten der Prozessoptimierung	65
6 Schlussfolgerungen	66
7 Zusammenfassung	67
7.1 Einleitung	67

7.2	Methodik	67
7.3	Ergebnisse	68
7.4	Schlussfolgerung.....	69
8	Literatur	70
9	Anhang	76
9.1	Abbildungsverzeichnis	76
9.2	Tabellenverzeichnis	77
9.3	Abkürzungsverzeichnis.....	78
9.4	Danksagung.....	79
9.5	Lebenslauf	80

Anmerkung

Teilweise wurden die in dieser Arbeit vorgestellten Untersuchungen und Ergebnisse in folgenden Zeitschriften publiziert:

- Der Anaesthesist 2000;49:810-815
- Der Anaesthesist 2000;49:875-880
- European Journal of Anaesthesiology 2001;18:314-321

1 Einleitung

Durch die Bestimmungen des Gesundheitsstrukturgesetzes (GSG) soll, insbesondere aus Kostengründen, die ambulante Durchführung bisher stationärer Operationen im Krankenhaus gefördert werden [56]. In den meisten Fällen entspricht dies auch dem Wunsch der Patienten, möglichst frühzeitig in die häusliche Umgebung zurückzukehren [27]. Dass diese Erwartungen verwirklicht werden können, zeigt sich in den Vereinigten Staaten von Amerika, wo inzwischen der Großteil aller Operationen ambulant durchgeführt wird [45]. Vor allem die Akutkrankenhäuser versprechen sich aufgrund der Modellvorhaben nach § 63 ff SGB V eine Öffnung für den Bereich des ambulanten Operierens und wollen sich zu „Gesundheitszentren“ umgestalten.

Die Anforderungen an Inhalt und Durchführung der Dokumentation und Qualitätssicherung für das ambulante Operieren entsprechen denen im stationären Bereich [13; 19; 55; 58; 59; 63]. Die ambulante Abwicklung des Eingriffs darf für den Patienten keine konkrete Risikoerhöhung gegenüber der stationären Behandlung bedeuten [33]. Um dieses jeweilige Risiko genau zu adjustieren, bedarf es zuverlässiger Daten. Die umfassende, genaue Dokumentation und die adäquate Archivierung der Daten sind auch im Bereich des ambulanten Operierens eine wesentliche Voraussetzung für Qualitätssicherung und somit auch für die Patientensicherheit [5; 6; 37; 51].

Bereits im Jahre 1895 wurde ein formeller Bericht über den Verlauf einer Narkose erstellt [39]. Seither wurde die Narkosedokumentation zunehmend

weiterentwickelt und ist heute fester Bestandteil der Anästhesiologie. Derzeit erfolgt die Dokumentation noch weitgehend auf Papier, mittels maschinenlesbarer Protokolle und/oder durch Eingabe in einen Computer im Anschluss an die Narkose. Diese Verfahren sind mit einem erheblichen zeitlichen und personellen Aufwand verbunden [67] und werden den steigenden Anforderungen [2; 5; 24; 55; 68] nur unzureichend gerecht. Eine andere Methode ist die zeitnahe, computergestützte Dokumentation während einer Anästhesie. Sie beinhaltet sowohl den automatischen Datenimport von Vitaldaten des Patienten über das automatische Routinemonitoring während einer Narkose als auch beispielsweise die Medikamentenapplikation und die Erfassung von anästhesiologischen Verlaufsbeobachtungen (AVB). Darüber hinaus erfolgt über die Anbindung an ein Klinik-Informationssystem (KIS) die Verknüpfung mit administrativen Patientendaten.

Um ein effektives Arbeiten zu garantieren, sollte eine Anästhesie-Dokumentationssoftware eine anwenderfreundliche und ergonomische Dateneingabe sicherstellen sowie eine umfangreiche Auswertung aller Daten ermöglichen. Die von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) formulierten Inhalte [24; 58; 59] müssen erfüllt sein. Des Weiteren müssen Ausfallsicherheit sowie eine programmtechnische Administration im laufenden Klinikbetrieb gewährleistet sein.

Für eine optimale und effektive Planung des täglichen Betriebs einer operativen Tagesklinik ist es u.a. unerlässlich, Gründe zu kennen, die für eine verlängerte Aufenthaltsdauer der ambulanten Patienten ursächlich verantwortlich sind oder sogar zu einer stationären Aufnahme führen. Dies ist nicht nur aus

organisatorischen Gründen für einen reibungslosen Ablauf von Bedeutung, sondern auch hinsichtlich der dabei zusätzlich entstehenden Kosten [23]. Bisher wurden in der Literatur nur Faktoren beschrieben, die im Zusammenhang mit der ambulanten Aufenthaltsdauer [16; 60] oder mit der ungeplanten stationären Aufnahme standen [29; 32; 52]. Es konnte gezeigt werden, dass Schmerzen, Übelkeit und Erbrechen den postoperativen Aufenthalt im ambulanten Bereich verlängern [29; 34]. Diese Faktoren sind nur teilweise therapeutisch zu beeinflussen und entwickeln sich erst während des Aufenthaltes in der Tagesklinik.

2 Fragestellungen

Nach der Installation eines Anästhesie-Informationen-Management-Systems (AIMS) im Jahre 1995 in der Abteilung Anaesthesiologie und Operative Intensivmedizin des Universitätsklinikums Giessen [11] erfolgte im Laufe des Jahres 1996 die Anbindung der Operativen Tagesklinik. Seit Januar 1997 wird in diesem Bereich der gesamte Aufenthalt der tagesstationären Patienten von der Aufnahme bis zur Entlassung computergestützt erfasst.

Dieser Datenpool von Patienten, die ambulant operiert wurden, sollte zunächst mit der Fragestellung ausgewertet werden, ob das System in seiner jetzigen Form einerseits geeignet ist, eine vollständige und umfassende Dokumentation im Bereich des ambulanten Operierens zu gewährleisten, und andererseits inwieweit die Verfügbarkeit der erfassten klinisch relevanten Daten gegeben ist.

Weiterhin sollten Einflussfaktoren, die möglichst frühzeitig vorhersagbar und therapeutisch beeinflussbar sind, ermittelt werden, die im Zusammenhang mit einer verlängerten postoperativen Aufenthaltsdauer und/oder einer unvorhergesehenen stationären Aufnahme standen. Neben patienten-, anästhesie- und operationsspezifischen Variablen wurden auch Größen geprüft, die den organisatorischen Ablauf der Tagesklinik betreffen. Ein weiteres Ziel war anhand einer retrospektiven Begutachtung herkömmlicher Krankenakten die ursächlichen Gründe für eine ungeplante stationäre Aufnahme zu eruieren.

3 Material und Methoden

3.1 Operative Tagesklinik

3.1.1 Personal und Räumlichkeiten

Die Operative Tagesklinik der Abteilung Anaesthesiologie und Operative Intensivmedizin des Universitätsklinikums Giessen wurde im Frühjahr 1992 im Rahmen eines Neubaus des Zentrums für Chirurgie, Anästhesiologie und Urologie eröffnet. Dort werden unter anästhesiologischer Leitung die ambulanten Patienten von den operativen Abteilungen zentral tagesstationär aufgenommen und betreut. Die chirurgischen Eingriffe finden in den jeweiligen operativen Bereichen statt. Um Kapazitäten der Tagesklinik optimal nutzen zu können erfolgt der Betrieb in enger Kooperation mit den operativen Abteilungen.

Derzeit umfasst die Operative Tagesklinik acht Bettplätze, die mit einem vollständigen Monitoring (SC1280 Siemens, Erlangen) ausgestattet sind. Sechs Bettplätze sind für erwachsene Patienten ausgelegt und zwei Bettplätze für Kinder, die älter als drei Monate sind. In deren Räumlichkeiten ist neben den Kinderbetten auch Platz für die betreuenden Eltern. Klappbare Trennwände erlauben jedoch eine flexible Raumgestaltung, so dass Modifikationen der Belegung mit bis zu 10 Betten jederzeit möglich sind.

Weiterhin sind folgende Funktionsräume vorhanden:

- Untersuchung- und Behandlungsraum
- Pflegestützpunkt
- Akutlabor
- Arztzimmer
- Entsorgungsräume
- behindertengerechte sanitäre Anlagen

Die Räumlichkeiten und die Geräteausstattung entsprechen den Richtlinien der DGAI von 1983 [20] und 1989 [19]. In diesen sind die Anforderungen an räumliche Strukturen und die Geräteausstattung für Ein- und Ausleitungsräume, Operationssäle und Aufwacheinheiten definiert und entsprechen denen von stationären Einrichtungen.

Das Personal besteht aus zwei für die Tagesklinik zuständigen Anästhesisten und fünf Pflegekräften zuzüglich ein bis zwei Auszubildenden. Die Station wird in der Zeit von 6.30 Uhr bis 20.30 Uhr im Zwei-Schicht-System betrieben. Für die gesamte ambulante anästhesiologische Betreuung wird erfahrenes und qualifiziertes ärztliches und pflegerisches Personal eingesetzt. Es gilt der Facharztstandard, d.h. Nicht-Fachärzten ist es nur unter der unmittelbaren Aufsicht eines Facharztes mit der Möglichkeit zum unverzüglichen Eingreifen und zur Unterrichtung erlaubt, anästhesiologische Leistungen zu erbringen [21].

3.1.2 Patientenuntersuchung und -aufklärung

Das Prämedikationsgespräch wird frühzeitig (ein bis zwei Wochen) vor dem geplanten Eingriff angestrebt, um eventuell benötigte Befunde rechtzeitig erheben zu können und dem Patienten die Möglichkeit zu geben, seine häusliche

Betreuung (Urlaub des Partners, Kinderbetreuung, Transportgelegenheit usw.) zu organisieren.

Während des Prämedikationsgesprächs wird überprüft, ob bei dem Patienten Einsicht in den geplanten Eingriff und in die Nachsorge vorhanden ist, und die Bereitschaft besteht, sich ambulant operieren zu lassen. Präoperative klinische Untersuchungsbefunde, die Einwilligungserklärung sowie Aufklärung über mögliche Komplikationen müssen vorliegen bzw. werden vervollständigt. Es muss außerdem gewährleistet sein, dass eine zweite Person in den ersten 24 Stunden nach der Operation rund um die Uhr zur Verfügung steht, die in der Lage ist, basale Hilfsmaßnahmen zu ergreifen. Säuglinge werden erst ab einem Alter von mindestens drei Monaten ambulant operiert, ehemalige Frühgeborene, insbesondere wenn respiratorische Komplikationen vorlagen, erst nach dem Säuglingsalter.

Für die anästhesiologischen Voruntersuchungen gelten die Leitlinien der DGAI [22]. Nach einer eingehenden Anamnese unter Zuhilfenahme des Anästhesiefragebogens der DGAI erfolgt eine eingehende klinische Untersuchung. Vorbefunde, die vom Patienten mitgebracht oder in der Klinik erhoben wurden bzw. bereits vorhanden waren, werden begutachtet und gegebenenfalls ergänzt. Wenn der Patient aus anästhesiologischer Sicht für einen ambulanten Eingriff geeignet ist, wird die Aufklärung und die Einwilligung des Patienten schriftlich festgehalten.

3.1.3 Ablauf am Operationstag

Es wird versucht, den Aufnahmezeitpunkt und das Operationsprogramm so zu gestalten, dass für den Patienten keine Wartezeiten entstehen. Zudem wird bei

der Planung darauf geachtet, dass nach dem jeweiligen Eingriff in Abhängigkeit von seiner üblichen Dauer, eine ausreichende Überwachungszeit gegeben ist, um ungeplante stationäre Aufnahmen aus organisatorischen Gründen weitestgehend zu verhindern [29]. Die Aufnahme der Patienten auf die Operative Tagesklinik erfolgt in der Regel am Morgen des Operationstages zwischen 6:00 und 6:30 Uhr. Nach Abklärung der Nüchternheit und einer orientierenden Untersuchung wird der Patient etwa eine halbe Stunde vor dem Transport in den Operationsbereich (OP) medikamentös prämediziert (Midazolam per os entsprechend dem Körpergewicht) und nach Abruf in den OP transportiert. Der Patient wird postoperativ entweder direkt oder nach einem kurzen Aufenthalt im Aufwachraum (AWR) in die Tagesklinik zurückverlegt.

Die prä- und postoperative Datenerfassung mit dem AIMS erfolgt in der Tagesklinik durch den verantwortlichen Stationsarzt und die betreuenden Pflegekräfte. Intraoperativ werden Daten durch den jeweiligen Anästhesisten direkt am Anästhesiearbeitsplatz erfasst. Bei Aufnahme des Patienten in einen AWR wird das elektronische Anästhesieprotokoll durch die verantwortliche Pflegekraft weitergeführt. Mit der Entlassung des Patienten in die häusliche Umgebung wird das Protokoll nach Plausibilitätsprüfungen abgeschlossen und für den Verbleib in der Patientenakte ausgedruckt.

Die Entlassungskriterien entsprechend der Leitlinie für ambulantes Operieren bzw. Tageschirurgie der DGAI [21] (Tabelle 1). Bei einer körperlichen Verfassung der Patienten, die nach dem modifizierten Post-Anesthesia-Discharge-Scoring-System (PADSS) nach Chung [16] (Tabelle 2) einem Score größer acht entspricht, wird bis spätestens 20.30 Uhr die Entlassung angestrebt.

Tabelle 1: Entlassungskriterien

entsprechend der Leitlinie für ambulantes Operieren bzw. Tageschirurgie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) [21].

- a. Stabile, vitale Zeichen für mindestens 1 Stunde
- b. Orientierung nach Zeit, Ort und bekannten Personen
- c. Eine ausreichende Schmerztherapie mit oralen Analgetika
- d. Die Fähigkeit, sich anzuziehen und herumzugehen entsprechend dem präoperativen Zustand
- e. Übelkeit, Erbrechen oder Benommenheit sollten minimal sein
- f. Aufnahme oraler Flüssigkeit ohne Erbrechen sollte toleriert werden
- g. Minimale Blutung bzw. Wunddrainageverlust
- h. Die Fähigkeit, die Harnblase zu entleeren, sollte gesichert sein
- i. Der verantwortliche Erwachsene zur Begleitung nach Hause sollte feststehen
- j. Die Entlassung muss grundsätzlich von dem Operateur und dem Anästhesisten vorgenommen werden
- k. Eine schriftliche und mündliche Instruktion muss für alle relevanten Aspekte der postnarkotischen und postoperativen Nachsorge dem Patienten übermittelt sowie auch der Begleitperson mitgegeben werden
- l. Eine notfallmäßige Kontaktadresse (Person und Telefonnummer) muss mitgegeben werden
- m. Eine geeignete Analgesitherapie für mindestens den 1. Tag nach der Operation sollte vorgeschlagen werden
- n. Grundsätzlich müssen Ratschläge für eine Dauermedikation mitgeteilt werden
- o. Eine telefonische Nachfrage am 1. postoperativen Tag sollte möglichst erfolgen
- p. Der Patient muss prä- und postoperativ sowohl mündlich als auch schriftlich davor gewarnt werden, innerhalb der ersten 24 Stunden postoperativ einen Wagen zu fahren, Abschlüsse jeglicher Art vorzunehmen oder Alkohol bzw. Sedativa zu nehmen (außer den ihm empfohlenen Medikamenten).

Tabelle 2: Post-Anesthesia-Discharge-Scoring-System (PADSS).

Scoring-System nach Chung [16] zur Beurteilung der Entlassfähigkeit von tageschirurgischen Patienten. Die Punktzahlen der Einzelscores werden addiert, und bei einer kumulativen Punktzahl von 9 oder 10 können die Patienten nach Hause entlassen werden.

Vitalparameter
2 = \pm 20 % des präoperativen Ausgangswertes
1 = zwischen \pm 20 - 40 % des präoperativen Ausgangswertes
0 = über 40 % des präoperativen Ausgangswertes
Gefähigkeit und Bewusstsein
2 = Patient ist zu Person, Ort und Zeit orientiert und kann ohne Unterstützung gehen
1 = Patient ist zu Person, Ort und Zeit orientiert oder kann ohne Unterstützung gehen
0 = weder noch
Schmerz oder Übelkeit und Erbrechen
2 = minimal
1 = mäßig
0 = stark
Nachblutung
2 = minimal
1 = mäßig
0 = stark
Orale Flüssigkeitsaufnahme und Ausscheidung
2 = toleriert orale Flüssigkeitsaufnahme und hatte Spontanurin
1 = toleriert orale Flüssigkeitsaufnahme oder hatte Spontanurin
0 = weder noch

3.1.4 Weitere Aufgaben

Freie Kapazitäten der Operativen Tagesklinik werden durch die Belegung der Betten mit postoperativen stationären Patienten im Sinne eines AWRs für die in der gleichen Gebäudeebene liegenden Polikliniken und Untersuchungsbereiche genutzt. Weiterhin nimmt das Personal die Anästhesiesprechstunde und den Schmerzdienst für postoperativ stationäre Patienten wahr.

3.2 Anästhesie-Informations-Management-System

3.2.1 Geschichtliches

Die 1995 zuerst im Klinikum installierte Version 3 des automatischen Anästhesieprotokollsystems NarkoData wurde ursprünglich von der Abteilung für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerztherapie der Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannsheil der Universität Bochum und der Firma ProLogic GmbH (Erkrath) entwickelt [70]. Es handelte sich um ein Programm zur Erfassung medizinischer Daten in der Anästhesie, das als lokale Applikation auf dem Arbeitsplatzrechner ausgeführt wurde und als diskettengestütztes System für das Betriebssystem MacOS (Apple Macintosh Computer) [69] konzipiert war.

In enger Zusammenarbeit mit ärztlichen Mitarbeitern der Abteilung Anaesthesiologie und Operative Intensivmedizin des Universitätsklinikum Giessen und professionellen Programmierern der Firma IMESO (IMESO GmbH, Hüttenberg) kam es 1996 zur Neuprogrammierung des Dokumentationssystems mit anschließender kontinuierlicher Weiterentwicklung der neuen NarkoData Version 4 (IMESO GmbH, Hüttenberg) [9]. Kriterien waren außer dem zuvor erarbeiteten Anforderungskatalog auch gewonnene Erkenntnisse aus dem Routinebetrieb der Version 3. Von Anwendern erkannte Fehler und vorgeschlagene Verbesserungen der neuen Version wurden nach Wichtigkeit ausgewertet und, wenn möglich, in das Programm implementiert.

