

# Die computerunterstützte Dienstplanorganisation

## - Zeitmanagement und Personaleinsatzplanung -

*A computer-aided scheduling system  
- time management and staff organization -*

Th. Ramolla

Institut für Anästhesie und Intensivmedizin, Klinikum Ingolstadt (Chefarzt: Prof. Dr. G. Lenz)

**Zusammenfassung:** Die Erfüllung von Dienstleistungsaufgaben in großen medizinischen Abteilungen erfordert hohe Flexibilität beim Personaleinsatz, koordinierte und optimierte Betriebsabläufe sowie einen minimalen Aufwand bei Verwaltungstätigkeiten. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Planung und Einführung eines computergestützten Dienstplanorganisationssystems. Einerseits soll die Dienstplanerstellung objektiver und einfacher gestaltet, andererseits die Mitarbeiterzufriedenheit in Zeiten zunehmender Rationalisierung und Straffung von Arbeitsabläufen optimiert werden. Erfahrungen, die bei der Umstellung auf ein EDV-gestütztes System eines Instituts mit etwa 40 Mitarbeitern gemacht wurden, und Besonderheiten, vor allem hinsichtlich der Qualitätssicherung im medizinischen Bereich, werden diskutiert.

## Einleitung

Die Erfüllung von Dienstleistungsaufgaben in großen medizinischen Abteilungen erfordert hohe Flexibilität beim Personaleinsatz, koordinierte und optimierte Betriebsabläufe sowie einen minimalen Aufwand bei Verwaltungstätigkeiten. Eine zeitgemäße Personaleinsatzplanung wird realisierbar durch die Anwendung moderner Führungsinstrumente, wie etwa einer computerunterstützten Dienstplanorganisation.

Gerade die Organisation des Dienstplanes als ein notwendiges, aber leider auch lästiges, zeitaufwendiges Übel bietet immer wieder Anlaß zu Meinungsdivergenzen. Diese Dienstplanorganisation wird getragen vom Gedanken einer weitgehenden Arbeitszeitflexibilisierung und Zeitsouveränität der Mitarbeiter, denn eine Mitarbeiterzufriedenheit schlägt sich nicht nur in einem verbesserten Betriebsklima nieder, sondern kann die Effektivität des gesamten täglichen Arbeitsprozesses und damit die Patientensicherheit deutlich steigern. (1, 9, 10)

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Planung und Einführung eines computergestützten Dienstplanorganisationssystems. Einerseits soll die

Dienstplanerstellung objektiver und einfacher gestaltet, andererseits die Mitarbeiterzufriedenheit in Zeiten zunehmender Rationalisierung und Straffung von Arbeitsabläufen optimiert werden.

Da Ende 1997 kein kommerzielles, unseren Bedürfnissen gerecht werdendes Produkt erhältlich war, entschlossen wir uns, eine eigene Software-Lösung zu implementieren.

## Ausgangssituation

Das Institut für Anästhesie und Intensivmedizin am Klinikum Ingolstadt ist verantwortlich für die OP-Organisation und die Auslastung von insgesamt 12 Operationssälen, 2 dezentralen OP- und 5 weiteren diagnostischen Einheiten im Regel- und Bereitschaftsdienst. Weiterhin gilt es, die anästhesiologische 24-Betten-Intensivstation im Schichtbetrieb zu organisieren sowie den Bereitschaftsdienst für die Intermediate-Care-Station, den bodengebundenen Notarztdienst, den Hubschraubernotarztdienst und den Prämedikationsdienst personell zu besetzen. Der Dienstplan wird vom leitenden Oberarzt zusammen mit zwei Assistenzärzten des Instituts erstellt.

## Anforderungen und Zielsetzung

Die Anforderungen an ein EDV-System zur Dienstplanorganisation wurden in Absprache mit den Verantwortlichen für den Dienstplan wie folgt definiert:

- Das Formular zur Eingabe und Bearbeitung der jeweiligen Dienste bzw. der Ausdruck sollte möglichst dem vorher gebräuchlichen Muster entsprechen. Damit soll die Akzeptanz von etwas "Neuem" erhöht und möglichen Ressentiments entgegengewirkt werden.
- Das Dienstplanprogramm muß bedienerfreundlich gestaltet werden. Die Benutzer sollen in der Lage sein, die erforderlichen Arbeitsschritte auch ohne entsprechende PC-Kenntnisse selbständig durchführen zu können.

