



Fraunhofer Institut
Produktionstechnik und
Automatisierung

Wilfried Sihn
Rita Kristof



OP-Planungssysteme

Eine empirische Studie, 2001

Herausgeber: Wilfried Sihm
Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart

Verlag: Fraunhofer IRB Verlag
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart

Copyright: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik
und Automatisierung IPA, Stuttgart

ISBN: 3-8167-6048-1

Erscheinungsjahr: 2001

Druck: Fraunhofer IRB Verlag

Auslieferung und Vertrieb: Fraunhofer IPA
Rita Kristof
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart
Telefon: +49 (0)711/970 - 1979
Telefax: +49 (0)711/970 - 971979
Email: rtk@ipa.fhg.de

Fraunhofer IRB Verlag
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart
Telefon: +49 (0)711/970 - 2500
Telefax: +49 (0)711/970 - 2508
URL: <http://www.irb.fhg.de/verlag>
Email: irb@irb.fhg.de

Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zur Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
1 Einleitung	3
2 Definitionen und begriffliche Abgrenzungen	5
3 Zielgruppen und Vorgehensweise bei der Befragung	8
4 Beschreibung der OP-Planungsparameter und Darstellung der Befragungsergebnisse	10
4.1 Gründe für den Einsatz von OP-Planungssystemen	10
4.2 Allgemeine Charakterisierung des Systems	10
4.2.1 Aktualität und Relevanz eines OP-Planungssystems	10
4.2.2 Integration des OP-Planungssystems	11
4.2.3 Prozesse als Basis der Planung	13
4.3 Datenbasis zur Berücksichtigung von Rahmenbedingungen	15
4.3.1 Räumliche Rahmenbedingungen	15
4.3.2 Personelle Rahmenbedingungen	17
4.3.3 Standardisierung von Eingriffen	19
4.3.4 Zeitliche Rahmenbedingungen	20
4.3.4.1 OP-Zeiten	20
4.3.4.2 Weitere zeitliche Rahmenbedingungen	22
4.3.5 Vergabe räumlich-zeitlicher Kontingente	23
4.4 OP-Anmeldung und -Nachmeldung	26
4.5 OP-Disposition und -Terminierung	28
4.5.1 Unterstützung des zentralen OP-Managements	28
4.5.2 Reihenfolgeplanung	30
4.5.3 Disposition von Ressourcen	31
4.5.4 Besetzung der Leitstelle	32
4.6 OP-Plan als Ergebnis der OP-Disposition und OP-Terminierung	34
4.7 Schnittstellen und Systemintegration	35
4.8 Verfahren zur Optimierung des OP-Plans	38
4.8.1 Ziele der Optimierung	38
4.8.2 Verfahren	39
4.8.2.1 Optimierungsverfahren	39
4.8.2.2 Heuristische Verfahren	40
4.8.2.3 Andere Verfahren	41
4.9 Technische Daten	43
5 Zusammenfassung und Ausblick	44
6 Anhang: Fragenkatalog	46
7 Verzeichnisse	49
7.1 Bildverzeichnis	49
7.2 Literaturverzeichnis	51

Vorwort

Die Worte „OP-Management“ und „OP-Planung“ sind derzeit in vieler Munde.

Weniger hoch ist die Anzahl der zum Thema veröffentlichten Beiträge. Einerseits beinhalten Veröffentlichungen im deutschsprachigen Raum vorwiegend pragmatische, krankenhausindividuelle Praxisbeispiele, in denen Reorganisationen im Operationsbereich einzelner Einrichtungen beschrieben werden. Der Schwerpunkt wird auf ablauforganisatorische Themenstellungen gelegt. Auf der anderen Seite werden im Internet häuser-spezifische Pflichtenhefte veröffentlicht, die individuelle Anforderungen an OP-Planungssysteme beinhalten. Dem stehen zahlreiche Produktbeschreibungen von Softwareherstellern gegenüber, die ebenso individuell strukturiert und daher nicht direkt vergleichbar sind.

Kein Beitrag gibt einen Überblick bzw. eine umfassende Antwort auf folgende Fragen:

- Welche Parameter sind grundsätzlich für eine effektive OP-Planung im Krankenhaus relevant und somit unbedingt zu berücksichtigen?
- Welche Funktionalitäten sollten daraus abgeleitet und DV-gestützt in OP-Planungssystemen abgebildet sein?