Mit der Version 4 des AIMS werden heute im gesamten Klinikum an 112 dezentral liegenden Arbeitsplätzen pro Jahr über 20.000 Narkosen erfasst [42]. Als wichtigste Software-Komponenten sind auf den einzelnen Computern, außer NarkoData, ein Zugang zum KIS, eine Remote-Control-Programm und ein

HTML-Browser installiert. Die Installation des Systems in der Operativen Tagesklinik erfolgte 1997 durch Einbindung von zehn Apple Macintosh Clients (Apple Computer, Inc. Cupertino, California) in das AIMS (acht Bettplatzcomputer und zwei in den Behandlungsräumen).

3.2.2 NarkoData Version 4

Das AIMS NarkoData Version 4 erfasst und archiviert relevante Daten, wie ADT-Daten (admission, discharge and transfer), biometrische Daten, Diagnosen, Eingriffe, Vorerkrankungen, Vitalparameter und Medikamentenapplikationen. Der Kerndatensatz zur Qualitätssicherung nach den Vorgaben der DGAI [24] wird ebenfalls abgebildet.

Die graphischen Benutzeroberfläche (Abbildung 1) entspricht dem gewohnten Papierprotokoll und bietet eine permanent sichtbare Verlaufsdokumentation, die den perioperativen Verlauf einschließlich AWR beinhaltet [9]. Inhaltlich zusammengehörige Datengruppen wie Medikamente, Vitaldaten und anderer Messparameter oder Eingabefelder sind farblich gekennzeichnet.

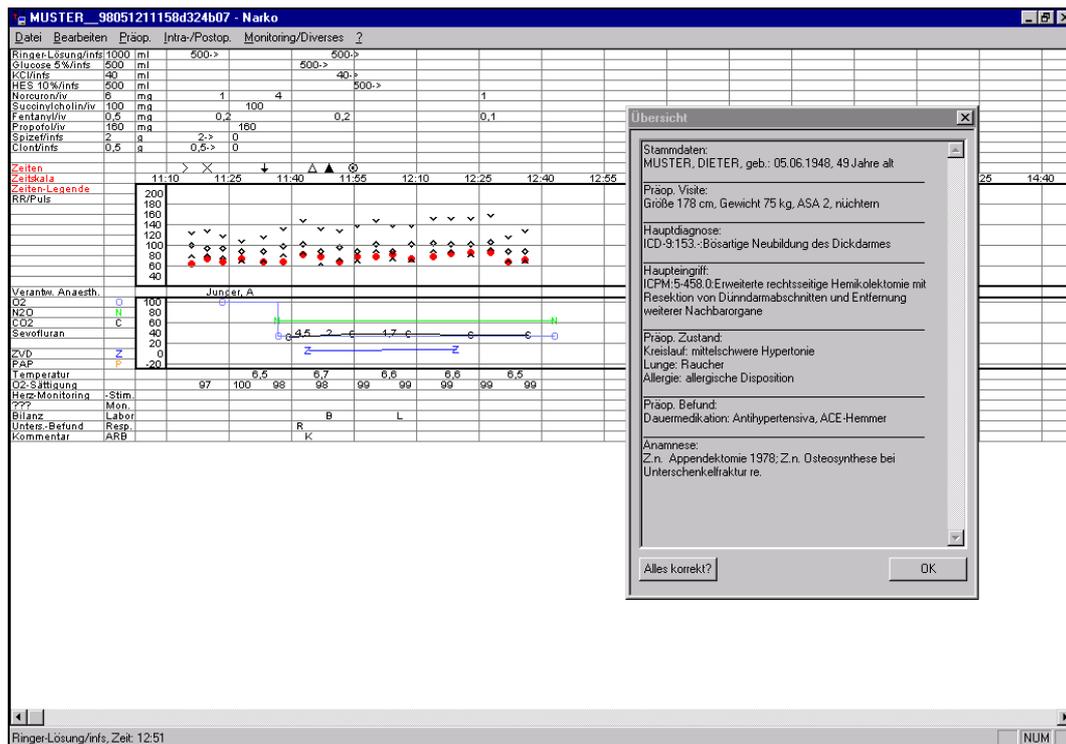


Abbildung 1: Graphische Benutzeroberfläche von NarkoData.

Die Direkteingabe von Verlaufswerten wie Vitaldaten, Medikamentenapplikationen und Anästhesiezeiten erfolgt via „Maus“ oder Tastatur. Weitere zeitabhängige Parameter können zur gewünschten Zeit in durch „Doppelklick“ zu öffnende Dialogfenster eingegeben oder dargestellt werden. Die Reihenfolge der Dateneingabe ist dem realen anästhesiologischen Arbeitsablauf angepasst. Vorgegebene Abläufe von Dialogfenstern, zahlreiche vorkonfigurierte Auswahllisten und logische Überprüfungen mittels Querverweisen unterstützen die Dokumentationstätigkeit. Ein Übersichtsfenster erlaubt eine schnelle Orientierung über die Inhalte der Dialogfenster (Abbildung 1), welches besonders bei der Patientenübergabe hilfreich ist. Der Aufruf von Auswahllisten und Daten-Eingabefenstern ist über Tastenkombinationen oder per „Maus“ möglich.

Neben zeitunabhängigen Datenfeldern wie Patienten-Stammdaten, präoperativen Befunden, Diagnose- und Eingriffscodierungs-Systemen wie International Classification of Diseases (ICD) und International Classification of Procedures in Medicine (ICPM), Maßnahmen und biometrischen Daten, werden zeitabhängige Parameter wie Vital- und Beatmungswerte, Medikamentenapplikationen, Laborwerte, AVBs etc. erfasst. Die für eine Papierdokumentation entwickelten Datenfelder des Kerndatensatzes der DGAI [24] konnten erweitert und an die Möglichkeiten der digitalen Online-Erfassung angepasst werden. Die Verschlüsselung von Diagnosen und Eingriffen erfolgt nach Codierungsschlüsseln (ICD9, ICD10, ICPM, Operationsschlüssel (OPS)-301), die in der Datenbank hinterlegt wurden.

Für den stationären Gebrauch bietet das Programm die Möglichkeit, präoperative Daten mit einem tragbaren Computer am Patientenbett zu erfassen. Diese „Präoperative Visite“ kann nach erfolgreichem Durchlaufen einer Vollständigkeitsüberprüfung ausgedruckt werden, so dass für die Station schriftliche Anweisungen vorliegen. Die eingegebenen Daten stehen dem ausführenden Anästhesisten bei der Weiterführung des computergestützten Narkoseprotokolls zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung.

Dementsprechend kann während des ambulanten Prämedikationsgesprächs bereits die „Präoperative Visite“ im elektronischen Anästhesieprotokoll dokumentiert werden.

Bei konsequenter Nutzung von vorkonfigurierten Standard-Narkoseprotokollen können die administrativen, präoperativen und operationsbezogenen Daten, nach eigenen Schätzungen, innerhalb von fünf bis zehn Minuten eingegeben werden. Die inhaltliche Erstellung von vorkonfigurierten Standards ist vom Administrator

unabhängig. Ein ADT-Daten- und Labordaten-Import via Health-Level-7 (HL7) [36] sowie der Daten-Transfer aus vorherigen Narkoseprotokollen wurde umgesetzt.

3.2.3 System-Architektur

NarkoData (IMESO GmbH, Hüttenberg) wurde aus Gründen der sicheren Verfügbarkeit nicht als reines Client-Server-System entwickelt. Das heißt, dass das eigentliche Programm nicht auf einem Server installiert ist, und alle Clients bzw. Arbeitsplatzrechner darauf zugreifen, sondern das Programm läuft als eine lokale Applikation auf den Arbeitsplatzrechnern. Alle zwei Minuten werden zwei voneinander unabhängige Kopien des Anästhesieprotokolls in Form einer Textdatei abgespeichert. Die eine der beiden Kopien auf der Festplatte des lokalen Arbeitsplatzrechners, die andere auf einem anderen Speichermedium. Durch die Erstellung von zwei nacheinander gespeicherten Sicherheitskopien auf verschiedenen Medien kann der maximale Datenverlust auf ein Speicherintervall von zwei Minuten reduziert werden. Wenn das Programm in einem Netzwerk betrieben wird, ist das zweite Speichermedium ein Server, der alle Protokolle der an ihn angeschlossenen Clients enthält. Computer, die nicht an das Netzwerk angeschlossen sind, benutzen eine Diskette als zweites Speichermedium. Diese Disketten ermöglichen den Datenaustausch unter den einzelnen Arbeitsplätzen im Falle eines Netzwerk- oder Serverausfalls und der automatischen Sicherung der Anästhesieprotokolle von der Diskette auf den Server, wenn dieser wieder im Netzwerk verfügbar ist. So ist eine gemischte Architektur von vernetzten und unvernetzten bzw. alleinstehenden Computern möglich.

Manuell auf Papierprotokollen erfasste Narkoseprotokolle können postoperativ in das System eingegeben werden, um eine vollständige Leistungserfassung in der Datenbank zu gewährleisten.

Innerhalb dieses Computernetzwerkes ist der Datenimport aus dem KIS genauso möglich wie der Transfer eines laufenden Narkose-Protokolls von einem Arbeitsplatz zum nächsten (z.B. Einleitung, OP-Bereich, AWR, usw.).

3.2.4 Hardware

Nach Eröffnung der Operativen Tagesklinik im Januar 1997 wurde das Programm auf Apple Macintosh Computer betrieben. Für die Macintosh Version wurde ein PowerPC mit 16 MB Arbeitsspeicher und 500 MB Festplatte verwendet. Im Laufe des Jahres 2000 wurde die Umrüstung auf IBM-kompatible Personal Computer (PC) vollzogen. Im Rahmen der Weiterentwicklung von NarkoData wurde das Programm von der MacOS-Plattform in die Windows Plattform portiert. Alle Software Module wurden mit der Entwickler-Software Microsoft Visual Studio C und C++ geschrieben. Die Anforderungen der WindowsNT-Version ergeben sich aus den Ansprüchen des Betriebssystems. Wir verwenden handelsübliche PCs mit einem Pentium-II-Prozessor mit 64 MB Arbeitsspeicher und 4 GB Festplatte.

Als Datenserver im Netzwerk wurde 1995 ein Macintosh Workgroup-Server mit hoher Input/Output-Leistung verwendet, der 1998 gegen einen leistungsstärkeren Pentium-Server mit PCI-Bus ausgetauscht wurde. Der Vitaldatenmonitor ist mit dem Rechner am Arbeitsplatz über eine serielle Schnittstelle (RS232) verbunden.

3.2.5 Administration

Für die Organisation und Installation war ein ärztlicher Mitarbeiter verantwortlich und vom klinischen Routinebetrieb freigestellt. Dieser Administrator war während der Regelarbeitszeit jederzeit über ein Funksystem erreichbar. Eine sofortige Hilfe und ein kontinuierliches Arbeiten am Narkosearbeitsplatz waren somit gewährleistet. Um Ausfallzeiten im 24-Stunden-Betrieb zu minimieren, bestand ein Konzept der System-Administration darin, Hardware-Defekte durch das Vorhalten von Austauschrechnern zu beheben, die bei Bedarf innerhalb kürzester Zeit am Arbeitsplatz eingesetzt werden können. Eine weitere schnelle und effiziente Methode, direkt am Arbeitsplatzbildschirm Anwenderprobleme zu lösen und dabei Schulungen durchzuführen, steht mit der Remote-Control-Software Timbuktu Pro™ (Farallon, Alameda, USA) zur Verfügung. Einen wichtigen Aspekt eines reibungslosen klinischen Einsatzes stellen unabhängige Arbeitsplätze dar, die auch bei Netzwerkausfällen vollständig einsatzfähig bleiben. Deshalb wurde die ursprüngliche Trennung zwischen Programmapplikation und Datenbank beibehalten.

Konfigurierbare administrative Parameter der jeweiligen Fachabteilung, wie z.B. Mitarbeiter und Medikamente werden als Voreinstellungsdateien in der Datenbank abgelegt. Um Veränderungen zu machen, wird eine neue Voreinstellungsdatei erstellt und über ein Software-Verteilungs-Programm (FileWave™, Wave Research Inc., Berkeley CA) auf die einzelnen Arbeitsplätze verteilt. Sobald das Programm wieder gestartet wird, werden die Voreinstellungsdateien eingelesen. So wird eine Konsistenz der Daten an allen Arbeitsplätzen auch bei Netzwerk- oder Serverausfall gewährleistet.

Eine Passwordeingabe ist bei der Zuordnung der Verantwortlichkeit für die Narkose und beim Verwerfen von Medikamenten, die unter das Betäubungsmittelgesetz (BtMG) fallen, erforderlich. Die Passwortvergabe findet zentral in der Datenbank durch den Administrator statt und wird dort automatisch nach einer 48-bit-Verschlüsselung gespeichert.

3.2.6 Vollständigkeitsüberprüfungen

Die Überprüfungen auf Vollständigkeit des Datensatzes wurden vom Import in die Datenbank in die Programmapplikation verlegt, so dass der Anästhesist bereits während der Dateneingabe einen vollständigen Datensatz erhebt. Die Dokumentation der Zeiten wurde strengen logischen Algorithmen unterzogen und diente als Leitlinie bei der Datenerhebung. So werden einerseits die Reihenfolge und die Vollständigkeit der Zeitpunkte überprüft, andererseits werden bereits während der Dokumentation der Zeiten zahlreiche Algorithmen, z.B. Prüfung bestimmter Pflichtfelder vor Übergabe an den AWR, Erfassung von Zeiträumen durch Beginn und Ende jedes Zeitraumes, durchgeführt. Dem Dokumentierenden wird so für diesen wichtigen Bereich der Zeitenerfassung eine wertvolle Hilfestellung gegeben. Die Zeitpunkte „Anästhesiepräsenz Beginn“ und „Anästhesiepräsenz Ende“ sind nach der Eingabe nicht mehr veränderbar. Standardisiert wird die aktuelle Systemzeit bei Eingabe neuer Werte eingesetzt. Sie bilden die zeitlichen Grenzen des Narkoseprotokolls und garantieren am Ende der anästhesiologischen Betreuung einen vollständigen Datensatz. Während des Narkoseverlaufs gibt eine Fehlerliste Auskunft über noch ausstehende Einträge. Vor Abschluss des Narkoseprotokolls werden alle „Pflichtfelder“ überprüft. So hat der Anästhesist die Möglichkeit, gegebenenfalls

eine Korrektur und Vervollständigung der Datenfelder sicherzustellen. Ein Papierausdruck ist nur durchführbar, wenn die Vollständigkeit und Konsistenz des Datensatzes gewährleistet ist. Nach dem Ende der Narkose und der Entlassung des Patienten wird das Narkoseprotokoll ausgedruckt und verbleibt in der Patientenakte. Das Dokument ist schreibgeschützt und kann nicht mehr verändert werden. Vom Netzwerkservers wird der abgeschlossene Datensatz (bis zu diesem Zeitpunkt liegt er als Textdatei vor) in die Datenbank importiert.

3.2.7 Datenbankstruktur

Das AIMS benutzt eine Datenbank (Oracle7™, Oracle Corporation, USA) mit einem Relationalen Datenbank Management System (*relational database management system*, RDBMS) für die permanente Datenspeicherung. Das Datenbankdesign erfolgte gemäss den Prinzipien des relationalen Datenmodells. Das relationale Datenmodell wurde zu Beginn der siebziger Jahre von Codd [18] auf der Grundlage der relationalen Algebra entwickelt. Dabei wird durch ein definiertes Verfahren, die Normalisierung, stufenweise die Datenredundanz verringert und gleichzeitig die logische Unabhängigkeit der Daten verfolgt. Dadurch können Fehler beim Einfügen, Ändern und Löschen vermieden werden (Einfüge-, Änderungs- und Löschanomalien). Es gibt fünf Entwicklungsstufen, die Normalformen, die definierten mathematischen Kriterien genügen müssen, wobei eine Normalform immer den Kriterien der vorherigen genügen muss. Dabei spielen in der praktischen Anwendung die vierte und fünfte Normalform nur eine geringe Rolle.

In einer relationalen Datenbank werden alle Daten in Form von Tabellen (Abbildung 2) gespeichert. In diesen Tabellen werden die Zeilen mit ihren

Inhalten als Merkmal oder Attribut bezeichnet. Jedem Attribut ist ein vordefinierter Datenwert oder Wertebereich vorgegeben, der als „Domain“ bezeichnet wird. Wichtig zur Aufrechterhaltung geordneter Datenbanken ist die Einführung eines Schlüssel systems. Man unterscheidet zwischen einem Primär- und einem Sekundärschlüssel. Der Primärschlüssel hat die Aufgabe, für die Eindeutigkeit der Zeilen zu sorgen. Hierzu werden eine oder mehrere Spalten definiert, deren Einträge eindeutig (*unique*) sein müssen, um die Datensätze identifizieren zu können. Ein Sekundärschlüssel verweist auf eine andere Tabelle. Über ihn wird die Beziehung zwischen den Tabellen hergestellt. Über diese Schlüssel systeme können Verbindungen zwischen Tabellen hergestellt und so komplexe Zusammenhänge abgebildet werden (Abbildung 4) [30; 46; 47]. Das Datenbankmodell von NarkoData entspricht weitestgehend der dritten Normalform. Die Tabellenstruktur enthält 90 Verlaufstabellen mit 450 Attributen, sowie 73 Stammtabellen mit 230 Attributen. Die Dokumentation zur Datenbank ist im Intranet via „Browser“ an jedem Arbeitsplatz zugänglich. Die einzelnen Tabellen sind mit Inhalt, Aufbau und Bedeutung erläutert.