- Das Dienstplanprogramm muß netzwerkfähig sein, d.h. es muß von mehreren Rechnern auf die Daten zugegriffen werden können. Verschiedene Ebenen des Programms müssen mit unterschiedlichen Rechten versehen und den entsprechenden Passwörtern geschützt werden.
- Die Mitarbeiter sollen ihre Dienstwünsche selbst in das System eingeben können. Auch hier ist auf Benutzerfreundlichkeit zu achten. Mit den gespeicherten Dienstwünschen können die Belange der Mitarbeiter besser berücksichtigt werden.
- Die Daten der Mitarbeiter im Dienstplanprogramm müssen mit den Personaldaten übereinstimmen. Die Stammdaten der Mitarbeiter muß erweiterbar sein und soll neben den allgemeinen Daten der Mitarbeiter auch deren Qualifikation, die Beschäftigungsart (z.B. Vollzeit oder Teilzeit) und die zeitliche Verfügbarkeit beinhalten.
- Sowohl sämtliche Dienstarten als auch die Daten über Abwesenheit (z.B. Urlaub, Krankheit, Freizeitausgleich u.a.) müssen erweiterbar und mit dem hausinternen Zeiterfassungssystem kompatibel sein. Es ist generell zu fordern, daß Daten im medizinischen Bereich über definierte Kommunikationsstandards, wie etwa der HL-7-Schnittstelle, auch anderen Anwendungen oder einem Krankenhaus-Informationssystem (KIS) zur Verfügung stehen.
- Mit Hilfe der Daten der im Dienstplan eingeteilten Mitarbeiter als auch mit den Stammdaten soll der jeweils aktuelle Stand über die Mitarbeiter für den OP-Betrieb ermittelt werden. (Alle Mitarbeiter, die nicht im Dienstplan explizit geführt werden, sind i.d.R. für den OP-Dienst verfügbar). Zur Planung von zusätzlichen Fortbildungstagen soll es möglich sein, sozusagen per Knopfdruck die aktuelle Personalverfügbarkeit für jeden beliebigen Zeitraum abzurufen, um damit prüfen zu können, inwieweit die Genehmigung von außerplanmäßigen Abwesenheitszeiten den täglichen OP-Betrieb nicht personell gefährdet.
- Auf Basis der Dienstplandaten soll der entsprechende Schlüssel für das hausinterne Zeiterfassungssystem pro Mitarbeiter und Monat errechnet werden.
- Bei der Dienstplanerstellung soll eine Plausibilitätskontrolle automatisch durchgeführt werden, (z.B. ist ein Mitarbeiter bereits eingeteilt, so soll bei versehentlicher Doppelbesetzung eines Dienstes der Ersteller darauf aufmerksam gemacht werden).

- Feiertage und Wochenenden sollen farblich dargestellt werden, um die Übersichtlichkeit zu erhöhen und die Diensterteilung entsprechend zu erleichtern.
- Eine statistische Auswertung der Daten muß möglich sein.  
Eine Übersicht über die wesentlichen Leistungsmerkmale des Dienstplanprogramms DIP gibt Tabelle 1 wieder.

### Programmbeschreibung

Die Konzipierung und Programmierung des beschriebenen Leistungskatalogs DIP wurde durch einen Mitarbeiter des Instituts für Anästhesie und Intensivmedizin am Klinikum Ingolstadt innerhalb eines halben Jahres realisiert. Integriert in das relationale Datenbanksystem MS-ACCESS® (5, 7, 8) steht unserem Institut seit kurzem das Dienstplan-Programm DIP zur Verfügung, das sich, basierend auf dem Betriebssystem MS-Windows®, dank der bekannten graphischen Oberfläche (Fenster-Architektur) durch eine hohe Bedienerfreundlichkeit auszeichnet. Durch die Installation von DIP im Netz als Client-Server-System kann nicht nur von verschiedenen PCs aus damit gearbeitet werden, vielmehr kann dem Verlust von Daten durch eine automatisierte Backup-Datensicherung mittels Festplattenspiegelung entgegengewirkt werden. Ein hierarchisch aufgebautes Paßwortsystem verhindert unberechtigten Zugriff auf Daten. Dadurch wäre es außerdem möglich, sämtliche Benutzer zu protokollieren, um retrospektiv analysieren zu können, wieviel Zeitaufwand die komplette Dienstplanorganisation erfordert. Nach Starten des Programms unter WINDOWS® über ein eigenes Icon erscheint nach Paßwortabfrage die Eingangsmaske des Dienstplanprogramms (Abb. 1). Der Benutzer erhält nun die Möglichkeit, abhängig von der Hierarchie seines Paßwortes, aus den angebotenen Varianten die gewünschte Funktion anzuklicken:

**Tabelle 1:** Anforderungen an das Dienstplanorganisationssystem DIP

- Eingabemaske und Ausdruck des Dienstplans im "gewohnten" Format
- Benutzerfreundlichkeit
- Netzwerktauglichkeit und Passwortschutz auf mehreren Ebenen
- Eingabe von Dienstwünschen durch die Mitarbeiter
- Datenstruktur analog hausinterner EDV-Systeme
- Automatische Übernahme der Dienste in ein vorhandenes Zeiterfassungssystem
- Abrufbarkeit von verfügbaren Mitarbeitern im OP zu jedem beliebigen Zeitpunkt
- Interne Plausibilitätsprüfung der Dienstvergabe
- Statistische Auswertbarkeit

Derjenige Mitarbeiter, der für den entsprechenden Dienst ausgewählt wird, steht am gleichen Tag für keinen anderen Dienst mehr zur Verfügung und erscheint am darauffolgenden Werktag in der Spalte "Freizeitausgleich".

Werden versehentlich Mitarbeiter vorgeschlagen, die bereits zeitgleich anderweitig eingeplant oder im Urlaub sind, erscheint ein Warnhinweis, und ein anderer Kollege muß ausgewählt werden (Abb. 3). Diese zahlreichen logischen Überprüfungsalgorithmen innerhalb der Tabellen gewährleisten die Konsistenz der Datensätze und ermöglichen dadurch Auswertungen und Statistiken mit Hilfe der Structured Query Language (SQL).

Ist der Dienstmonat fertiggestellt (Abb. 4) kann er einerseits über die Funktionstaste **Dienstplan drucken** ausgedruckt und verteilt werden, andererseits besteht über die Option **Zeiterfassung** die Möglichkeit, eine

Liste der Zeiterfassungskürzel für die Übernahme in das hausinterne Zeiterfassungssystem zu editieren. (Abb. 5).

Eine besondere Funktion zur Personaleinsatzplanung stellt das Icon **OP-Verfügbarkeit** dar:

Der Rechner generiert für den gewünschten Zeitraum eine Liste von tatsächlich für den OP-Betrieb verfügbaren Mitarbeitern mit aktuellem Ausbildungsstand (Oberarzt, Facharzt, Assistent oder AiP), also all den Kollegen, die nicht im Freizeitausgleich, im Urlaub oder im Schichtdienst der Intensivstationen eingeteilt sind. Diejenigen Kollegen, die zwar präsent sind, aber durch besondere Dienste dem OP-Betrieb nur indirekt zur Verfügung stehen (z.B. Prämedikationsdienst, RTH-Dienst), werden entsprechend kenntlich gemacht.

Durch dieses Verfahren erhält man - dank der Netzwerктаuglichkeit - klinikweit eine Übersicht über die zu erwartende, personelle OP-Besetzung und kann über weitere Abwesenheitszeiten wie etwa Urlaubswünsche, Fortbildungstage oder Gleitzeitstundenabbau entscheiden, ohne den OP-Betrieb personell zu

**Abbildung 1:** Eingangsmaske des Dienstplanprogramms DIP.

Die Definition der Funktionen **Dienststarten** und **Mitarbeiter** erfolgt initial im Rahmen der Installation bzw. bei entsprechenden strukturellen oder personellen Veränderungen.

Für alle Mitarbeiter des Instituts steht die Funktion **Dienstwünsche bearbeiten** zur Verfügung: in eine gesonderte Datenbank werden dabei alle Dienstwünsche oder Dienstbefreiungswünsche mit aktuellem Eingabedatum protokolliert. Diese Liste kann vom Dienstplanersteller ausgedruckt werden und dient als Anhaltspunkt für die Dienstplanerstellung.

Für die Dienstplanorganisatoren erscheint nach Auswahl des entsprechenden Monats in der Eingabemaske in der Funktion **Dienstplan bearbeiten** die entsprechende Bildschirmmaske mit farblicher Hervorhebung von Wochenenden und Feiertagen. Jede Dienstvergabe ist per Drop-down-Menü, in dem die Mitarbeiter gelistet sind, möglich, wobei hier bereits eine erste Selektion von geeigneten Kollegen für entsprechende Dienste programmintern vorgenommen wird (z.B. Kommen für den 1. Bereitschaftsdienst nur Fachärzte in Frage).