Nicht zuletzt sind die Fragen:

- Welche Funktionalitäten sind heute in OP-Planungssystemen insgesamt abgebildet und
- Welche Funktionalitäten sind geplant?

öffentlich nicht beantwortet.

Um o.g. Fragen zu klären hat das Fraunhofer IPA, Arbeitsgebiet Krankenhausmanagement, eine Befragung von Softwareunternehmen durchgeführt. Die Auswertung liegt jetzt in Form dieser Studie vor.

Krankenhäuser erhalten hiermit einen Überblick zum Stand der Technik von OP-Planungssystemen. Die Softwarehäuser, die an der Befragung teilgenommen haben, können sich an ihren Wettbewerbern messen und sich im Gesamtkontext des Marktes einordnen.

An dieser Stelle muss herausgestellt werden, dass präoperative Planungssysteme, die den Chirurgen in der Planung des medizinischen Vorgehens bei Operationen unterstützen, nicht Inhalt dieser Studie sind.

Die Begrifflichkeit der „OP-Planungssysteme“ bezieht sich in dieser Arbeit ausschließlich auf die Ablauforganisation von Operationen und ihre ressourcen- sowie terminbezogene Planung.

Ebenso soll an dieser Stelle herausgestellt werden, dass zahlreiche Personen an dieser Studie auf verschiedene Weise mitgewirkt haben.

Unser Dank gilt in erster Linie den Softwareunternehmen, die durch die Beantwortung unserer zahlreichen Fragen diese Studie erst ermöglicht haben.

Ohne die engagierte Mitarbeit von Herrn Martin Hafner wäre dieses Projekt nicht durchführbar gewesen. Er hat mit seiner Diplomarbeit an der Universität Heidelberg, Fachhochschule Heilbronn, im Studiengang Medizinische Informatik, einen wesentlichen Beitrag zum Entstehen dieser Studie geleistet. Danke für die tatkräftige Unterstützung.

1 Einleitung

Der Operationsbereich (im folgenden OP-Bereich genannt) ist das Kernstück vieler Krankenhäuser. In Zeiten begrenzter finanzieller Mittel und vor dem Hintergrund der Einführung des neuen Entgeltsystems (DRGs) ist es ein Muss, dem OP-Bereich erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken.

Struktur- und Funktionsanalysen in Krankenhäusern zeigen, dass der Leistungsfähigkeit und Effizienz des OP-Bereichs zentrale Bedeutung zukommt [Busse]. Der OP-Bereich verursacht enorme Personal- und Sachkosten. Es werden hier Leistungen erbracht, die einerseits den Einsatz hochqualifizierter Mitarbeiter unterschiedlichster Berufsgruppen und hohe Sachmittelressourcen erfordern. Andererseits haben die Qualität und der Organisationsgrad dieses Bereiches einen entscheidenden Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des gesamten Krankenhauses [Greulich].

Im OP-Bereich werden diejenigen Leistungen erbracht, mit denen die höchsten Erlöse erwirtschaftet werden. Dies hat dazu geführt, dass in einigen Krankenhäusern nicht mehr die Bettenkapazität sondern die OP-Kapazität als Planungsgröße für die Einbestellung der Patienten verwendet wird [König].

Die Praxis vor Ort zeigt, dass die Einplanung von Operationen im Sinne der Belegung von OP-Sälen sowie der Festlegung des Ressourceneinsatzes oft noch manuell auf Papier oder Planungstafeln erfolgt. Die Struktur der Operationspläne ist in der Regel spezifisch für eine operative Abteilung, unter Umständen sogar personenbezogen geprägt.

Dabei handelt es sich bei der OP-Planung um eine der komplexesten Aufgaben im klinischen Alltag: Zahlreiche Randbedingungen wie die Verfügbarkeit der vielfältigen personellen, materiellen und räumlichen Ressourcen, aber auch die Charak-

teristiken der Krankheitsbilder und individuelle Patientenmerkmale sind zu berücksichtigen.