Die vorgegebenen, genormten Strukturen ermöglichen Auswertungen und Abfragen über die gesamten zur Verfügung stehenden Daten. Hierzu wird die genormte Datenbanksprache SQL (*structured query language*) verwendet.

Name	Type	Tablespace
Interopregleitungs	TABLE	USER_DATA
Interopregpda	TABLE	USER_DATA
Interopregplexus	TABLE	USER_DATA
Interopregspa	TABLE	USER_DATA
Interopschwester	TABLE	USER_DATA
Interoptechnikmassnahme	TABLE	USER_DATA
Interoptechnikarkoseart	TABLE	USER_DATA
Interoptechnikzugang	TABLE	USER_DATA
Krankenhauspersonal	TABLE	USER_DATA
Medikament	TABLE	USER_DATA
Operation	TABLE	USER_DATA
Patient	TABLE	USER_DATA
Postopubef_einzelbegriff	TABLE	USER_DATA
Postopubef_info	TABLE	USER_DATA
Postopubef_oberbegriff	TABLE	USER_DATA
Postopverlegung	TABLE	USER_DATA
Praeopanweisung	TABLE	USER_DATA
Praeopdiagnose	TABLE	USER_DATA
Praeopdiagnosekommentar	TABLE	USER_DATA
Praeoperativeverordnung	TABLE	USER_DATA
Praeoplabordaten	TABLE	USER_DATA
Praeoplabordaten_wert	TABLE	USER_DATA
Praeopmedikation	TABLE	USER_DATA
Praeopsonstigeinfo	TABLE	USER_DATA
Praeopubef_einzelbegriff	TABLE	USER_DATA
Praeopubef_info	TABLE	USER_DATA
Praeopubef_oberbegriff	TABLE	USER_DATA
Praeopvisite	TABLE	USER_DATA
Praeopvisite_besonderheit	TABLE	USER_DATA
Praeopvisite_zahnstatus	TABLE	USER_DATA
Praeopzueinzelbegriff	TABLE	USER_DATA
Praeopzueinfo	TABLE	USER_DATA
Praeopzueoberbegriff	TABLE	USER_DATA
Prologie	TABLE	USER_DATA
Smp_dest_id	SYNONYM	-

Abbildung 2: Die verschiedenen Tabellen der Datenbank.

3.2.8 Datenextraktion und Präsentation

Für die Datenextraktion steht neben SQL noch das Programm Voyant™ (Brossco Systems, Finnland) zur Verfügung, das die Formulierung von SQL-Abfragen über eine graphische Benutzeroberfläche erlaubt. Dies ermöglicht selbst komplexe Datenbankabfragen und Manipulationen, ohne dass der Anwender über detaillierte Kenntnisse verfügen muss.

Voyant™ bietet das Bearbeiten der Daten in Form einer graphischen Maske an, die es dem Benutzer ermöglicht, die gewünschten Abfragen und Datenverwaltungen per „Maus“ und nur mit geringfügigen Eingaben durch die Tastatur zu bewältigen. Basis des Arbeitens mit Voyant™ ist die Tabellenstruktur der in der Datenbank archivierten Daten. Sie lässt sich mit Voyant™ mit Hilfe

einer Liste der Namen der einzelnen Tabellen anzeigen (Abbildung 3). Mehrere Tabellen können so miteinander verknüpft, durch verschiedene Verfahren ausgewählt und ausgewertet werden (Abbildung 4 und Abbildung 5).

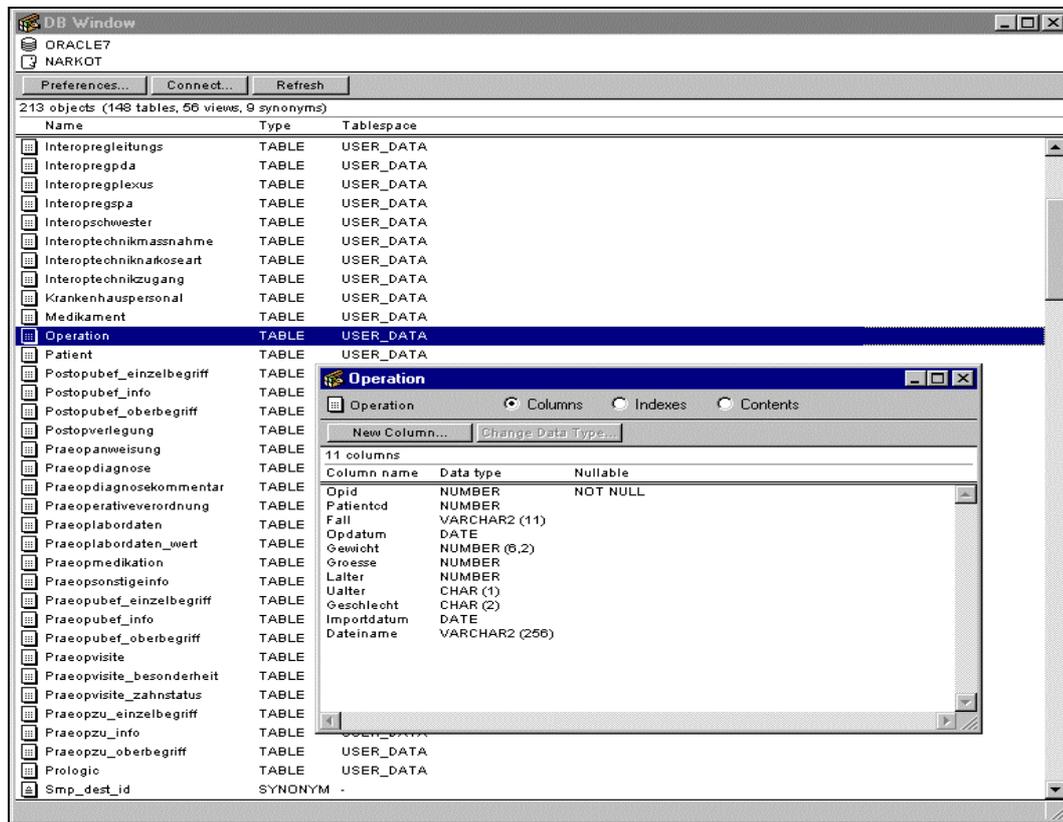


Abbildung 3: Auswahl von Tabellen der Datenbank.

Im Hintergrund befindet sich die Tabellenübersicht, im Vordergrund das geöffnete Fenster der Tabelle „Operation“ mit ihren Datenfeldern.

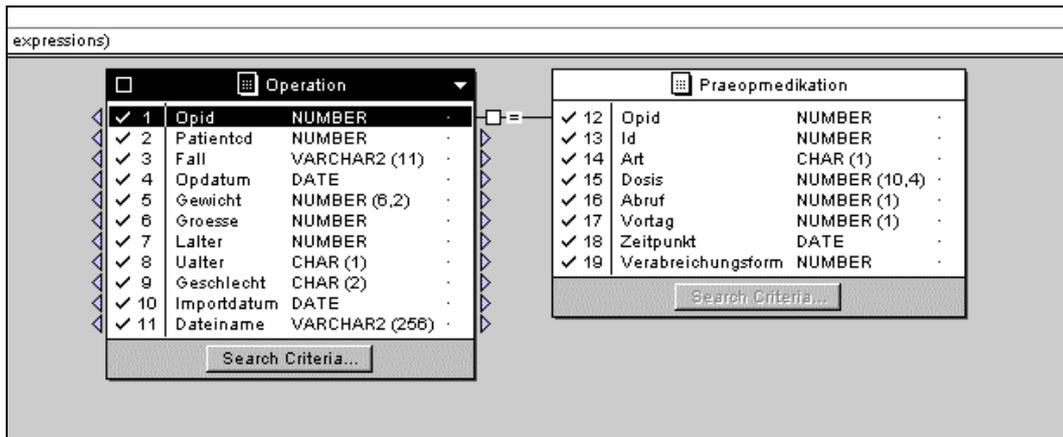


Abbildung 4: Verknüpfen zweier Tabellen.

In diesem Schritt erfolgte die Verknüpfung zweier Tabellen über den gemeinsamen Schlüssel „Opid“. Das Gleichheitszeichen zwischen den Tabellen legt nun fest, dass die Tabellen die gleiche Operationsidentifikationsnummer besitzen, das heißt, dass beide Tabellen aus derselben Operation stammen und demselben Patienten zugehören.

Voyant - [Untitled query 1]

File Edit Object User View Help

Untitled query 1 Definition Query **Results** Execute Query

Output Results...

11 result columns, 76 rows (query executed at 17:55:18 on 14.03.00)

Opid	Patiented	Fall	Opdatum	Gewicht	Groesse	Lalter	Ualter	Geschlecht	Importdatum	Dateiname
29	29	111111	29.09.97	57	166	29	j	w	29.09.97	np29
30	30	0975350484	05.09.97	55	158	80	j	w	05.09.97	np30
33	33	0975551374	29.10.97	58	161	81	j	w	29.10.97	np33
38	38	0975372569	12.09.97	52	160	63	j	w	12.09.97	np38
41	41	0975373018	12.09.97	57	172	15	j	m	12.09.97	np41
46	46	007	01.09.97	59	160	57	j	w	01.09.97	np46
52	52	0975321549	28.08.97	59	158	48	j	w	28.08.97	np52
60	60	0975337852	01.09.97	60	156	69	j	w	01.09.97	np60
69	69	0974935730	06.06.97	58	160	89	j	w	06.06.97	np69
73	73	0974811887	06.06.97	60	165	65	j	w	06.06.97	np73
88	88	0974429990	07.03.97	57	158	85	j	w	07.03.97	np88
89	89		14.05.97	60	163	52	j	w	14.05.97	np89
92	92	0975441390	02.10.97	55	175	57	j	w	02.10.97	np92
102	102	0974836537	14.05.97	53	163	75	j	w	14.05.97	np102
110	110	0975019206	20.06.97	60	170	57	j	m	20.06.97	np110
114	114	0975536804	13.11.97	60	165	81	j	w	13.11.97	np114
127	127	0975697140	03.12.97	58	163	34	j	w	03.12.97	np127
138	138	0975720184	09.12.97	58	158	81	j	w	09.12.97	np138
149	149	0975659868	16.11.97	60	170	19	j	w	16.11.97	np149
151	151	0975615178	16.11.97	60	168	50	j	w	16.11.97	np151
154	154	0975594197	08.11.97	60	165	84	j	w	08.11.97	np154
158	158	44445444	08.11.97	57	164	31	j	w	08.11.97	np158
163	163	0975080991	07.07.97	56	160	55	j	w	07.07.97	np163
170	170		02.08.97	53	176	63	j	m	02.08.97	np170

Abbildung 5: Ergebnistabelle der Verknüpfung zweier Tabellen.

Da das Programm Voyant™ letztendlich die Abfragesprache SQL nur graphisch umsetzt, lässt sich das bildlich erarbeitete Abfragemuster mit Hilfe des in

Voyant™ vorhandenen „SQL-Managers“ als SQL-Programmierscode ausgeben. Auf diese Weise kann man, innerhalb des von Voyant™ ausgegebenen Programmierscodes spezifische Änderungen vornehmen, die sich graphisch mit Voyant™ nicht bewerkstelligen lassen. Danach lässt sich der abgeänderte Text in Voyant™ importieren, so dass damit weiter graphisch gearbeitet werden kann. So konnten auch die Datenbankabfragen vorgenommen und diverse „Skripte“ programmiert werden, die z.B. patienten- oder anästhesiebezogene Daten für die Untersuchungen dieser Arbeit lieferten (Abbildung 6).

```
CREATE OR REPLACE VIEW Z_in_11 (Opid, ohne)
AS SELECT Opid, Luftweg
FROM Z_in3
WHERE Luftweg = 1
;
CREATE OR REPLACE VIEW Z_in_12 (Opid, orotracheal)
AS SELECT Opid, Luftweg
FROM Z_in3
WHERE Luftweg = 2
;
CREATE OR REPLACE VIEW Z_in_13 (Opid, nasotracheal)
AS SELECT Opid, Luftweg
FROM Z_in3
WHERE Luftweg = 3
;
CREATE OR REPLACE VIEW Z_in_14 (Opid, tracheal)
AS SELECT Opid, Luftweg
FROM Z_in3
WHERE Luftweg = 4
;
CREATE OR REPLACE VIEW Z_in_15 (Opid, maske)
AS SELECT Opid, Luftweg
FROM Z_in3
WHERE Luftweg = 5
;
CREATE OR REPLACE VIEW Z_in_16 (Opid, larynxmaske)
AS SELECT Opid, Luftweg
FROM Z_in3
WHERE Luftweg = 6
;
CREATE TABLE Z_in4 (Opid, Ohne, Orotracheal)
AS SELECT Operation.Opid, Z_in_11.Ohne, Z_in_12.Orotracheal
FROM Z_in_11, Z_in_12, Operation
WHERE Operation.Opid = Z_in_12.Opid (+) AND Operation.Opid = Z_in_11.Opid (+)
;
CREATE TABLE Z_in5 (Opid, Ohne, Orotracheal, Nasotracheal, Tracheal)
AS SELECT Z_in4.Opid, Z_in4.Ohne, Z_in4.Orotracheal, Z_in_13.Nasotracheal, Z_in_14.Tracheal
FROM Z_in_13, Z_in_14, Z_in4
WHERE Z_in4.Opid = Z_in_14.Opid (+) AND Z_in4.Opid = Z_in_13.Opid (+)
;
CREATE TABLE Z_in6 (Opid, Ohne_Tubus, Orotracheal, Nasotracheal, Tracheal, Maske, Larynxmaske)
AS SELECT Z_in5.Opid, DECODE(Z_in5.Ohne, NULL, 0, 1), DECODE(Z_in5.Orotracheal, NULL, 0, 1), DECODE(Z_in5.Nasotracheal, NULL,
FROM Z_in_15, Z_in_16, Z_in5
WHERE Z_in5.Opid = Z_in_16.Opid (+) AND Z_in5.Opid = Z_in_15.Opid (+)
;
CREATE TABLE Z_in_ges1 (Opid, Intubation, Ohne_tubus, Orotracheal, Nasotracheal, Tracheal, Maske, Larynxmaske)
AS SELECT Z_in6.Opid, Z_in2.Intubation, Z_in6.Ohne_tubus, Z_in6.Orotracheal, Z_in6.Nasotracheal, Z_in6.Tracheal, Z_in6
FROM Z_in2, Z_in6
WHERE Z_in6.Opid = Z_in2.Opid
```

Abbildung 6: Ausschnitt eines SQL-Skripts.

Mit diesem Skript wurden aus der Datenbank sämtliche „Intubationen“ extrahiert.

Für die Datenextraktion dieser Arbeit wurden 48 Skripte benötigt, u.a. fünf

Skripte für die patientenbezogene, sieben Skripte für die operative, zwölf Skripte

für anästhesiebezogene und vier Skripte für die organisationsbedingte Auswertung.

Nachdem die Datenausgabe mit Voyant™ fertiggestellt wurde, können die gewonnenen Daten in Form von Graphiken und Tabellen angezeigt werden. Dies wird als „Report“ bezeichnet. Grundlage der Graphiken ist hierbei eine Diagrammdarstellung in Achsenform, in der sich Parameter und Achsen beliebig festlegen lassen. Diese Tabellenstrukturen bzw. -inhalte können mit der Web-Version als Statistiken mittels Java-Applets via Browser im Intranet angeboten werden. Die Verteilung von Zugriffsrechten ist möglich. Die darauf basierende Applikation NarkoStatistik (IMESO GmbH, Hüttenberg) bietet eine Auswahl von 250 Standardabfragen mit der dazugehörigen Dokumentation auf HTML-Seiten, die im Routinenetzwerk im Intranet verfügbar sind und deren grafische Darstellung durch Pop-up-Menüs verschiedenen Gesichtspunkten angepasst werden kann. Die Präsentation der Daten erfolgt in Form verschiedener Diagramme und Tabellen (Abbildung 7).

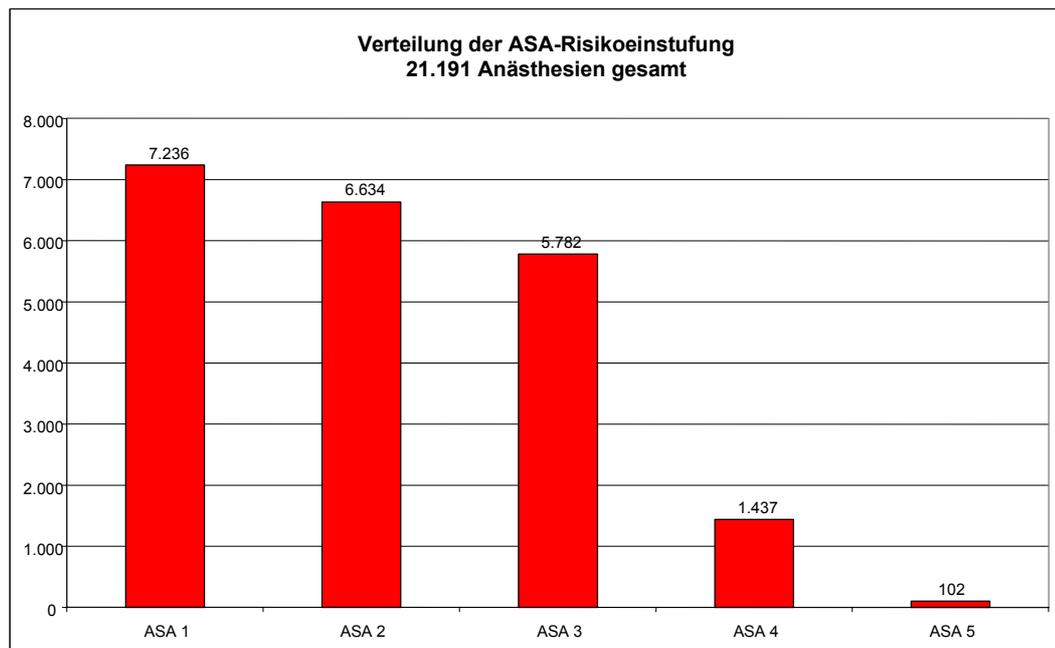


Abbildung 7: Datenpräsentation in NarkoStatistik.