**Abbildung 2a:** Bildschirmmaske zur Eingabe der Dienstwünsche.

**Abbildung 2b:** Ausdruck der Dienstwünsche.

**Abbildung 3:** Dienstplanbearbeitungsmodus.

gefährden. Allerdings ist es notwendig, alle Änderungen des Personalstandes umgehend im Dienstplanprogramm zu aktualisieren. Ein jederzeit verfügbares und vollständiges Informationsangebot bildet somit eine optimale Entscheidungsgrundlage für organisatorische Fragestellungen.

Eine statistische Betrachtung der Dienstvergabe, wie z.B. der Nachweis von Intensivzeiten im Rahmen der Facharztweiterbildung, ist durch die relationale Datenbankstruktur in Form einer SQL-Abfrage (Structured Query Language) jederzeit möglich.

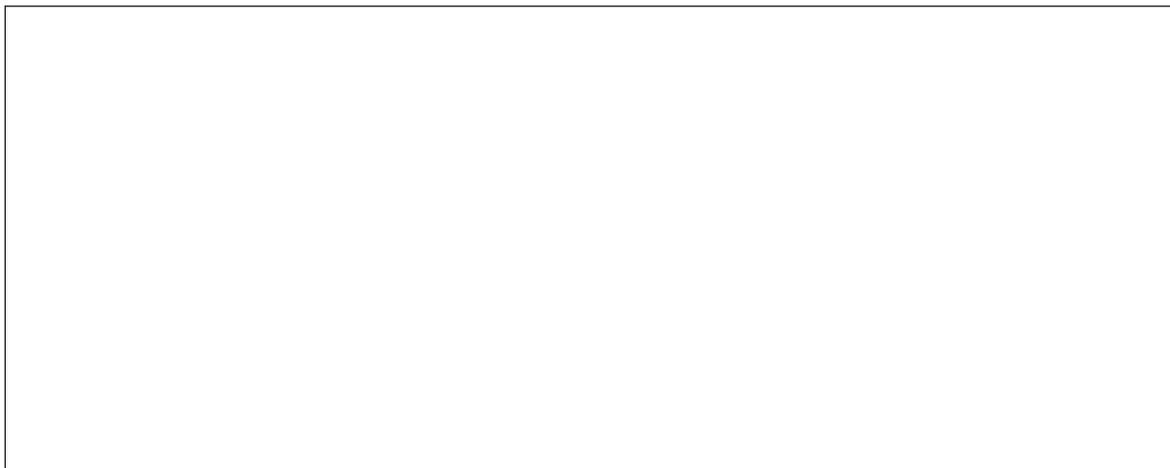
### **Akzeptanz des Systems durch die Mitarbeiter**

Nach Installation der Software auf dem Server erhielten die Mitarbeiter des Instituts eine Einweisung in die Benutzung des Programms, zeitgleich wurde an alle Kollegen als Gedächtnisstütze eine schriftliche

Bedienungsanleitung in Kurzform verteilt. Der EDV-gestützte Dienstplan ist mittlerweile über 6 Monate im Einsatz und erfreut sich durch seine den meisten Kollegen bekannte Windows®-Benutzeroberfläche reger Beliebtheit. Mittlerweile wurden bereits über 200 Dienstwünsche "online" registriert, die dank der internen Plausibilitätskontrolle weitgehend erfüllt werden konnten.

Durch die Generierung der Zeiterfassungskürzel für alle Dienste eines Monats wird die Eingabe in die Bildschirmmaske des hausinternen Zeiterfassungssystems erheblich erleichtert. Geplant war ursprünglich eine vollautomatische Übernahme der Kürzel via ODBC-Treiber (Open Data Base Connectivity), doch ist die Schnittstellenkopplung momentan technisch nicht zu realisieren, obwohl unsererseits auf die strikte Einhaltung des definierten Kommunikationsstandards (HL-7-Schnittstelle) Wert gelegt wurde. So arbeiten wir zur Zeit an einem Update unserer Software, mit Hilfe einer Bildschirmemulation (11) den Datentransfer zu ermöglichen.