Insgesamt betrachtet werden in Krankenhäusern komplexe Entscheidungen zunehmend mit Hilfe von systematischen Planungen und EDV-Unterstützung getroffen. Von dieser generellen Aussage, ist der OP-Bereich oft ausgenommen. Dies beruht im wesentlichen auf zwei Gründen [König]: Zum einen birgt die Leistung Operation in sich einen gewissen Grad von Unplanbarkeit (z.B. auftretende Komplikationen oder Notfälle). Zum anderen liegen i.d.R. zu wenig Informationen über die zu planenden Größen und die sie beeinflussenden Parameter vor: Sie sind entweder noch nicht erforscht oder nicht dokumentiert.

Mit dem Versuch einer systemgerechten OP-Planung war in der Vergangenheit vielerorts die Meinung verbunden, eine derartige Planungsgrundlage würde dem ausführenden Personal vorschreiben, wie, was, wann, wo auszuführen sei. Diese Ansicht weicht heute immer mehr der Erkenntnis, dass ein effizienter Ressourceneinsatz in Zukunft nur mit methodischen Planungen sichergestellt werden kann [König].

Da der menschliche OP-Planer kaum in der Lage ist, die Übersicht über die Vielfalt der Parameter zu bewahren und Operationen optimal einzuplanen, sollte er durch ein Softwaresystem zur OP-Planung unterstützt werden.

Will ein Krankenhaus ein OP-Planungssystem einführen, steht es vor der Problematik fehlender Marktübersichten zum Stand der Technik. Es müssen individuelle Recherchen durchgeführt werden. Damit geht ein extrem hoher Zeitaufwand und die Gefahr einer fragmentarischen Erhebung einher.

Die vorliegende Studie des Fraunhofer IPA, Arbeitsgebiet Krankenhausmanagement, hat sich zum Ziel gesetzt die bestehende Lücke zu schließen, indem kommerzielle OP-Planungssysteme recherchiert und die Software-Anbieter bezüglich der Funktionalitäten der Systeme befragt werden.

Dabei werden sowohl der Ist-Entwicklungsstand als auch die weiteren geplanten Aktivitäten erhoben.

Die Befragung der Softwareanbieter erfolgte im Frühjahr 2001. Die Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse fand im Sommer 2001 statt.

Schwerpunkt der Studie bildet der deutschsprachige Raum.

Der Aufbau der Studie folgt der nachfolgend beschriebenen Struktur:

- In Kapitel 2 wird der Begriff der OP-Planung definiert und abgegrenzt.
- In Kapitel 3 folgt eine Beschreibung der Zielgruppe sowie der Vorgehensweise der Befragung.
- Kapitel 4, der Hauptteil der Studie, beschäftigt sich mit der Beschreibung der geforderten Systemmerkmale und Planungsparameter sowie der Darstellung der Befragungsergebnisse. Diese werden jeweils einzeln dargestellt und fachlich kommentiert.
- In Kapitel 5 werden die Ergebnisse zusammengefasst und ein Ausblick rundet die Untersuchung ab.

2 Definitionen und begriffliche Abgrenzungen

Als Basis für ein einheitliches Verständnis, wird in diesem Kapitel der Begriff der OP-Planung definiert und abgegrenzt. Eine Abgrenzung ist vor allem hinsichtlich folgender Begriffe notwendig:

- OP-Management,
- OP-Steuerung und -Regelung sowie
- OP-Disposition und -Terminierung.

Dem **OP-Management** obliegt die Gestaltung und Lenkung des Geschehens im OP-Bereich. OP-Management ist Führung.

Nach [Busse] können die Aufgaben des OP-Managements grob in vier Kategorien unterteilt werden:

- Sinnvolle Integration der OP-Leistungen in den gesamten Leistungsprozess des Krankenhauses
- Tagesmanagement mit OP-Planung, Ablauforganisation, OP-Steuerung und Qualitätsüberwachung
- Vorhaltungsmanagement mit Materialsortimentsorganisation, -bereitstellung und -verbrauchsabwicklung sowie Personalmanagement
- Administrationsmanagement mit Leistungsdokumentation und -statistik sowie Kostencontrolling

Das OP-Management ist in vielen Krankenhäusern in Form eines „OP-Managers“ institutionalisiert und wird krankenhausespezifisch von einer erfahrenen Person aus dem OP-Pflegebereich, einem leitenden Chirurgen oder aber von einem Anästhesisten wahrgenommen.