Diese Abbildung zeigt eine von 250 Standardabfragen, wie sie grafisch im Intranet abgefragt werden kann: Die Verteilung der 1998 anästhesierten Patienten in Abhängigkeit der ASA-Klassifikation.

3.3 Postoperativer Aufenthalt

Zunächst wurden überwiegend Variablen auf einen Zusammenhang mit einem verlängerten postoperativen Aufenthalt überprüft, die noch während der Operation auftraten, und somit durch therapeutische Maßnahmen beeinflusst werden können. Hierzu wurde die Dauer des postoperativen Aufenthaltes wie folgt eingeteilt:

- bis 3 Stunden Aufenthalt
- 3 bis 6 Stunden Aufenthalt
- mehr als 6 Stunden Aufenthalt
- ungeplante stationäre Aufnahme

Da es am ehesten den klinischen Zeitabläufen entspricht, wurde diese subjektive Einteilung in die vier Klassen vorgenommen. Kleinere chirurgische Eingriffe erfordern in der Regel nicht mehr als 3 Stunden postoperative Überwachung, während ambulante Eingriffe, die ohne Komplikationen, aber unter Vollnarkose erfolgen, nicht länger als 6 Stunden betreut werden. Wenn die postoperative Überwachung länger als 6 Stunden dauert, so entspricht das nicht mehr dem Normalfall. Im Gegensatz dazu sind die ungeplanten stationären Aufnahmen eine Folge der Komplikationen, die eine weitere klinische Überwachung benötigten. In einem zweiten Schritt untersuchten wir ausschließlich das Ereignis der ungeplanten stationären Aufnahme und deren potentielle Zusammenhänge mit prä- und intraoperativ erfassten Variablen.

3.4 Unabhängige Variablen

Faktoren, welche die Länge des postoperativen Aufenthaltes sowie die ungeplante stationäre Aufnahme beeinflussen können, wurden in verschiedene Kategorien eingeteilt:

- patientenbezogene (z.B. Alter)
- anästhesiologische (z.B. Medikamente, anästhesiologische Techniken)
- operative (z.B. Dauer der Operation)
- organisationsbedingte (z.B. präoperative Wartezeit) Variablen.

Folgende Faktoren wurden aufgrund ihres Einflusses auf die Länge des postoperativen Aufenthaltes und der ungeplanten stationären Aufnahme bestimmt:

Nominal und ordinal skalierte Parameter:

- Geschlecht
- starker postoperativer Schmerz
- PONV (Postoperative Übelkeit und Erbrechen)
- ASA-Klassifikation [41]
- Diagnosen (ICD9)
- Art des Eingriffs (ICPM gemäss § 301 des Deutschen Sozialgesetzbuches V (OPS-301))
Alle ICD9 und ICPM-Codes (die ersten drei Ziffern) mit einer Häufigkeit kleiner 30 wurden jeweils in der Kategorie „Sonstige“ zusammengefasst. Die Kategorien „Sonstige“ wurden nicht zur Berechnung des Zusammenhangs verwendet
- chirurgische Fachabteilung (Allgemeinchirurgie (ACH), Neurochirurgie (NCH), Unfallchirurgie (UCH), Urologie (URO) und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie (MKG); die übrigen Fachabteilungen wurden aufgrund niedriger Fallzahlen in der Kategorie „Sonstige“ zusammengefasst)
- Intubation
- Anästhesieverfahren (Regionalanästhesie, balancierte Anästhesie, balancierte Anästhesie und Regionalanästhesie, intravenöse Anästhesie (IVA), IVA und Regionalanästhesie)
- Anästhetische Medikamente (inhalative Anästhetika, Einleitungshypnotika, Opioide, nichtdepolarisierende Muskelrelaxantien)

Metrisch skalierte Parameter:

- Alter [Jahre]
- Body-Mass-Index (BMI) [kg/m^2]
- Blutverlust [ml]
- prä- und intraoperativ gemessener Hämoglobinwert [g/dl]
- Applikation von kolloidalen und kristalloiden Lösungen [ml]
- Blutprodukte [ml]
- Aufnahmezeitpunkt (6.00 bis 19.00 Uhr)
- präoperative Überwachungszeit [min]
- Operationsdauer [min]

3.5 Begutachtung konventioneller Krankenakten

Zusätzlich zur statistischen Untersuchung von computererfassten Daten wurden alle „Papier-Krankenakten“ der Patienten, die unerwartet stationär aufgenommen worden waren, auf den oder die Gründe hin überprüft, die zur stationären Aufnahme führten. Hierzu wurden sämtliche Protokolle und archivierten Aufzeichnungen miteinander verglichen und ausgewertet.

3.6 Statistik

Zur statistischen Auswertung erfolgte der Export der erforderlichen Daten mit Hilfe von SQL aus der Datenbank in das Statistikprogramm SPSS® (SPSS GmbH Software, München). Die Analyse wurde mit den Methoden der univariaten Statistik durchgeführt.

Nominal bzw. ordinal skalierte Parameter wurden mit dem Chi-Quadrat-Test auf ihren Zusammenhang mit der abhängigen Variable überprüft. Als Maß für die Straffheit des Zusammenhangs dient für nominal und ordinal skalierte Parameter der Kontingenzkoeffizient (CC) nach Pearson. Dieses Korrelationsmaß ist bei völliger Unabhängigkeit 0, im Falle völliger Abhängigkeit jedoch kleiner 1. Das Maximum von CC ist abhängig von der Anzahl der Felder der Kontingenztafeln. Für ordinal skalierte Parameter ist „Gamma“ ein symmetrisches Maß für die Abhängigkeit zwischen zwei ordinalen Variablen. Es liegt zwischen -1 und $+1$. Werte nahe dem absoluten Wert von 1 bedeuten eine starke Abhängigkeit zwischen den einzelnen Variablen, Werte nahe 0 sind gleichbedeutend mit einem schwachen oder keinem Zusammenhang.

Für metrische Faktoren wurde für die ordinal skalierte abhängige Variable „Dauer des postoperativen Aufenthaltes“ der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman, für die dichotome abhängige Variable „ungeplante stationäre Aufnahme“ das Zusammenhangsmaß „Eta“ berechnet und geprüft, ob sich diese signifikant von Null unterscheiden. Eta ist ein Zusammenhangsmaß, das Werte zwischen 0 und 1 annehmen kann. 0 bedeutet hierbei keinen, Werte nahe 1 einen hohen Grad an Zusammenhang [53]. Die metrischen Faktoren wurden zusätzlich mit einer Varianzanalyse auf Gleichheit der Gruppenmittelwerte in Bezug auf die Aufenthaltsdauer überprüft [16].

4 Ergebnisse

4.1 Anästhesie-Informations-Management-System

Vom 01. Januar 1997 bis zum 30. Juni 1999 wurde mit dem AIMS der perioperative Verlauf von 5.651 Patienten erfasst. Davon waren 3.152 tageschirurgische Patienten (55,8 %) und 2.499 stationäre Patienten (44,2 %), die zur postoperativen Überwachung aus angrenzenden OPs in der Operativen Tagesklinik aufgenommen wurden.

Der Einsatz des AIMS wurde von den Anwendern als vollwertiges Dokumentationssystem akzeptiert. Die Einarbeitungszeit für das System war für Ärzte und Pflegekräfte erstaunlich kurz und lag bei ca. einem Tag.

An jedem der zehn Computer-Arbeitsplätze können beim Erstellen eines neuen Online-Protokolls über das KIS Patienten-Stammdaten (ADT-Daten), Diagnosen, Eingriffe, Laborwerte und Daten aus alten Narkoseprotokollen importiert werden. Das Lesen und Drucken von Protokollen früherer Narkosen ist jederzeit möglich. Das Anästhesieprotokoll anderer Arbeitsplätze kann direkt eingesehen werden, und eine schriftliche Kommunikation über den Bildschirm ist einfach durchzuführen. Weiterhin besteht die Option, Arztbriefe, Befunde sowie frühere Laborwerte abzurufen. Über den Intranet-Browser stehen Informationen wie Therapiestandards, Medikamente, aktuelle Literatur, Telefonnummern, Dienstpläne, Lehrmaterial, Dokumentationen und Arbeitsanleitungen verwendeter Software etc. zur Verfügung. Mitarbeiter können als alternatives Kommunikationsmedium zum Telefon auf ein e-Mail-System zurückgreifen.

Über die Applikation NarkoStatistik an jedem Computerarbeitsplatz konnten aktuelle Statistiken abgefragt werden. Dadurch konnte der Kreislauf zwischen der Dateneingabe und Präsentation der Auswertungen und Ergebnisse am klinischen Arbeitsplatz geschlossen werden (Abbildung 8).

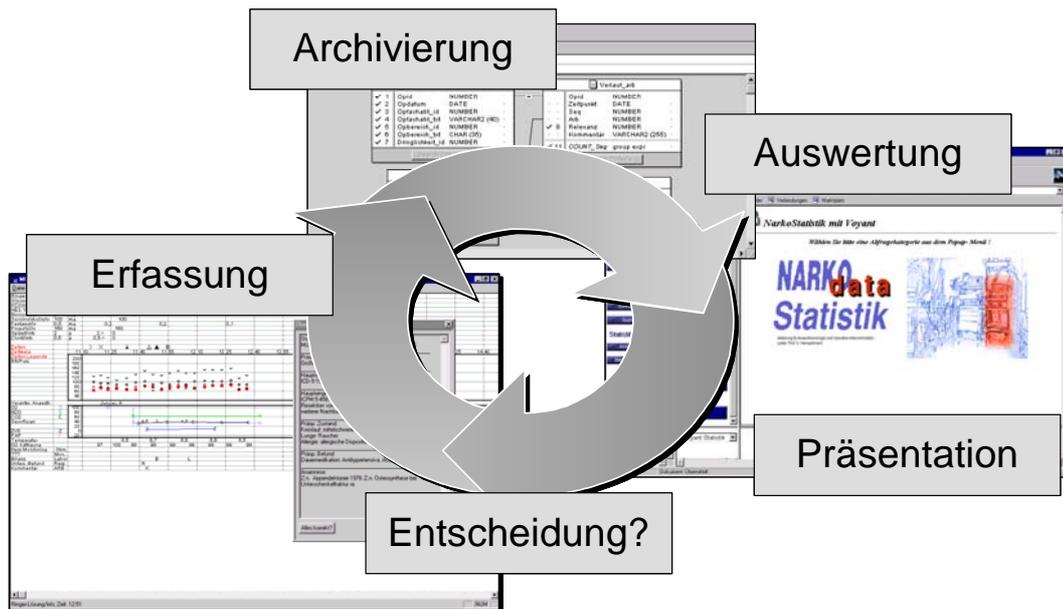


Abbildung 8: Der Datenkreislauf am anästhesiologischen Arbeitsplatz.

Nach der Dateneingabe in die Dokumentationssoftware und Auswertung über die Datenbank werden relevante Prozess- und Leistungsdaten direkt am klinischen Arbeitsplatz präsentiert.

4.2 Deskriptive Statistik

Die biometrischen Parameter und Zeiten des Patientenkollektives sind getrennt nach tageschirurgischen Patienten und Überwachungspatienten in Tabelle 3 dargestellt.

Die häufigsten tageschirurgischen Operationen führte mit 54,2 % der Fälle (n = 1.709) die operierende Fachabteilung der UCH durch, gefolgt von der ACH mit 16,0 % (n = 505), der URO mit 9,5 % (n = 298), der MKG mit 9,4 %

(n = 295) und der NCH mit 1,2 % (n = 37). Die restlichen 308 Eingriffe wurden durch sonstige Fachabteilungen erbracht (9,8 %).

Tabelle 3: Biometrische Patientendaten.

Mittelwert \pm Standardabweichung oder absolute und relative Verteilung biometrischer Parameter getrennt nach tageschirurgischen Patienten und Überwachungspatienten.

Variablen	tageschirurgische Patienten	Überwachungspatienten
	(55,8 % / n = 3.152)	(44,2 % / n = 2.499)
Geschlecht (m/w)	67,6 % / 32,4 % (n = 2.131 / 1.021)	66,6 % / 33,4 % (n = 1.665 / 834)
Alter [Jahre]	29,3 \pm 21,0 (n = 3.152)	50,0 \pm 23,1 (n = 2.499)
Body-Mass-Index [kg/m ²]	23,8 \pm 31,2 (n = 3.152)	26,5 \pm 31,5 (n = 2.498)
ASA-Klassifikation (I bis IV in %)	70 % / 24,9 % / 4,9 % / 0,1 % (n = 2.207 / 786 / 155 / 4)	26,6 % / 36,2 % / 30,6 % / 6,5 % (n = 666 / 905 / 765 / 163)
Dringlichkeit (elektiv, dringlich, Notfall)	99,7 % / 0,3 % / 0,0 % (n = 3.143 / 9 / 0)	88,8 % / 10,1 % / 1,1 % (n = 2.218 / 253 / 28)
präoperative Überwachungszeit [min]	105,2 \pm 77,5 (n = 3.152)	94,3 % keine präop.Überwachung
postoperative Überwachungszeit [min]	289,2 \pm 140,1 (n = 3.152)	140,5 \pm 112,9 (n = 2.499)
Operationsdauer [min]	33,7 \pm 31,0 (n = 3.152)	71,9 \pm 75,9 (n = 2.499)

Die häufigsten Eingriffe (ICPM) der tageschirurgischen Patienten sind der Tabelle 4 zu entnehmen, die unterschiedlichen Anästhesieverfahren sowie die bei Allgemeinanästhesien applizierten Medikamente der Tabelle 5 bzw. Tabelle 6.

Tabelle 4: Die häufigsten Eingriffe bei 3.152 tageschirurgischen Patienten.

Eingriffsart (ICPM)	Häufigkeit	Häufigkeit	Kumuliert
	n	%	%
Diagnostische Arthroskopie	923	31,2	31,2
Entfernung von Osteosynthesematerial	410	13,8	45,0
Zirkumzision des Präputiums	250	8,4	53,4
Verschluss einer Hernia inguinalis	142	4,8	58,2
Osteosynthese von Knochen	122	4,1	62,4
Operative Zahnentfernung	110	3,7	66,1
Zahnextraktion	102	3,4	69,5
Operationen an Sehnen der Hand	70	2,4	71,9
Orchidopexie	61	2,1	73,9
Chirurgische Wundtoilette	48	1,6	75,6

Tabelle 5: Prozentuale Verteilung der Anästhesieverfahren.

Narkoseverfahren	tageschirurgische Patienten	
	n	%
Inhalationsanästhesie	1.217	38,6
IVA	937	29,9
Regionalanästhesie	712	22,6
Inhalations- und Regionalanästhesie	218	6,9
IVA und Regionalanästhesie	68	2,2

Tabelle 6: Häufigkeit und Dosierung der verschiedenen Anästhetika.

Mittelwert \pm Standardabweichung (MW \pm SD)

Anästhetika	Dosierung		Häufigkeit
	MW	\pm SD	n
Einleitungshypnotika [mg/kg]			2.575
Propofol	6,4	\pm 4,5	1.495
Thiopental	8,5	\pm 3,4	1.138
Etomidate	0,3	\pm 0,1	80
Ketamin	1,9	\pm 1,3	49
Inhalationsanästhetika [Vol %]			1.217
Halothan	2,2	\pm 1,1	406
Isofluran	1,2	\pm 0,6	1.146
Sevofluran	2,3	\pm 1,6	20
Desfluran	4	\pm 0,7	7
Opiode [ug/kg]			1.787
Fentanyl	2,2	\pm 1,4	1.718
Remifentanyl	22,4	\pm 69	62
Sufentanyl	0,2	\pm 0,1	6
nichtdepolarisierende Muskelrelaxantien [mg]			1.872
Vecuronium	3,1	\pm 2,7	1.864
Pancuronium	7,2	\pm 4,1	12

Von den tageschirurgischen Patienten wurden 5,4 % (n = 169) unvorhergesehen stationär aufgenommen.

Es bestand ein signifikanter Zusammenhang ($p < 0,01$) zwischen der postoperativen Überwachungsdauer und der ungeplanten stationären Aufnahme von Patienten: Patienten, die ungeplant stationär aufgenommen wurden, hatten

zuvor einen vergleichsweise kurzen postoperativen Aufenthalt in der Tagesklinik (Tabelle 7).

Tabelle 7: Postoperative Überwachungszeit und ungeplante stationäre Aufnahme.

Überwachungsdauer	Aufenthalt der Patienten					
	ambulant		stat. Aufnahme		gesamt	
	n	%	n	%	n	%
< 1 Stunde	177	6	24	14	201	6
< 2 Stunden	93	3	29	17	122	4
< 3 Stunden	145	5	33	20	178	6
< 4 Stunden	429	14	18	11	447	14
< 5 Stunden	678	23	21	12	699	22
< 6 Stunden	636	21	20	12	656	21
< 7 Stunden	471	16	12	7	483	15
< 8 Stunden	230	8	6	4	236	8
> 8 Stunden	124	4	6	4	130	4
Gesamt	2.983	100	169	100	3.152	100

4.3 Postoperativer Aufenthalt

Von den 3.152 tagesstationären Patienten wurden 13,2 % bis zu 3 Stunden ($n = 415$), 55,3 % 3 bis 6 Stunden ($n = 1.743$) und 26,2 % über 6 Stunden ($n = 825$) überwacht. 5,4 % der Patienten ($n = 169$) wurden nicht geplant stationär aufgenommen.

Prozentuale Verteilungen nominal und ordinal skalierten Parameter in Bezug auf die postoperative Aufenthaltsdauer sind der Tabelle 8 und der Tabelle 9, die Zusammenhangsmaße der Tabelle 10 zu entnehmen.

Tabelle 8: Verteilung nominal skaliertes Parameter in Abhängigkeit von der postoperativen Aufenthaltsdauer.