**Abbildung 4:** Ausschnitt aus dem validierten Dienstplan.



**Abbildung 5:** Generierung der Kürzel für das klinikinterne Zeiterfassungssystem.

## Diskussion und Schlußfolgerung

Qualitätssicherung ist so alt wie die Medizin selbst. So schreibt *Hans Hege*, Präsident der Bayerischen Landesärztekammer, im *Ärzteblatt* 1991: "Die älteste, mir bekannte Maßnahme zur Qualitätssicherung ist der hippokratische Eid !" (4).

Nach heutigen Gesichtspunkten gehört zu einer umfassenden Qualitätsbeurteilung die Betrachtung aller drei nach *Donabedian* definierten Teilbereiche der Qualität im medizinischen Bereich (3). Zu diesen gehören Strukturqualität, Prozeßqualität und Ergebnisqualität, wobei letztere sich zwangsläufig aus der Kombination von Struktur- und Prozeßqualität ergibt.

### Strukturqualität:

Der 6monatigen Programmierphase zur Erstellung der Software ging die Phase der Konzipierung mit Analyse von Betriebsabläufen voraus, in der die Wünsche und Anliegen der Kollegen in Form eines detaillierten Pflichtenheftes erarbeitet wurden. Wie wichtig die initiale Erstellung dieses Anforderungskataloges ist, zeigte sich in unserem Beispiel daran, daß anfangs übersehen wurde, Diensteingaben nicht nur tageweise, sondern auch über beliebige Zeiträume einmalig editierbar zu machen (z.B. Urlaub vom ... bis ...). Nachträgliche Änderungen in der Programmstruktur ließen sich realisieren, erwiesen sich aber als relativ arbeitsaufwendig. Außerdem mußten Absprachen mit der Abteilung Informatik des Klinikums erfolgen, inwieweit sich die neue Software an die Gegebenheiten der EDV-Anlage des Hauses anpassen lasse: Beispielsweise war unsererseits gewünscht, die Dienstplanprogrammierung in ACCESS 7.0® unter Windows 95® als 32bit-Betriebssystem zu programmieren, doch leider mußten wir mit dem 16bit-Betriebssystem Windows 3.11® vorlieb nehmen, was die Programmierung (in ACCESS 2.0®) deutlich erschwerte. Folge davon ist, daß trotz Modulprogrammierung, im Gegensatz zu der noch (rechner)zeitaufwendigeren Makroprogrammierung, viel Zeit für die Berechnung

von einzelnen Funktionen, insbesondere der OP-Verfügbarkeit, benötigt wird. So konnten wir uns hausintern einigen, wenigstens die Rechnerleistung durch Vergrößerung des RAM-Arbeitsspeichers zu erhöhen.

### Prozeßqualität:

Abteilungsintern selbsterstellte Anwendungsprogramme haben im Gegensatz zu käuflich erworbenen Lösungen den Vorteil, abteilungsspezifisch realisiert werden zu können. Die Benutzerbetreuung kann abteilungsintern geleistet werden. Dadurch wird ein breites "Software-Know-how" sowie die für die Akzeptanz äußerst wichtige Eigenverantwortung für das Softwareprodukt gefördert (2). Auf die Auswirkungen der Abhängigkeit von einer Lieferfirma haben schon *Zbinden* und Mitarbeiter (15) hingewiesen. Insbesondere die EDV-Lösung einer Dienstplanorganisation unterliegt im Laufe der Zeit vielfältigen Einflüssen, die durch zunehmende Rationalisierung von Arbeitsplätzen den Personalstand verändern und eine ständige abteilungsinterne Qualitätssicherung notwendig machen. So zeigte sich gerade die Funktion der Personaleinsatzplanung als ein wirksames Instrument des Zeitmanagements: Nicht nur die Planung von Fort- und Weiterbildungen konnte effektiver gestaltet werden, auch vermeintliche Probleme bei der Dienstvergabe konnten dank der relationalen Datenbankstruktur durch die statistische SQL-Auswertbarkeit aller Dienstarten in Abhängigkeit vom Wochentag transparent gemacht werden.

## Zukünftige Entwicklung

Mittelfristig werden wir versuchen, unser Computersystem in der Weise auszubauen, um eine möglichst effiziente Auslastung der vorhandenen OP-Säle zu erreichen. Zur Verfügung stehende OP-Einheiten, der aktuelle Intensivtherapie-Bettenplan (v.a. die sog. "Beatmungsbetten") sowie die prognostizierte Wochenplanung der operativen Abteilungen sollen als Parameter in die Berechnungen einfließen und in

Verbindung mit dem Dienstplanorganisationsprogramm DIP eine effizientere Auslastung der vorhandenen Kapazitäten ermöglichen.