Nominal skalierte Variablen	gesamt	p (Chi ²)	Aufenthaltsdauer							
			< 3 Stunden		3 – 6 Stunden		> 6 Stunden		stationär	
			n	%	n	%	n	%	n	%
Narkoseverfahren										
Spinalanästhesie	171	**	9	5,3	69	40,4	82	48,0	11	6,4
periphere Regionalanästhesie	175	**	32	18,3	109	62,3	32	18,3	2	1,1
Inhalationsnarkose	1.436	**	164	11,4	861	60,0	342	23,8	69	4,8
Inhalationsnarkose / Regionalanästhesie	218	**	25	11,5	152	69,7	38	17,4	3	1,4
TIVA	938	**	105	11,2	500	53,3	272	29,0	61	6,5
TIVA / Regionalanästhesie	68		5	7,4	40	58,8	21	30,9	2	2,9
Intubation	2.414	**	272	11,3	1366	56,6	640	26,5	136	5,6
Muskelrelaxantien										
Vecuronium	1.864	**	208	11,2	1042	55,9	496	26,6	118	6,3
Pancuronium	12	-	4	33,3	3	25,0	1	8,3	4	33,3
Inhalationsanästhetika										
Halothan	404	**	47	11,6	271	67,1	78	19,3	8	2,0
Isofluran	1.145	*	113	11,6	672	58,7	277	24,2	63	5,5
Einleitungshypnotika										
Propofol	1.495	*	174	11,6	812	54,3	420	28,1	89	6,0
Thiopental	1.138		134	11,8	652	57,3	294	25,8	58	5,1
Etomidate	80	**	10	12,5	38	47,5	17	21,3	15	18,8
Ketamin	49		8	16,3	22	44,9	15	30,6	4	8,2
Opioide										
Fentanyl	1.718	**	185	10,8	926	53,9	498	29,0	109	6,3
Remifentanyl	62		9	14,5	34	54,8	12	19,4	7	11,3

* p < 0,05; ** p < 0,01

Tabelle 9: Prozentuale Verteilung nominal bzw. ordinal skaliertes Parameter in Abhängigkeit von der postoperativen Aufenthaltsdauer.

(Kodierung: bis 3 Stunden, 3 – 6 Stunden, über 6 Stunden, stationäre Aufnahme)

Nominal skalierte Variablen	gesamt	p (Chi ²)	Aufenthaltsdauer						stationär	
			< 3 Stunden		3 – 6 Stunden		> 6 Stunden		n	%
			n	%	n	%	n	%	n	%
Geschlecht		**								
Männer	2.128		278	13,0	1231	58,0	509	24,0	110	5,2
Frauen	1.024		137	13,0	513	50,0	315	31,0	59	5,7
PONV		**								
ja	166		15	9,0	74	44,6	69	41,6	8	4,8
nein	2.986		398	13,3	1669	55,9	758	25,4	161	5,4
Starker postoperativer Schmerz		**								
ja	705		67	9,5	385	54,6	207	29,4	46	6,5
nein	2.447		346	14,1	1358	55,5	620	25,4	123	5,0
ASA-Klassifikation										
ASA I	2.207		272	12,0	1268	58,0	576	26,0	91	4,1
ASA II	786		113	14,0	411	52,0	209	27,0	53	6,7
ASA III	155		30	19,0	64	41,0	40	26,0	21	14,0
ASA IV	4								4	100,0
ICD-9		**								
710-739 Skelett, Muskel und Bindegewebe	1.043		105	10,0	532	51,0	348	33,0	5	5,6
800-999 Verletzungen und Vergiftungen	784		120	15,0	439	56,0	167	21,0	58	7,4
520-578 Verdauungsorgane	510		65	13,0	282	55,0	147	29,0	16	3,1
140-239 Neubildungen	150		20	13,0	88	59,0	35	23,0	7	4,7
740-759 Kongenitale Anomalien	80		5	6,3	54	68,0	19	24,0	2	2,5
580-629 Ham- und Geschlechtsorgane	64		5	7,8	43	67,0	9	14,0	7	11,0
320-389 Nervensystem und Sinnesorgane	60		21	35,0	31	52,0	5	8,3	3	5,0
680-709 Haut und Unterhautzellgewebe	43		8	19,0	21	49,0	6	14,0	8	19,0
ICPM		**								
1-69...1-69 Diagnostische Endoskopie durch Inzision od. Intraoperativ: Diagnostische Arthroskopie	923		80	8,7	472	51,0	326	35,0	45	4,9
5-78...5-86 Op. an den Bewegungsorganen	796		125	16,0	452	57,0	174	22,0	45	5,7
5-60...5-64 Op. an den männl. Geschlechtsorganen	399		46	12,0	267	67,0	79	20,0	7	1,8
5-23...5-28 Op. an Mundhöhle und Gesicht	273		37	14,0	132	48,0	93	34,0	11	4,0
5-42...5-54 Op. am Verdauungstrakt	181		20	11,0	116	64,0	43	24,0	2	1,1
5-89...5-91 Op. an Haut und Unterhaut	131		26	20,0	50	38,0	24	18,0	31	24,0
1-47...1-47 Biopsie ohne Inzision	104		13	13,0	63	61,0	24	23,0	4	3,8
5-01...5-05 Op. am Nervensystem	49		18	37,0	23	47,0	4	8,2	4	8,2
5-38...5-39 Op. an den Blutgefäßen	36		3	8,3	25	69,0	8	22,0		
Operierende Fachabteilung		**								
UCH	1.709		213	13,0	893	52,0	492	29,0	111	6,5
ACH	505		60	12,0	310	61,0	123	24,0	12	2,4
URO	298		44	15,0	195	65,0	45	15,0	14	4,7
MKG	295		38	13,0	147	50,0	96	33,0	14	4,7

* p < 0,05, ** p < 0,01

Tabelle 10: Zusammenhangsmaße zwischen nominal bzw. ordinal skalierten Variablen und der postoperativen Aufenthaltsdauer.

Variablen	Aufenthaltsdauer	
	p	CC / Gamma
ICPM	**	0,303
ICD-9	**	0,200
Operierende Fachabteilung	**	0,164
Opioide (ja / nein)	**	0,116
Einleitungshypnotika (ja / nein)	**	0,103
Intubation (ja / nein)	**	0,102
Inhalationsnarkose (ja / nein)	**	0,086
Inhalationsnarkose und Regionalanästhesie (ja / nein)	**	0,085
nichtdepolarisierendes Muskelrelaxans (ja / nein)	**	0,084
Geschlecht (m / w)	**	0,080
IVA (ja / nein)	**	0,063
Regionalanästhesie (ja / nein)	*	0,055

* p < 0,05; ** p < 0,01

Von den nominal und ordinal skalierten Parametern bestand für folgende ein signifikanter Zusammenhang mit der postoperativen Aufenthaltsdauer:

PONV zeigten ebenso wie das weibliche Geschlecht eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine verlängerte postoperative Aufenthaltsdauer.

Patienten mit einer zur Operation führenden Diagnose aus der Gruppe (ICD9) „Krankheiten der Haut und des Unterhautzellgewebes“, gefolgt von „Krankheiten der Harn- und Geschlechtsorgane“ wiesen einen ungünstigeren Verlauf der postoperativen Aufenthaltsdauer auf. Der Anteil der Patienten, die über 6 Stunden postoperativ überwacht wurden, ist bei der Diagnose „Krankheiten des Skeletts, der Muskeln und des Bindegewebes“ besonders hoch.

Patienten der Fachabteilung UCH hatten einen längeren postoperativen Aufenthalt verglichen mit Patienten anderer Fachabteilungen. Der Anteil der Patienten, die über 6 Stunden postoperativ überwacht wurden, ist bei Eingriffen mit dem ICPM „Diagnostische Endoskopie durch Inzision oder intraoperativ:

Diagnostische Arthroskopie“ sowie „Operationen an Mundhöhle und Gesicht“ deutlich höher als bei Patienten mit anderen Eingriffen.

Die Intubation war mit einer verlängerten postoperativen Aufenthaltsdauer assoziiert. Im Gegensatz zu Inhalationsnarkosen, peripheren Leitungsanästhesien und der Kombination Inhalationsnarkose und Regionalanästhesie waren IVA und Spinalanästhesien (SPA) mit einer stationären Aufnahme und einer verlängerten postoperativen Überwachungsdauer assoziiert. Für die Kombination der Anästhesieverfahren IVA und Regionalanästhesie konnte kein Hinweis auf einen signifikanten Zusammenhang mit der postoperativen Aufenthaltsdauer nachgewiesen werden.

Im Wesentlichen wurden die Inhalationsanästhetika Isofluran und Halothan eingesetzt. Der Einsatz von Halothan ging mit einer signifikant günstigeren postoperativen Aufenthaltsdauer gegenüber dem Gesamtkollektiv einher. Hingegen war der Zusammenhang bei Verwendung von Isofluran nur marginal ($p < 0,05$ bei $n = 1.145$ Narkosen).

Propofol und Thiopental waren die am häufigsten eingesetzten intravenösen Hypnotika. Keinen signifikanten Einfluss hatte die Gabe von Thiopental oder Ketamin. Ein signifikanter Anteil ($p < 0,01$) von Patienten, die über Nacht aufgenommen wurden, resultierte aus einer Gruppe von 80 Patienten, denen als Einleitungsnarkotikum Etomidate gegeben wurde. Für Propofol bestand nur eine marginale Verlängerung ($p < 0,05$ bei $n = 1.495$) der postoperativen Aufenthaltsdauer.

Fentanyl ($n = 1.718$) als Opioid ging mit einem ungünstigen Verlauf der postoperativen Aufenthaltsdauer einher. Kein signifikanter Zusammenhang mit der Aufenthaltsdauer oder einer stationären Aufnahme bestand für die Gabe von

Remifentanil ($n = 62$). Für Sufentanil wurde aufgrund der zu geringen Stichprobe keine Statistik erstellt.

Die Gabe von nichtdepolarisierenden Muskelrelaxantien war verbunden mit einem verlängerten postoperativen Aufenthalt. Vecuronium ($n = 1.864$) war das zumeist verwendete Muskelrelaxans. Ein verlängerter Aufenthalt war, zumindest in diesem Datenkollektiv, mit dem Einsatz von Vecuronium assoziiert.

In Tabelle 11 sind Mittelwerte (MW), Standardabweichungen (SD) und die Ergebnisse der Varianzanalyse der metrisch skalierten Parameter in Bezug auf die postoperative Aufenthaltsdauer dargestellt.

Tabelle 12 zeigt die Zusammenhangsmaße zwischen metrisch skalierten Variablen und der postoperativen Aufenthaltsdauer.

Tabelle 11: Mittelwert und Standardabweichung der metrisch skalierten Parameter in Abhängigkeit der postoperativen Aufenthaltsdauer.

Metrisch skalierte Variablen	p	Aufenthaltsdauer															
		< 3 Stunden			3 – 6 Stunden			> 6 Stunden			stationär						
		MW	±	SD	n	MW	±	SD	n	MW	±	SD	n	MW	±	SD	n
Alter [Jahre] n = 3.152	**	31,9	±	21,8	415	26,8	±	20,4	1.743	31,7	±	20,6	825	37,1	±	22,0	169
Blutverlust [ml] n = 326	**	55,4	±	64,5	43	69,4	±	106,5	168	95,6	±	142,9	87	227,7	±	268,1	28
BMI [kg/m ²] n = 3.152		26,6	±	73,8	415	22,7	±	11,5	1.743	24,7	±	26,2	825	24,2	±	4,8	169
Hämoglobin präoperativ [g/l] n = 262		13,5	±	2,4	47	14,0	±	1,8	102	14,2	±	3,6	69	13,2	±	2,2	44
Hämoglobin intraoperativ [g/l] n = 69	**	13,1	±	1,4	17	12,8	±	1,6	18	12,9	±	1,6	19	11,2	±	2,0	15
kristalloide Lösungen [ml] n = 326	**	971,5	±	466,0	344	981,8	±	441,0	1.370	1.077,2	±	470,0	721	1.329,3	±	707,0	157
kolloidale Lösungen [ml] n = 154	**	438,3	±	152,8	12	493,7	±	30,4	63	486,4	±	63,6	66	653,8	±	375,5	13
Aufnahmezeitpunkt (6 – 19 Uhr) n = 3.152	**	6,7	±	1,7	415	6,3	±	1,1	1.743	6,1	±	0,4	825	7,9	±	2,9	169
Überwachungszeit vor OP [min] n = 3.152	**	121,8	±	92,7	415	113,5	±	81,0	1.743	80,6	±	43,2	825	98,6	±	99,2	169
Operationsdauer [min] n = 3.152	**	36,6	±	35,9	415	31,8	±	28,6	1.743	31,9	±	26,3	825	54,9	±	49,2	169

* p < 0,05; ** p < 0,01

Tabelle 12: Zusammenhangsmaße zwischen metrisch skalierten Variablen und der postoperativen Aufenthaltsdauer.

Variablen	Aufenthaltsdauer	
	p	R Spearman
Hämoglobin intraoperativ [g/l]	< 0,05	-0,302
Blutverlust [ml]	< 0,01	0,200
kolloidale Lösungen [ml]	< 0,05	0,179
präoperative Wartezeit [min]	< 0,01	-0,171
kristalloide Lösungen [ml]	< 0,01	0,135
Altersklassen [Jahre]	< 0,01	0,070
Operationsdauer [min]	< 0,01	0,058
Aufnahmezeitpunkt (6 – 19 Uhr)	0,337	-0,017

Neben dem Alter des Patienten bestand für die Menge infundierter kristalloider und kolloidaler Lösung, die präoperative Wartezeit, den Aufnahmezeitpunkt und die Operationsdauer ein signifikanter Zusammenhang. Nicht assoziiert mit einer verlängerten postoperativen Aufenthaltsdauer war die ASA-Klassifikation als globale Beschreibung der Vorerkrankungen und der BMI.

Die deutlichsten Hinweise auf einen günstigen Zusammenhang einer Variable in Bezug auf die Aufenthaltsdauer lieferten der Blutverlust sowie der intraoperativ gemessene Hämoglobinwert.

Die prozentuale Verteilung nominal und ordinal skaliertes Parameter in Bezug auf die ungeplante stationäre Aufnahme ist der Tabelle 13 und der Tabelle 14, die Zusammenhangsmaße der Tabelle 15 zu entnehmen.

Tabelle 13: Verteilungen nominal skaliertes Parameter in Abhängigkeit einer ungeplant stationären Aufnahme.

Nominal skalierte Variablen	ungeplante stationäre Aufnahme					
	gesamt	p	nein		ja	
			n	%	n	%
Narkoseverfahren						
Spinalanästhesie	171	*	160	93,6	11	6,4
periphere Regionalanästhesie	175	*	173	98,9	2	1,1
Inhalationsnarkose	1.436		1.367	95,2	69	4,8
Inhalationsnark./Regionalanästhesie	218	**	215	98,6	3	1,4
IVA	938		877	93,5	61	6,5
IVA/Regionalanästhesie	68		66	97,1	2	2,9
Intubation	2.414		2.278	94,4	136	5,6
Inhalationsanästhetikum						
Halothan	404	**	396	98,0	8	2,0
Isofluran	1.145		1.082	94,5	63	5,5
Hypnotikum						
Propofol	1.495		1.406	94,0	89	6,0
Thiopental	1.138		1.080	94,9	58	5,1
Etomidate	80	**	65	81,8	15	18,8
Ketamin	49		45	91,8	4	8,2
Opiode						
Fentanyl	1.718	**	1.609	93,7	109	6,3
Remifentanyl	62		55	88,7	7	11,3
Muskelrelaxantien						
Vecuronium	1.864	**	1.746	93,7	118	6,3

* p < 0,05, ** p < 0,01

Tabelle 14: Verteilungen ordinal skaliertes Parameter in Abhängigkeit einer ungeplant stationären Aufnahme.

Ordinal skalierte Prädiktoren	gesamt	ungeplante stationäre Aufnahme				
		p	nein		ja	
			n	%	n	%
Geschlecht		**				
Männer	2.128		2.018	94,8	110	5,2
Frauen	1.021		963	94,3	58	5,7
PONV		**				
ja	166		158	95,2	8	4,8
nein	2.986		2.821	94,6	165	5,4
Starker postoperativer Schmerz		**				
ja	705		659	93,5	46	6,5
nein	2.447		2.322	95,0	125	5,0
ASA-Klassifikation		**				
ASA I	2.207		2.116	95,9	91	4,1
ASA II	786		733	93,3	53	6,7
ASA III	155		134	86,0	21	14,0
ASA IV	4				4	100,0
ICD-9		**				
710-739 Skelett, Muskel und Bindegewebe	1.043		985	94,4	58	5,6
800-999 Verletzungen und Vergiftungen	784		726	92,6	58	7,4
520-578 Verdauungsorgane	510		494	96,9	16	3,1
140-239 Neubildungen	150		143	95,3	7	4,7
740-759 Kongenitale Anomalien	80		78	97,5	2	2,5
580-629 Harn- und Geschlechtsorgane	64		57	89,0	7	11,0
320-389 Nervensystem und Sinnesorgane	60		57	95,0	3	5,0
680-709 Haut und Unterhautzellgewebe	43		35	81,0	8	19,0
V01-V82 Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen	35		33	94,3	2	5,7
ICPM		**				
1-69...1-69 Diagnostische Arthroskopie	923		878	95,1	45	4,9
5-78...5-86 Op. an den Bewegungsorganen	796		751	94,3	45	5,7
5-60...5-64 Op. an den männl. Geschlechtsorganen	399		392	98,2	7	1,8
5-23...5-28 Op. an Mundhöhle und Gesicht	273		262	96,0	11	4,0
5-42...5-54 Op. am Verdauungstrakt	181		179	98,9	2	1,1
5-89...5-91 Op. an Haut und Unterhaut	131		100	76,0	31	24,0
1-47...1-47 Biopsie ohne Inzision	104		100	96,2	4	3,8
5-01...5-05 Op. am Nervensystem	49		45	91,8	4	8,2
5-38...5-39 Op. an den Blutgefäßen	36		36	100,0		
Operierende Fachabteilung		*				
UCH	1.709		1.598	93,5	111	6,5
ACH	505		493	97,6	12	2,4
URO	298		284	95,3	14	4,7
MKG	295		281	95,3	14	4,7

* p < 0,05; ** p < 0,01

Tabelle 15: Zusammenhangsmaße zwischen relevanten, nominal bzw. ordinal skalierten Variablen und der ungeplanten stationären Aufnahme.

Variablen	ungeplante stationäre Aufnahme	
	p	CC / Gamma
ICPM	**	0.193
ASA-Klassifikation (1-4) (Klasse 5: n = 0)	**	0.176
ICD-9	**	0.101
Opioide (ja / nein)	**	0.072
Operierende Fachabteilung	*	0.066
Muskelrelaxantien (ja / nein)	**	0.053
Inhalationsanästhesie und Regionalanästhesie (ja / nein)	**	0.048
Regionalanästhesie (ja / nein)	*	0.044

* p < 0,05; ** p < 0,01

Die Variablen Geschlecht, Intubation sowie die Narkoseverfahren Inhalationsanästhesie, IVA mit und ohne Regionalanästhesie wurden aufgrund eines zu geringen oder fehlenden Zusammenhangs als Einflussfaktoren ausgeschlossen.

Patienten mit höherem ASA-Status, den Diagnosen „Krankheiten der Haut und des Unterhautzellgewebes“ und „Krankheiten der Harn- und Geschlechtsorgane“ sowie „Operationen an Haut und Unterhaut“ und der operierenden Fachabteilung UCH wurden häufiger stationär aufgenommen.

Bei den Narkoseverfahren zeigte sich eine erhöhte stationäre Aufnahmen bei Patienten mit SPA. Bei Patienten mit peripheren Leitungsanästhesien und der Kombination „Inhalationsanästhesie/Regionalanästhesie“ war das Gegenteil der Fall.

Der Einsatz von Fentanyl, Vecuronium oder Halothan ging mit einer höheren Inzidenz an stationären Aufnahmen einher. Bei den 80 Patienten, denen als Einleitungsnarkotikum Etomidate gegeben wurde, ergab sich mit 18,8 % (15 von 80 Patienten) ein signifikant höherer Anteil ($p < 0,01$) von Patienten, die aufgenommen wurden. Für Isofluran, Propofol, Thiopental, Ketamin und Remifentanyl bestand kein Zusammenhang.

Tabelle 16 zeigt die Zusammenhangsmaße zwischen metrisch skalierten Variablen und der ungeplanten stationären Aufnahme.

Tabelle 16: Zusammenhangsmaße zwischen metrisch skalierten Variablen und der ungeplanten stationären Aufnahme.

Variablen	ungeplante stationäre Aufnahme	
	p	Eta
Hämoglobin intraoperativ [g/l] n = 69	**	0,399
kolloidale Lösungen [ml] n = 154	**	0,358
Blutverlust [ml] n = 326	**	0,305
Aufnahmezeitpunkt (6 – 19 Uhr)	**	0,281
Operationsdauer [min]	**	0,163
kristalloide Lösungen [ml]	**	0,159
Hämoglobin präoperativ [g/l] n = 262		0,119
Alter [Jahre]	**	0,089
Body-Mass-Index [kg/m ²]		0,003

* p < 0,05; ** p < 0,01

Der Blutverlust, der intraoperativ gemessene Hämoglobinwert und die Gabe von kolloidalen Lösungen zeichnen sich durch hohe Werte für Eta (> 0,3) als Faktoren aus, die mit einem hohen Zusammenhang für eine ungeplante stationäre Aufnahme assoziiert sind. Eine verlängerte Operationsdauer sowie ein späterer Aufnahmetermin können ebenfalls als mögliche Variablen mit hohem Zusammenhang zum Ereignis „ungeplant stationäre Aufnahme“ angesehen werden.

4.4 Begutachtung konventioneller Krankenakten

Bei dem Einblick in die Krankenakten von ungeplant stationär aufgenommenen Patienten ergab sich folgendes Bild: Die Gründe, die hauptsächlich zu einer ungeplanten Aufnahme der 169 Patienten geführt haben, waren zumeist chirurgischer Natur. Postoperative Blutungen in 62 Fällen (36,7 %), starke postoperative Schmerzen bei 33 Patienten (19,5 %) und andere chirurgische Gründe in 53 Fällen (32,6 %). Weitere Gründe für eine stationäre Aufnahme

waren Narkoseüberhang bei neun Patienten (5,3 %), PONV in acht Fällen (4,1 %) und Patienten, die eine stationäre Aufnahme wünschten, vier Mal (2,4 %).

5 Diskussion

5.1 Computergestützte Datenerfassung

Aufgrund der wirtschaftlichen Sachzwänge im Gesundheitssystem und dem immensen medizinischen Fortschritt ist eine exakte Leistungserfassung für eine kostenbewusste Patientenversorgung gerade im Bereich des ambulanten Operierens erforderlich, um eine angemessene Vergütung von den Kostenträgern zu erreichen. Für diese beiden wichtigen Bereiche, Qualitätssicherung und Leistungserfassung, konnte über gute Erfahrungen mit dem beschriebenen Online-System in der Anästhesie berichtet werden [7; 10; 35; 43; 44].

Das Programm bietet aufgrund seiner Struktur, im Gegensatz zur konventionellen Papierdokumentation, nicht nur die Möglichkeit, den anästhesiologischen Prozess abzubilden, sondern der gesamte perioperative Aufenthalt des Patienten konnte dokumentiert werden, inklusiv der chirurgischen Dokumentation. Im Universitätsklinikum Giessen wird der ambulante Aufenthalt in der Operativen Tagesklinik unter anästhesiologischer Leitung aufgezeichnet, einschließlich sämtlicher anästhesiologischer und pflegerischer Maßnahmen mit der Aufnahme des Patienten bis zu seiner Entlassung durch die Anästhesie. Die chirurgische Dokumentation wird von den operativen Abteilungen in eigener Regie durchgeführt.

Entscheidend bei der Installation des computergestützten Dokumentations-Systems in der Operativen Tagesklinik war die Integration in ein bestehendes AIMS. Dadurch war die Integrität der Dokumentationskette gewährleistet. Lediglich für die Transporte der Patienten in die OPs wird die Online-

Dokumentation unterbrochen. Ereignisse oder Besonderheiten, die während dieser Zeit auftreten, können nachgetragen werden.

5.1.1 Datenqualität

Der Datenaustausch des AIMS mit den anderen klinischen Computersystemen (KIS, Labor, etc.) reduziert die Mehrfachdokumentation und trägt somit zur Fehlerreduktion bei [1]. Der Anteil an redundanten Daten kann somit verkleinert werden. Zudem erhält man durch die automatische Vitaldatenübernahme qualitativ hochwertige Daten im Vergleich zur herkömmlichen manuellen Papierdokumentation [8; 25; 62].

Für die Korrektheit der Daten spielt deren zeitnahe Eingabe eine wesentliche Rolle. Edsall et al. [26] fanden eine Fehlerquote von einem Prozent, wenn die Eingabe innerhalb von zwei Minuten nach dem Ereignis stattfand. Erfolgte die Dateneingabe erst nach zehn Minuten, stieg der Fehleranteil auf bis zu acht Prozent. Kleine Fehler und mangelnde Dokumentationsdisziplin des Anwenders, wie z.B. das Auslassen von Datenfeldern, werden durch das AIMS auf Vollständigkeit und Plausibilität hin überprüft. Für den Dokumentierenden stellt diese Kontrolle eine Hilfe bei der zeitnahen Dokumentation dar, und die Validität und Vollständigkeit der Protokolle wird somit steigert.

5.1.2 Direkte Datenauswertungen

Ein weiterer Vorteil des AIMS besteht in der Möglichkeit, die erfassten Daten direkt einer Auswertung zukommen zulassen [10]. So können relevante Statistiken nach einmaliger Implementierung jederzeit mit aktuellem Datenbestand

abgerufen werden. Bisher standen dem medizinischen Personal in der Tagesklinik in der Regel nur die Daten der präoperativen Visite und der herkömmlichen Krankenakte als Informationsquelle zur Verfügung. Dagegen verfügt das AIMS über ein umfangreiches und dynamisches Informationsangebot [12]. Gerade im Rahmen der Qualitätssicherung ist es für den jeweiligen Arzt wichtig, zeitnah aktuelle Informationen abrufen zu können, um in seinem Verantwortungsbereich entsprechende Konsequenzen zu ziehen. Im Routinebetrieb zeigt sich ein Informationsvorteil gegenüber dem früheren Arbeitsplatz.

5.1.3 Dokumentationsartefakte

Das Auftreten und Dokumentieren von Messartefakten ist speziell bei der Online-Aufzeichnung ein noch zum Teil ungelöstes Problem. Petry [61] berichtete über die Entwicklung und den Einsatz von Korrektur-Algorithmen, einer Art „Artefaktfilter“ zur nachträglichen automatischen Eliminierung von Messartefakten bei der automatischen Datenübernahme. Vergleichbares wurde in der beschriebenen Software noch nicht verwirklicht. Jedoch kann der protokollierende Anästhesist Dokumentationsfehler, soweit er sie erkennt, vor Beendigung des Narkoseprotokolls korrigieren. Im klinischen Alltag erwies sich dieses Verfahren als praktisch und akzeptabel. Wird ein Narkoseprotokoll jedoch beendet, so ist es schreibgeschützt. Es sind keine Manipulationen mehr möglich, womit die Sicherheit des Dokumentes gewährleistet wird.

5.1.4 Vigilanz des Anästhesisten

Die Befürchtung, dass die Vigilanz des Anästhesisten durch den Wegfall der Vergegenwärtigung von Vitalparametern durch die handschriftliche

Narkoseprotokollführung beeinträchtigt wird, ist theoretisch nachzuvollziehen. Edsall et al. [25] sowie andere Autoren [3; 48; 50] beobachteten jedoch keinen Einfluss der Form der Narkoseprotokollführung auf die Aufmerksamkeit des Anästhesisten, so dass ein praktischer Nachteil auf Kosten der Patientensicherheit nicht entsteht.

5.1.5 Zeitbedarf und Information

Die Zeit, die der Arzt während der Narkose mit der Dokumentation verbringt, ist beträchtlich und wird von manchen Autoren mit einem Anteil von bis zu 20 % der Gesamtanästhesiezeit angegeben [3; 31; 49]. Viele Studien, in denen die manuelle mit der computerunterstützten Dokumentation verglichen wurden, wiesen auf die Möglichkeit der Zeitersparnis hin [4; 54; 71]. Es gibt jedoch auch gegenteilige Berichte [14; 38]. Als Gründe hierfür kommen mit Einführung von Patienten-Daten-Management-Systemen (PDMS) die zunehmend größer werdende erfasste Datenmenge und die langsame Performance der PDM-Systeme in Frage. Durch die Nutzung von vorkonfigurierten Standard-Narkoseprotokollen, den Datenimport aus dem KIS und der Online-Datenerfassung lässt sich der Dokumentationsaufwand reduzieren. Dem Arzt steht somit letzten Endes mehr Zeit für die eigentliche Patientenversorgung zur Verfügung.

Ein weiterer Vorteil der Online-Dokumentation ist bei bestehender Netzintegration ein verbesserter Informationsfluss am Narkosearbeitsplatz. So kann der Anästhesist vor Ort Informationen über einen Patienten, z.B. dessen aktuelle Laborwerte, aus dem KIS abfragen. Vergleichbare Möglichkeiten wurden

von Hohnloser et al. für ein PDMS einer internistischen Intensivstation beschrieben [40].

In der Literatur finden sich wenige Angaben über Einarbeitungszeiten. In unserer Klinik erfolgt die Einarbeitung im klinischen Routinebetrieb durch die Kollegen und wird bei Bedarf durch den ständig erreichbaren Administrator unterstützt. Darüber hinaus ist eine ausführliche Programmbeschreibung [42] im HTML-Format an jedem Arbeitsplatz verfügbar.

5.2 Operative Tagesklinik

5.2.1 Bettenbelegung

Bei der Belegung der Betten durch die verschiedenen Fachabteilungen scheint es große Unterschiede zwischen einzelnen Kliniken zu geben. Im Gegensatz zu anderen Einrichtungen, bei denen die Gynäkologen einen erheblichen Anteil an der Bettenbelegung hatten [17; 28], spielt diese operative Abteilung am Universitätsklinikum Giessen eine untergeordnete Rolle. Sie verfügt am dezentralen Klinikum über eine eigene Tagesklinik in der Frauenklinik für den Bereich „In-vitro-Fertilisation“. Dagegen ist in der Operativen Tagesklinik die UCH das Fach mit dem höchsten Anteil an der Belegung, was sich in der Verteilung der Eingriffe widerspiegelt.

Das Konzept, freie Bettplätze mit postoperativen stationären Patienten im Sinne eines AWRs zu belegen, hat sich bewährt. Durch die flexible Inanspruchnahme freier Betten als Aufwachplätze für Patienten aus naheliegenden OPs konnten freie Kapazitäten optimal genutzt werden. In dem betrachteten Zeitraum hatten die Überwachungspatienten einen Anteil von 44 % der in der Tagesklinik

betreuten Patienten. Der Anteil an der durchschnittlichen gesamten Überwachungszeit betrug in etwa ein Drittel. Somit stehen für den zu erwartenden Anstieg der ambulanten Operationszahlen aufgrund des derzeitigen Trends in der Gesundheitspolitik noch genügend Kapazität am Universitätsklinikum Giessen zur Verfügung.

5.2.2 Organisation und Anästhesieverfahren

Die präoperative Überwachungszeit ist mit durchschnittlich über hundert Minuten relativ lang und weist noch auf Defizite im Organisationsablauf hin. Durch die Optimierung dieses Prozesses könnten weitere Ressourcen geschaffen und die Patientenzufriedenheit verbessert werden.

Bei den eingesetzten Narkoseverfahren fiel der hohe Anteil an IVA auf, der mit 29,9 % im Vergleich zum stationären Bereich mit 16,4 % fast doppelt so hoch war. Dementsprechend lag auch der Anteil der Patienten, bei denen Propofol eingesetzt wurde, über dem Durchschnitt. Dies unterstreicht die Rolle des Medikaments als Anästhetikum im ambulanten Bereich. Trotz der wiederholt beschriebenen günstigen Eigenschaften der neueren Inhalationsanästhetika und Opioide [64-66] wurden diese, nicht zuletzt aus Kostengründen, bisher nur vereinzelt eingesetzt.

5.2.3 Patientenkollektiv

Wie erwartet handelt es sich bei der tageschirurgischen Klientel meist um junge, gesunde Patienten. Alle vier Patienten mit dem ASA-Status IV wurden stationär aufgenommen. Im nachhinein betrachtet waren diese Patienten per se für einen

ambulanten Eingriff nicht geeignet und hätten bereits primär stationär aufgenommen werden müssen.

Der Anteil an stationär aufgenommenen Patienten war mit 5,4 % im Vergleich zu dem von Fortier et al. [29] angegebenen 1,42 % wesentlich größer. Gründe hierfür sind in der wesentlich längeren Erfahrung der kanadischen Kollegen im Bereich des ambulanten Operierens zu sehen, die bereits über 15.000 Patienten betreuten. Eine bessere Selektion des Patientenkollektivs und der Eingriffe, sowie ein verbessertes Management des Routinebetriebes könnten Abhilfe schaffen.

Dass Patienten, die ungeplant stationär aufgenommen wurden, einen vergleichsweise kurzen postoperativen Aufenthalt in der Tagesklinik hatten, interpretierten wir dahingehend, dass die Entscheidung für eine stationäre Aufnahme relativ früh in der postoperativen Phase fällt und sich auf ein Ereignis bezieht, das während oder relativ kurz nach der Operation auftrat. So wurden bei 50,9 % der Patienten die Entscheidung für eine stationäre Aufnahme während der ersten drei Stunden nach dem Operationsende gefällt.

5.3 Postoperativer Aufenthalt

5.3.1 Statistik

Um multivariate Faktoren für die ungeplante stationäre Aufnahme zu identifizieren, wurde versucht, eine schrittweise logistische Regressionsanalyse anhand von nominalen und metrischen Parametern durchzuführen. Die Entwicklung eines solchen Modells war jedoch aus folgenden Gründen nicht durchführbar: ein multivariates Verfahren wie das der schrittweisen logistischen Regression benötigt das Vorliegen sämtlicher Angaben über alle Variablen, die als

Einflussfaktoren in Betracht kommen. Die in die Analyse aufgenommenen gültigen Fälle basieren also auf den Fällen, für die sämtliche Informationen vorlagen. In der vorliegenden Studie wird das Modell durch einige, als Einflussfaktoren anzusehende Variablen zu stark in der Fallzahl eingeschränkt. Werden die fehlenden Werte dieser potentiellen Faktoren Null gleichgesetzt, geht durch diese Gewichtung (meist über 90 % *Missings*), der prädiktorische Gehalt dieser Variablen verloren.

5.3.2 Patientenspezifische Faktoren

Frauen wurden länger postoperativ betreut, wobei das absolute Risiko einer stationären Aufnahme nur marginal größer war als das für Männer (5,7 % gegenüber 5,2 %). Ebenso wurde ein höheres Lebensalter als Risikofaktor identifiziert. Fortier et al. [29] stellten fest, dass ein höheres Alter und das männliche Geschlecht prädiktiven Charakter haben.

Der BMI hingegen zeigte keinen Zusammenhang mit einem verlängerten Aufenthalt. Durch die Patientenselektion werden extrem adipöse Patienten von ambulant durchzuführenden Eingriffen ausgeschlossen. Somit konnte ein möglicher Einfluss eines erhöhten BMI auf eine verlängerte Aufenthaltsdauer in dieser Untersuchung nicht nachgewiesen werden.