Durch die Koordination von Mitarbeitern mit Hilfe unseres EDV-gestützten Dienstplanprogramms können Arbeitsabläufe optimiert werden, wobei wir unser Softwareprodukt als Subsystem verstehen, das über einen definierten Kommunikationsstandard einem Krankenhaus-Informationssystem (KIS) angegliedert ist.

Durch den sofortigen klinikweiten Zugriff auf medizinische oder organisatorische Daten wird auch in Zukunft

- die Effektivität unser medizinisches Handeln bestimmen,
- die Effizienz die organisatorischen und betriebsinternen Entscheidungen maßgeblich dominieren,
- die Ökonomie die politische und volkswirtschaftliche Triebfeder sein. (12).

Diese drei Begriffe finden sich im modernen Qualitätsmanagement nahtlos und synergistisch zusammen.

## Danksagung

Besonderer Dank gilt meinem Freund, Herrn *Robert Schwarzbauer*, für die tatkräftige Unterstützung bei den Tücken der ACCESS-Programmierung.

**Summary: The performance of service tasks in large medical departments requires high flexibility in staffing, coordinated and optimized operating management with minimal involvement in administration. This article deals with the planning and introduction of a computer-aided scheduling system. On the one hand, the creation of a schedule should be easier and more objective, on the other hand, the satisfaction among staff in times of increasing rationalization and streamlining of procedures should be considered. The know-how which is gathered with the conversion to a computer-aided system within an institute of approximately 40 physicians and the considerations, especially concerning quality assurance in the field of medicine are discussed.**

## Key words:

**Operating Room Information Systems; Personal staffing and scheduling; Software.**

## Literatur

1. *Barratt CC*: Staffing the operating room. Time and space factors. *J Nurs Adm* 1997; 27(12): 27-31
2. *Benson M. et al.*: Computergestützte Datenverarbeitung am anästhesiologischen Arbeitsplatz. DAK 180.2, 1998
3. *Donabedian A.*: Evaluating the quality of Medical Care. *Milbank Mem Fund Quart* 44 (1996): 166-203
4. *Hege H.*: Qualitätssicherung, Qualitätskontrolle. *Bayarisches Ärzteblatt* 46 (1991): 173
5. *Hoffbauer M., Spielmann C.*: 444 ganz legale Access 7 Tricks. Sybex-Verlag, 1, 1996
6. *McDonald GO*: Surgical informatics is a useful management tool. *Am J Surg* 1997 Sep; 174(3): 291-293
7. Microsoft Office Professional-Software, Version 4.3 für Windows, Microsoft Corporation 1993-1994
8. *Microsoft Office: ACCESS* – Erstellen von Anwendungsprogrammen, Ver. 2.0, Microsoft Corporation 1994
9. *Overdyk FJ*: Successful strategies for improving operation room efficiency at academic institutions. *Anesth Analg* 1998 Apr; 86(4): 896-906
10. *Pate-Cornell ME*: Anesthesia patient risk: a quantitative approach to organizational factors and risk management options. *Risk Anal* 1997 Aug; 17(4): 511-523
11. *Reflection Basic Benutzerhandbuch*, 5.1, 1996
12. *Schweiberer L.*: Ist Qualitätssicherung der Schlüssel zur Zukunftssicherung der Akutkrankenhäuser ? in: *Zukunft Partnerschaft Krankenhaus. Von der Qualitätssicherung zum Qualitätsmanagement. Symposium Klinikum Innenstadt der LMU München am 6.2.98*
13. *Townes C*: Implementing total quality management in an academic surgery setting: lessons learned. *Swiss Surg* 1995; 1: 15-23
14. *Watcha MF*: Economics of anesthetic practice. *Anesthesiology* 1997 May; 86(5): 1170-1196
15. *Zbinden A.*: Datenerfassung in der Anästhesie. *Der Anästhesist* 46: 496-503.

## Korrepondenzadresse:

Dr. med. *Thomas Ramolla*  
Institut für Anästhesie und Intensivmedizin  
Klinikum Ingolstadt  
Krumenauerstraße 25  
D-85049 Ingolstadt.