Der ASA-Status hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss bezüglich des verlängerten postoperativen Aufenthalts. Auf Grund der nicht ausreichend hohen Fallzahl ($n = 155$ für ASA-Klasse III) erreichte die Tendenz, dass eine höhere ASA-Klassifikation mit einem höheren Risiko assoziiert war, keine statistische Signifikanz. Fortier et al. [29] fanden einen negativen Einfluss höherer ASA-Klassen auf die unvorhergesehene stationäre Aufnahme, Mingus et al. [52]

konnten dies nur bei kürzeren Eingriffen nachweisen. In einer weiteren Arbeit führten Chung et al. [17] eine detailliertere Betrachtung der Vorerkrankungen durch. Sie verzichteten auf die Anwendung der ASA-Klassifikation und untersuchten stattdessen einzelne Krankheitsbilder, die zu einer höheren Risikoeinstufung führen könnten. Ein statistisch gesicherter Zusammenhang konnte in der vorgelegten Arbeit nur für Patienten mit Herzinsuffizienz gefunden werden.

5.3.3 Anästhesiologische Faktoren

Im Gegensatz zu anderen Autoren konnte keine erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine stationäre Aufnahme bei Allgemeinnarkosen im Vergleich zu Regionalanästhesien gefunden werden [32; 57]. Die Spinalanästhesie ging sogar mit einem höheren Anteil an stationären Aufnahmen einher (6,4 % Spinalanästhesie – 4,8 % Allgemeinnarkosen). Intraoperative Komplikationen, wie Blutdruckabfall und Bradykardie sowie postoperative Beschwerden wie Blasenatonie [53] in Verbindung mit der Verwendung länger wirksamer Lokalanästhetika sind Gründe, die zu einer stationären Aufnahme führen können. In der Arbeit von Pavlin et al. [60] hatten Patienten, die einer rückenmarksnahen oder peripheren Nervenblockade unterzogen wurden und vornehmlich kurzwirksame Lokalanästhetika erhielten, kürzere Aufenthaltszeiten als Patienten mit einer Allgemeinanästhesie.

Periphere Leitungsanästhesien, die hauptsächlich mit kurzwirksamen Lokalanästhetika bei kurzen operativen Eingriffen durchgeführt wurden, zeigten einen verkürzenden Effekt auf die Aufenthaltsdauer. Der gleiche Effekt trifft bei Patienten zu, die eine Kombination aus regionaler und balancierter Anästhesie

erhalten. Das entspricht einem, in niedrigerer Dosierung durchgeführten Narkoseverfahren, das den Patienten weniger belastet und weniger Medikamente zur Behandlung postoperativer Schmerzen bedarf. Diese Kombination wurde speziell bei Kindern im Zusammenhang mit kurzdauernden Eingriffen verwendet. Patienten, die zur Narkose eine IVA erhalten haben, hatten in dieser Untersuchung ein erhöhtes Risiko für eine längere Verweildauer. Hier handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit auch um einen sekundären Effekt, da dieses Narkoseverfahren überwiegend mit Fentanyl durchgeführt und bei unfallchirurgischen Patienten eingesetzt wurde. Diese beiden Faktoren sind jedoch für sich betrachtet bereits mit einem erhöhten Risiko eines verlängerten Aufenthalts verbunden. Wir konnten jedoch nicht den von anderen Autoren [34] beobachteten positiven Effekt von Propofol im Rahmen des ambulanten Operierens bestätigen.

Unter den Inhalationsanästhetika war überraschenderweise Halothan das Medikament mit der signifikant niedrigsten Inzidenz an stationären Aufnahmen (2 %). Dieses Inhalationsanästhetikum wurde in der Regel bei Kindern für Kurzeingriffe, die keine Muskelrelaxierung und/oder Opioidgabe benötigen, verwendet. Die intraoperative Analgesie wurde meist durch Leitungsanästhesien, wie einen Peniswurzelblock bei der Zirkumzision des Präputiums erreicht. Die postoperative Schmerztherapie wurde in diesen Fällen überwiegend mit Paracetamol durchgeführt.

Für Isofluran, das Standardinhalationsanästhetikum am Universitätsklinikum, konnte kein signifikanter Zusammenhang auf die postoperative Aufenthaltsdauer oder die stationäre Aufnahme beobachtet werden. Mit Ausnahme von Etomidate zeigte keines der verwendeten intravenösen Hypnotika, Thiopental und Ketamin,

einen prädiktiven Wert für die stationäre Aufnahme von Patienten. Etomidate wurde aufgrund der günstigen hämodynamischen Eigenschaften überproportional häufig bei kardiopulmonal vorerkrankten und älteren Patienten eingesetzt, so dass es sich hierbei um einen sekundären Effekt handelt.

Eine höhere Wahrscheinlichkeit an stationär aufgenommenen Patienten und verlängertem Aufenthalt unseres Kollektivs ging mit der Verwendung von Fentanyl einher: 6,3 % der tagesstationären Patienten dieser Gruppe wurden stationär aufgenommen. Im Gegensatz dazu zeigte das relativ neue Opioid Remifentanyl aufgrund seiner bekannten pharmakokinetischen Eigenschaften keinen negativen Effekt [64; 65]. Der aus Kostengründen noch relativ seltene Einsatz von Remifentanyl in unserer Tageschirurgie muss dahingehend überdacht werden.

Unter den Muskelrelaxantien zeigte Vecuronium, das bei der Mehrzahl der Intubationsnarkosen verwendet wird, signifikant mehr stationäre Aufnahmen (6,3 %). Daher war es nicht verwunderlich, dass außer der Intubation auch Muskelrelaxantien einen signifikanten Zusammenhang mit der postoperativen Aufenthaltsdauer zeigten. Pancuronium wurde aufgrund seiner langen Wirkdauer im ambulanten Bereich vergleichsweise selten eingesetzt. Eine statistische Aussage konnte aus diesem Grund nicht getroffen werden.

5.3.4 Operative Faktoren

Operative Gründe (intra-, postoperative Blutung) scheinen im Vergleich mit anästhesiologischen und patientenbezogenen in der Literatur die wesentliche Rolle zu spielen. So fanden Mingus et al. [52] eine Operationsdauer über 60 Minuten als entscheidenden Faktor für eine ungeplante stationäre Aufnahme.

Auch Chung et al. [17] berichtete, dass jede Verlängerung der Operation um 30 Minuten die postoperative Überwachungsdauer um 9 % erhöhte. In der Arbeit von Osborne et al. [57], der 6.000 ambulante Patienten untersuchte, war die Inzidenz der stationären Aufnahmen aus operativen Gründen mit 0,95 % deutlich größer als die aus anästhesiologischen (0,13 %). In dieser Studie konnten ähnliche Ergebnisse zwischen operativ bedingten und anästhesiologischen Gründen gefunden werden. 87,6 % der ungeplant stationär aufgenommenen Patienten waren durch chirurgische Ursachen ausgelöst und nur 10 % durch anästhesiologische Gründe.

Unterschiedlich sind auch Berichte über den Einfluss der operierenden Fachabteilung und die Art des Eingriffs. Mingus et al. [52] fanden bei 8.549 Patienten keinen Einfluss der Eingriffsart auf die stationäre Aufnahme. In dem Patientenkollektiv, das Fortier et al. [29] untersuchten, gingen Operationen, die von der Hals-Nasen-Ohren-Klinik (HNO) durchgeführt wurden, mit einer höheren Wahrscheinlichkeit einher. Bei Gold et al. [32] waren es Unterbaucheingriffe und urologische Operationen. Vom Patientenkollektiv der Operativen Tagesklinik wurden aus der UCH, der Fachabteilung mit der größten ambulanten Patientenzahl am Universitätsklinikum (54 %), die meisten Patienten stationär aufgenommen. So ist es schlüssig, dass die meisten Diagnosen (ICD9) und Eingriffe (ICPM), die zu einer stationären Aufnahme führten, unfallchirurgischer Natur waren.

Als deutlichste Faktoren, die mit einem hohen Zusammenhang bezüglich der stationären Aufnahme assoziiert waren, stellten sich der erhöhte intraoperative Blutverlust (Eta 0,305) sowie die daraus resultierenden niedrigen intraoperativen Hämoglobinwerte (Eta 0,399) und die vermehrte Gabe kolloidaler Lösungen (Eta

0,358) heraus. Ein weiterer wesentlicher Risikofaktor dieser Untersuchung ist die Operationsdauer. Patienten, die stationär aufgenommen wurden, mussten sich den längsten operativen Eingriff unterziehen. Auch die Berichte anderer Autoren über ein verlängertes operatives Trauma, das mit einem erhöhten Blutverlust einhergeht und somit ein entscheidender Grund für eine ungeplante stationäre Aufnahme ist, gehen in diese Richtung [15; 29; 32; 52].

5.3.5 Organisatorische und logistische Faktoren

Einen variablen Einfluss auf die untersuchten Faktoren hatte beim Patientenkollektiv der Operativen Tagesklinik der Aufnahmezeitpunkt. Während Patienten, die morgens sehr früh aufgenommen worden waren, die längsten ambulanten postoperativen Überwachungszeiten hatten, wurden die später Aufgenommenen vermehrt stationär aufgenommen. Dies entspricht dem Ergebnis von Fortier et al.[29], die bei einem Operationsende nach 15.00 Uhr vermehrt stationäre Aufnahmen beobachteten. Weiterhin wurde festgestellt, dass Patienten mit langen präoperativen Wartezeiten die kürzesten postoperativen ambulanten Überwachungszeiten hatten. Folglich werden Patienten mit einem späteren Operationszeitpunkt, bei denen die verbleibende postoperative Zeit bis zur Schließung der Tagesklinik nicht ausreicht, um einen entlassungsfähigen Zustand zu erreichen, stationär aufgenommen. Diesen Problemen könnte durch die konsequente Berücksichtigung der ambulanten Patienten beim OP-Management begegnet werden.

5.3.6 Möglichkeiten der Prozessoptimierung

Die in dieser Arbeit evaluierten Faktoren, die mit einer verlängerten postoperativen Aufenthaltsdauer oder einer ungeplanten stationären Aufnahme von Patienten der Operativen Tagesklinik assoziiert waren, sollen in Zukunft dazu dienen, den tagesstationären Betrieb zu optimieren. Dies kann durch eine bessere Auswahl der Patienten und der operativen Eingriffe erfolgen sowie durch eine bessere Koordinierung einzelner Prozesse in der Tagesklinik. Es muss das Ziel sein, die vergleichsweise hohe Rate an ungeplant stationären Aufnahmen zu senken, um die Fehlbelegungen zu reduzieren [29; 52; 57]. Viele Studien stammen aus Nordamerika [15], die wie eingangs schon erwähnt inzwischen 65 % der chirurgischen Eingriffe ambulant operieren und auf längere und größere Erfahrungen in diesem Bereich zurückblicken, was deren niedrige stationäre Aufnahmequote ambulant operierter Patienten erklären mag.

6 Schlussfolgerungen

Das beschriebene AIMS ist geeignet, den gesamten Behandlungsprozess eines Patienten in einer operativen Tagesklinik zu dokumentieren. Die Integration in das bestehende AIMS stellte sich als wesentliche Voraussetzung für die Integrität der Dokumentationskette heraus und ermöglicht eine sinnvolle Kommunikation mit anderen klinischen Datenverarbeitungssystemen. Der „Datenkreislauf“ zwischen der Eingabe und zeitnahen Präsentation der Statistiken sowie Auswertungen klinisch relevanter Aspekte an den klinischen Arbeitsplätzen der Tagesklinik konnte durch die Implementierung des AIMS realisiert werden. Neben medizinischen und administrativen Daten stehen am Anästhesiearbeitsplatz Informationen für die Analyse klinischer Prozesse zur Verfügung.

Die Analyse der elektronischen Protokolle ergab eine vergleichsweise hohe Rate an ungeplant stationären Aufnahmen. Neben Faktoren, die den Patienten, die Anästhesie und die Organisation der Tagesklinik betreffen, waren es vor allem operative Variablen (z.B. intra- und postoperative Blutungen, Art und Dauer der Operation), die mit einer verlängerten postoperativen Aufenthaltsdauer von Patienten der Operativen Tagesklinik, einschließlich der ungeplanten stationären Aufnahme, assoziiert waren. Dies konnten durch die Einsicht der Patientenakten sämtlicher stationär aufgenommenen Patienten bestätigt werden.

Inwieweit sich die gewonnenen Erkenntnisse in der täglichen Praxis positiv auf den Behandlungsprozess des ambulanten Operierens in der Operativen Tagesklinik des Universitätsklinikums auswirken, bleibt zu prüfen.

7 Zusammenfassung

7.1 Einleitung

Einzelne Auswertungen eines Anästhesie-Informations-Management-Systems (AIMS) sollen mit der Fragestellung vorgestellt werden, ob das System in seiner jetzigen Form geeignet ist, eine vollständige und umfassende Dokumentation im Bereich des ambulanten Operierens zu gewährleisten. Zudem sollten unterschiedliche Faktoren auf einen Zusammenhang mit einer verlängerten postoperativen Aufenthaltsdauer und/oder einer unvorhergesehenen stationären Aufnahme überprüft und Gründe für eine ungeplant stationäre Aufnahme eruiert werden.

7.2 Methodik

Die Installation des Systems erfolgte durch Einbindung von acht Bettplatz- Computern und zwei weiteren Clients über das Intranet in das bestehende AIMS. Vom 01. Januar 1997 bis zum 30. Juni 1999 wurde der komplette Aufenthalt tageschirurgischer und stationärer (PACU-Patienten (*Post Anesthesia Care Unit*)) Patienten mit dem AIMS NarkoData Version 4 (IMESO GmbH, Hüttenberg) erfasst und in einer relationalen Datenbank gespeichert. Dieses System erfasst sämtliche für den Narkoseverlauf und tagesstationären Aufenthalt relevanten Informationen, u.a. Eingriff, Diagnose, Medikamentenapplikationen, Vitaldaten, Überwachungszeiten, Befunde sowie den Kerndatensatz der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI). Mit Methoden der univariaten Analyse wurden patientenspezifische, anästhesiologische und

operative Variablen auf einen signifikanten Zusammenhang mit einer verlängerten postoperativen Aufenthaltsdauer und/oder einer erhöhten Inzidenz ungeplant stationärer Aufnahmen untersucht. Zudem wurden die Krankenakten ungeplant stationär aufgenommener Patienten begutachtet.

7.3 Ergebnisse

Die Datensätze von 3.152 tagesstationären Patienten wurden mit dem AIMS erfasst. Die häufigsten tageschirurgischen Eingriffe waren diagnostische Arthroskopie (n = 923; 31,2 %), Entfernung von Osteosynthesematerial (n = 410; 13,8 %) und die Zirkumzision (n = 250; 8,4 %). Von anästhesiologischer Seite kamen zumeist die Inhalationsnarkose (n = 1.218; 38,6 %) und die IVA (n = 938; 29,9 %) zum Einsatz. Eine Regionalanästhesie wurde in 22,6 % der Fälle (n = 713) durchgeführt. Die durchschnittliche postoperative Überwachungszeit betrug $289,2 \pm 140,1$ Minuten. 13,2 % der tagesstationären Patienten wurden weniger als drei Stunden, 55,3 % drei bis sechs Stunden und 26,2 % mehr als sechs Stunden postoperativ überwacht. 169 Patienten (5,4 %) wurden ungeplant stationär aufgenommen. Erniedrigte intraoperative Hämoglobinwerte und erhöhter Blutverlust waren die besten Prädiktoren für einen verlängerten postoperativen Aufenthalt und eine ungeplant stationäre Aufnahme. Andere signifikante Faktoren waren Alter, Operationsdauer, unterschiedliche Anästhesieverfahren, intraoperative Gabe von Opioiden und nichtdepolarisierenden Muskelrelaxantien. Für organisatorische Faktoren (Aufnahmezeitpunkt, präoperative Wartezeit) konnte ebenfalls ein Zusammenhang nachgewiesen werden.

7.4 Schlussfolgerung

Das beschriebene AIMS ist geeignet, den gesamten Behandlungsprozess eines Patienten in einer operativen Tagesklinik zu dokumentieren. Die Analyse der elektronischen Protokolle ergab eine vergleichsweise hohe Rate an ungeplanten stationären Aufnahmen. Ursachen für eine verlängerte postoperative Aufenthaltsdauer von Patienten der Operativen Tagesklinik des Universitätsklinikums Giessen, einschließlich der ungeplanten stationären Aufnahme, waren unterschiedlicher Genese. Neben Gründen, die den Patienten, die Anästhesie und die Organisation der Tagesklinik betrafen, spielten operative Gründe eine entscheidende Rolle. Ob das Wissen über die Gründe und Ursachen zu einer Senkung der unplanmäßigen stationären Aufnahmen führt, bleibt zu prüfen.

Anmerkung

Teilweise wurden die in dieser Arbeit vorgestellten Untersuchungen und Ergebnisse in folgenden Zeitschriften publiziert:

- Der Anaesthesist 2000;49:810-815
- Der Anaesthesist 2000;49:875-880
- European Journal of Anaesthesiology 2001;18:314-321

8 Literatur

1. Abenstein JP, De VC, Tarhan A, Tarhan S. Eight year's experience with automated anesthesia record keeping: lessons learned--new directions taken. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1992; 9:117-129
2. Ahnefeld FW. Empfehlungen der DGAI zur Qualitätssicherung: "Kerndatensatz Anästhesie". *Anästh. Intensivmed.* 1993; 34:330
3. Allard J, Dzwonczyk R, Yablok D, Block FE J, McDonald JS. Effect of automatic record keeping on vigilance and record keeping time. *Br. J. Anaesth.* 1995; 74:619-626
4. Apkon M, Singhaviranon P. Impact of an electronic information system on physician workflow and data collection in the intensive care unit. *Intensive Care Med.* 2001; 27:122-130
5. Bach A, Bauer M. Ökonomische Aspekte in der Anästhesie. Teil I: Rahmenbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1998; 33:135-149
6. Bach A, Schmidt H, Böttiger BW, Motsch J. Ökonomische Aspekte in der Anästhesie Teil II: Kostenkontrolle in der klinischen Anästhesie. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1998; 33:210-231
7. Benson M, Junger A, Fuchs C, Quinzio L, Böttger S, Jost A, Uphus D, Hempelmann G. Using an anesthesia information management system to prove a deficit in voluntary reporting of adverse events in a quality assurance program. *J. Clin. Monit.* 2000; 16:211-217
8. Benson M, Junger A, Quinzio L, Fuchs C, Michel A, Sciuk G, Marquardt K, Dudeck J, Hempelmann G. Influence of the method of data collection on the documentation of blood-pressure readings with an Anesthesia Information Management System (AIMS). *Methods Inf. Med.* 2001; 40:190-195
9. Benson M, Junger A, Quinzio L, Fuchs C, Sciuk G, Michel A, Marquardt K, Hempelmann G. Clinical and practical requirements of online software for anesthesia documentation an experience report. *Int. J. Med. Inf.* 2000; 57:155-164
10. Benson M, Junger A, Quinzio L, Jost A, Hempelmann G. Statistiken und Auswertungen mit einer grafischen SQL-Oberfläche im Rahmen eines Anästhesie-Informations-Management-Systems (AIMS). *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1999; 34:24-32

11. Benson M, Junger A, Quinzio L, Michel A, Marquardt K, Hempelmann G. Erfahrungsbericht über drei Jahre Routinebetrieb eines Anästhesie-Informations-Management-Systems (AIMS) am Universitätsklinikum Gießen. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1999; 34:17-23
12. Benson M, Junger A, Quinzio L, Michel A, Sciuk G, Fuchs C, Marquardt K, Hempelmann G. Data processing at the anesthesia workstation: from data entry to data presentation. *Methods Inf. Med.* 2000; 39:319-324
13. Berufsverband Deutscher Anästhesisten. Qualitäts- und Qualifikationssicherung praxis-ambulanter Anästhesie (Stellungnahme). *Anästh. Intensivmed.* 1989; 30:58-59
14. Bradshaw KE, Sittig DF, Gardner RM, Pryor TA, Budd M. Computer-based data entry for nurses in the ICU. *MD Comput.* 1989; 6:274-280
15. Cardoso M, Rudkin GE, Osborne GA. Outcome from day-case knee arthroscopy in a major teaching hospital. *Arthroscopy* 1994; 10:624-629
16. Chung F, Chan VW, Ong D. A post-anesthetic discharge scoring system for home readiness after ambulatory surgery. *J. Clin. Anesth.* 1995; 7:500-506
17. Chung F, Mezei G. Factors contributing to a prolonged stay after ambulatory surgery. *Anesth. Analg.* 1999; 89:1352-1359
18. Codd E.F. A relational model of data for large shared data banks. *Communications of the ACM* 1970; 13:377-387
19. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und Berufsverband Deutscher Anästhesisten. Richtlinien zur Qualitätssicherung in der Anästhesiologie. *Anästh. Intensivmed.* 1989; 30:307-314
20. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Voraussetzungen zur Durchführung ambulanter Anästhesieverfahren. *Anästh. Intensivmed.* 1983; 24:414-415
21. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Leitlinie für ambulantes Operieren bzw. Tageschirurgie. *Anästh. Intensivmed.* 1998; 39:201-203
22. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Leitlinie zur anästhesiologischen Voruntersuchung. *Anästh. Intensivmed.* 1998; 39:204-205
23. Dexter F, Tinker JH. Analysis of strategies to decrease post-anesthesia care unit costs. *Anesthesiology* 1995; 82:94-101
24. DGAI-Kommission "Qualitätssicherung und Datenverarbeitung in der Anästhesie". Kerndatensatz Qualitätssicherung in der Anästhesie. *Anästh. Intensivmed.* 1993; 34:331-335

25. Edsall DW, Deshane P, Giles C, Dick D, Sloan B, Farrow J. Computerized patient anesthesia records: less time and better quality than manually produced anesthesia records. *J. Clin. Anesth.* 1993; 5:275-283
26. Edsall DW, Deshane PD, Gould NJ, Mehta Z, White SP, Solod E. Elusive artifact and cost issues with computerized patient records for anesthesia (CPRA). *Anesthesiology* 1997; 87:721-722
27. Federated Ambulatory Surgery Association. The History of Ambulatory Surgery Centers (ASCs). www.fasa.org. 2001
28. Finck J, Müller U. Die operative Tagesklinik als selbständige Einheit - Das Konzept am Klinikum Quedlinburg. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 2000; 35:52
29. Fortier J, Chung F, Su J. Unanticipated admission after ambulatory surgery - a prospective study. *Can. J. Anaesth.* 1998; 45:612-619
30. Gabriel R, Röhrs HP. Datenbanksysteme. Springer Verlag, Berlin 1994
31. Gardner RM, Prakash O. Challenges and opportunities for computerizing the anesthesia record. *J. Clin. Anesth.* 1994; 6:333-341
32. Gold BS, Kitz DS, Lecky JH, Neuhaus JM. Unanticipated admission to the hospital following ambulatory surgery. *JAMA* 1989; 262:3008-3010
33. Graf-Baumann T, Opderbecke HW. Empfehlungen zum ambulanten Operieren. *Deutsche Gesellschaft für Medizinrecht. Anaesthesist* 1994; 43:403-404
34. Green G, Jonsson L. Nausea: the most important factor determining length of stay after ambulatory anaesthesia. A comparative study of isoflurane and/or propofol techniques. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 1993; 37:742-746
35. Hartmann B, Junger A, Benson M, Klasen J, Quinzio L, Brenk F, Hempelmann G. Erfassung des Materialverbrauchs in der Anästhesie mit einem Datenmanagementsystem. *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 2002; 37:99-103
36. Health Level Seven. Health Level Seven, Inc. The Standard for Electronic Data Exchange in Health Care, Version 2.2 © 1994, 3300 Washtenaw Ave., Sweet 227, Ann Arbor, MI 48104-4250, USA 2000
37. Heinrichs W, Monk S, Eberle B. Automatische Anästhesieprotokollsysteme. *Anaesthesist* 1997; 46:574-582
38. Hendrickson G, Kovner CT. Effects of computers on nursing resource use. *Comput. Nurs.* 1990; 1:16-21
39. Hirsch NP, Smith GB. Harvey Cushing: his contribution to anesthesia. *Anesth. Analg.* 1986; 65:288-293

40. Hohnloser JH, Purner F. PADS (Patient Archiving and Documentation System): a computerized patient record with educational aspects. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1992; 9:71-84
41. House of Delegates of the American Society of Anesthesiologists. New Classification of Physical Status. *Anesthesiology* 1963; 24:111
42. <http://and.wwww.narkodata.de/> NarkoData-Dokumentation, Version 4.
43. Junger A, Benson M, Quinzio L, Jost A, Veit C, Klöss T, Hempelmann G. Qualitätsdokumentation mit einem Anästhesie-Informationen-Management-System (AIMS). *Anaesthesist* 1999; 48:523-532
44. Junger A, Benson M, Quinzio L, Michel A, Sciuk G, Brammen D, Marquardt K, Hempelmann G. An Anesthesia Information Management System (AIMS) as a Controlling Tool for Resource Management of Operating Rooms. *Methods Inf. Med.* 2002; 41:81-85
45. Kozak LJ, McCarthy E, Pokras R. Changing patterns of surgical care in the United States, 1980-1995. *Health Care Financ. Rev.* 1999; 21:31-49
46. Kuhlmann G, Müllmerstadt F. SQL – Der Schlüssel zu relationalen Datenbanken. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek 2001
47. Lang S, Lockemann PC. Datenbankeinsatz. Springer Verlag, Berlin 1995
48. Lanza V. Automatic record keeping in anaesthesia - a nine-year Italian experience. *Int. J. Clin. Monit. Comput.* 1996; 13:35-43
49. Lerou JG, Dirksen R, van DM, Nijhuis GM, Crul JF. Automated charting of physiological variables in anesthesia: a quantitative comparison of automated versus handwritten anesthesia records. *J. Clin. Monit.* 1988; 4:37-47
50. Loeb RG. Manual record keeping is not necessary for anesthesia vigilance. *J. Clin. Monit.* 1995; 11:9-13
51. Lubarsky DA, Sanderson IC, Gilbert WC, King KP, Ginsberg B, Dear GL, Coleman RL, Pafford TD, Reves JG. Using an anesthesia information management system as a cost containment tool. Description and validation. *Anesthesiology* 1997; 86:1161-1169
52. Mingus ML, Bodian CA, Bradford CN, Eisenkraft JB. Prolonged surgery increases the likelihood of admission of scheduled ambulatory surgery patients. *J. Clin. Anesth.* 1997; 9:446-450
53. Nolte H. Praxis der Regionalanästhesie. In: *Anästhesiologie*, Springer Verlag 1998
54. Norrie P, Blackwell RE. Constructing a financial case for a computerized patient data management system (PDMS) in a cardiothoracic intensive care unit. *Med. Inform. Internet. Med.* 2000; 25:161-169

55. Opderbecke HW, Weißbauer W. Eine Empfehlung zur einheitlichen Protokollierung von Anästhesieverfahren. *Anästh. Intensivmed.* 1989; 30:189
56. Opderbecke HW, Weißbauer W. Das ambulante Operieren im Krankenhaus. *Anästh. Intensivmed.* 1993; 34:214-220
57. Osborne GA, Rudkin GE. Outcome after day-care surgery in a major teaching hospital. *Anaesth. Intensive Care* 1993; 21:822-827
58. Osswald PM, DGAI-Kommission "EDV in der Anästhesie". Empfehlungen zu Grundvorstellungen über die Inhalte des Anästhesieprotokolls und des präoperativen Zustandsprotokolls Teil I: Katalog der Inhalte des präoperativen Zustandsprotokolls. *Anästh. Intensivmed.* 1989; 30:205-207
59. Osswald PM, DGAI-Kommission "EDV in der Anästhesie". Empfehlungen zu Grundvorstellungen über die Inhalte des Anästhesieprotokolls und des präoperativen Zustandsprotokolls Teil II: Katalog der Inhalte des Anästhesieprotokolls. *Anästh. Intensivmed.* 1989; 30:239-241
60. Pavlin DJ, Rapp SE, Polissar NL, Malmgren JA, Koerschgen M, Keyes H. Factors affecting discharge time in adult outpatients. *Anesth. Analg.* 1998; 87:816-826
61. Petry A. Online Aufzeichnung von Monitordaten. Das Artefaktproblem. *Anaesthesist* 1995; 44:818-825
62. Reich DL, Wood RK, Mattar R, Krol M, Adams DC, Hossain S, Bodian CA. Arterial blood pressure and heart rate discrepancies between handwritten and computerized anesthesia records. *Anesth. Analg.* 2000; 91:612-616
63. Runder Tisch Qualitätssicherung in der Anästhesie von DGAI und BDA. Modifikation des Kerndatensatzes Anästhesie. *Anästh. Intensivmed.* 1999; 40:649-658
64. Scholz J, Steinfath M. Ist Remifentanyl ein ideales Opioid für das anästhesiologische Management im 21. Jahrhundert? *Anästhesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.* 1996; 31:592-607
65. Scholz J, Steinfath M, Schulz M. Clinical pharmacokinetics of alfentanil, fentanyl and sufentanil - an update. *Clin. Pharmacokinet.* 1996; 31:275-292
66. Scholz J, Tonner PH. Kritische Bewertung der neuen Inhalationsanästhetika Desfluran und Sevofluran. *Anaesthesiol. Reanim.* 1997; 22:15-20
67. Schwilk B, Hähnel J, Friess L, Blessing S, Friesdorf W. Ergebnisse zur Verfahrensentwicklung und zum personellen Aufwand im Zusammenhang mit der Einführung qualitätssichernder Maßnahmen. *Anästh. Intensivmed.* 1994; 35:349-356

68. Tecklenburg A. Form und Inhalt eines EDV-gerechten Anästhesieprotokolls. *Anästh. Intensivmed.* 1993; 34:93-100
69. Thieme Software. Thieme NarkoData, Handbuch zur Version 3.0. Thieme, Stuttgart, New York 2001
70. Tryba M, Zenz M. NARCODATA - ein Narkoseprotokollsystem zur automatischen Dokumentation und Klinikstatistik. *Anästh. Intensivmed.* 1987; 28:149-153
71. Weinger MB, Herndon OW, Gaba DM. The effect of electronic record keeping and transesophageal echocardiography on task distribution, workload, and vigilance during cardiac anesthesia. *Anesthesiology* 1997; 87:144-155

9 Anhang

9.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Graphische Benutzeroberfläche von NarkoData.	18
Abbildung 2: Die verschiedenen Tabellen der Datenbank.	26
Abbildung 3: Auswahl von Tabellen der Datenbank.	27
Abbildung 4: Verknüpfen zweier Tabellen.....	28
Abbildung 5: Ergebnistabelle der Verknüpfung zweier Tabellen.....	28
Abbildung 6: Ausschnitt eines SQL-Skripts.....	29
Abbildung 7: Datenpräsentation in NarkoStatistik.....	31
Abbildung 8: Der Datenkreislauf am anästhesiologischen Arbeitsplatz.....	37

9.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entlassungskriterien.....	14
Tabelle 2: Post-Anesthesia-Discharge-Scoring-System (PADSS).....	15
Tabelle 3: Biometrische Patientendaten.....	38
Tabelle 4: Die häufigsten Eingriffe bei 3.152 tageschirurgischen Patienten.	38
Tabelle 5: Prozentuale Verteilung der Anästhesieverfahren.	39
Tabelle 6: Häufigkeit und Dosierung der verschiedenen Anästhetika.	39
Tabelle 7: Postoperative Überwachungszeit und ungeplante stationäre Aufnahme.	40
Tabelle 8: Verteilung nominal skaliertes Parameter in Abhängigkeit von der postoperativen Aufenthaltsdauer.....	41
Tabelle 9: Prozentuale Verteilung nominal bzw. ordinal skaliertes Parameter in Abhängigkeit von der postoperativen Aufenthaltsdauer.....	42
Tabelle 10: Zusammenhangsmaße zwischen nominal bzw. ordinal skalierten Variablen und der postoperativen Aufenthaltsdauer.....	43
Tabelle 11: Mittelwert und Standardabweichung der metrisch skalierten Parameter in Abhängigkeit der postoperativen Aufenthaltsdauer.	46
Tabelle 12: Zusammenhangsmaße zwischen metrisch skalierten Variablen und der postoperativen Aufenthaltsdauer.	46
Tabelle 13: Verteilungen nominal skaliertes Parameter in Abhängigkeit einer ungeplant stationären Aufnahme.	47
Tabelle 14: Verteilungen ordinal skaliertes Parameter in Abhängigkeit einer ungeplant stationären Aufnahme.	48
Tabelle 15: Zusammenhangsmaße zwischen relevanten, nominal bzw. ordinal skalierten Variablen und der ungeplant stationären Aufnahme.....	48
Tabelle 16: Zusammenhangsmaße zwischen metrisch skalierten Variablen und der ungeplant stationären Aufnahme.	50

9.3 Abkürzungsverzeichnis

ACH	Allgemeinchirurgie
ADT	admission, discharge and transfer
AIMS	Anästhesie-Informations-Management-System
ASA	American Society of Anesthesiologists
AVB	Anästhesiologische Verlaufsbeobachtung
AWR	Aufwachraum
BMI	Body-Mass-Index
BtMG	Betäubungsmittelgesetz
CC	Kontingenzkoeffizient nach Pearson
DGAI	Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
GSG	Gesundheitsstrukturgesetz
HL7	Health-Level-7
HNO	Hals-Nasen-Ohren-Klinik
HTML	hypertext mark-up language
ICD9	International Classification of Disease 9
ICD10	International Classification of Disease 10
ICPM	International Classification of Procedures in Medicine
IVA	intravenöse Anästhesie
KIS	Klinik-Informations-System
MKG	Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie
MW	Mittelwert
NCH	Neurochirurgie
OP	Operationsbereich
OPS-301	Operationsschlüssel 301
PC	Personal Computer
PADSS	Post-Anesthesia-Discharge-Scoring-System
PDMS	Patienten-Daten-Management-System
PONV	postoperative onset of nausea and vomiting
RDBMS	relational database management system
SD	Standardabweichung
SGB	Sozialgesetzbuch
SPA	Spinalanästhesie
SQL	structured query language
TIVA	Total intravenöse Anästhesie
UCH	Unfallchirurgie
URO	Urologie

9.4 Danksagung

Ganz herzlich bedanken möchte ich mich an dieser Stelle bei Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. G. Hempelmann für die freundliche Überlassung dieses Themas, bei Herrn Dr. med. A. Junger und bei Herrn Dr. med. J. Klasen für die unermüdliche Hilfe und Ausdauer bei der Verwirklichung und Gestaltung dieser Arbeit.

9.5 Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Gregor Michael Gerhard Sciuk
Geburtsdatum	23.12.1968
Geburtsort	Memmingen
Eltern	Christa Sciuk, geb. Weiss und Michael Sciuk, Dr. med.
Wohnort	Habsburgerstrasse 1, 87700 Memmingen
Familienstand	ledig
Staatsangehörigkeit	deutsch
Religion	röm. katholisch

Schulbildung

1975-1979	Grundschule in Memmingen
1979-1989	Bernhard-Strigel-Gymnasium in Memmingen
06/1989	Zeugnis der allgemeinen Hochschulreife

Wehrdienst

1989-1990	Sanitätsstaffel JaBoGschw 34, Memmingerberg
-----------	---

Studium

10/1990	Immatrikulation an der Justus-Liebig-Universität Giessen
03/1993	Ärztliche Vorprüfung
04/1994	Erstes Staatsexamen
08/1996	Zweites Staatsexamen
11/1997	Drittes Staatsexamen

10/96 – 09/97 Praktisches Jahr
Pain management and clinical Anesthesiology, University
of Texas at San Antonio, USA,
Anaesthesiologie und Operative Intensivmedizin,
Allgemeinchirurgie und Unfallchirurgie, Innere Medizin,
Universitätsklinikum Giessen

Beruf als Arzt

04/98-09/99 Arzt im Praktikum
Abteilung Anaesthesiologie und Operative
Intensivmedizin, Universitätsklinikum Giessen

10/99 Approbation

seit 10/99 Wissenschaftlicher Angestellter in der Abteilung
Anaesthesiologie und Operative Intensivmedizin des
Universitätsklinikums Giessen
(Leiter. Prof. Dr. Dr. h.c. G. Hempelmann)