Im folgenden sollen aus dem genannten Aufgabenspektrum des OP-Managements die Aufgaben der **OP-Planung** beschrieben werden.

Die Planung ist ein wesentlicher Prozess der Ablauforganisation im OP-Bereich.

Allgemein betrachtet handelt es sich bei einer Planung im Prinzip um die Einlastung von Aufträgen auf Kapazitäten.

In Bild 1 werden eine Reihe von Merkmalen der Planung dargestellt und mit den für den Planungsprozess im OP-Bereich typischen Ausprägung gekennzeichnet.

Die OP-Planung ist – so wie sie in der Praxis gehandhabt wird – im Bezug auf die Hierarchie der Managementaufgaben im Krankenhaus eher auf der kurz- bis mittelfristigen operativen als auf der langfristig-strategischen Ebene angesiedelt.

Was den Detaillierungsgrad der Planung angeht, so muss dieser von einer Grobplanung stetig

Klassifikationsmerkmale	Merkmalsausprägungen		
Hierarchische Reichweite	Strategisch	Taktisch	Operativ
Zeitliche Reichweite	Langfristig	Mittelfristig	Kurzfristig
Detaillierungsgrad	Grob		Fein
Häufigkeit	Einmalig	Kontinuierlich	
Organisationsform	Zentral	Dezentral	

Bild 1 Morphologische Systematik der Planung mit Profildarstellung für den OP-Bereich (in Anlehnung an [König])

verfeinert werden, um zu einer exakten Feinplanung zu gelangen.

Als kontinuierlicher Prozess muss die OP-Planung sowohl vor der Durchführung des OP-Tagesprogramms als auch während seiner Durchführung laufend auf dem aktuellen Stand gehalten werden [Busse].

Unter **OP-Planung** soll im folgenden jedoch nur der Zeitraum vor der Durchführung des OP-Programms verstanden werden, da nur dies Planung im eigentlichen Sinne bedeutet. Die Eingriffe in das OP-Programm während seiner Durchführung werden den Begriffen **OP-Steuerung und -Regelung** zugeordnet.

Bezüglich der Organisationsform liegt im Hinblick auf die Einplanung von Operationen eine Arbeitsteilung zwischen den anfordernden dezentralen Fachabteilungen des Krankenhauses und dem zentralen OP-Management vor [Busse]. Von dieser Form soll auch im folgenden ausgegangen werden.

Jede Planung muss auf einer Objektplanung basieren, die durch folgende Merkmale beschrieben werden kann [Meyer]:

- Zieldefinition
- Planungsmethoden
- Mittelentscheidung

Ziele der OP-Planung könnten beispielsweise eine optimale Auslastung der räumlichen und personellen OP-Kapazitäten, eine hohe Termintreue für alle an einer Operation Beteiligten und/ oder minimale Durchlaufzeiten im Sinne kurzer Aufenthalte des Patienten im OP-Bereich sein.

Die *Planungsmethoden* reichen in der Praxis von der Intuition des OP-Managers bis hin zu vereinzelt komplexen Planungsalgorithmen [Meyer].

Eng damit verbunden ist selbstverständlich die *Mittelentscheidung*, die sich von „Papier und Bleistift“ bis hin zu leistungsfähigen Rechnersystemen bewegt.

Was den Ablauf des OP-Planungsprozesses angeht, wird in dieser Studie von einem Krankenhaus mit mehreren Fachabteilungen und einem zentralen OP-Bereich, der mit einer OP-Leitstelle ausgestattet ist, ausgegangen. Aufgabe der Leitstelle ist es, die Ziele des OP-Managements operativ umzusetzen, d.h. die Einplanungen konkret vorzunehmen.

Der Ablauf des Planungsprozesses selbst setzt sich, in Anlehnung an [Busse] und [Aupperle], aus folgenden Phasen zusammen:

- Tägliche OP-Anmeldung der Fachabteilungen bei der OP-Leitstelle
- Kapazitätsprüfung durch die OP-Leitstelle
- Operationsdisposition und -terminierung unter Berücksichtigung von Randbedingungen
- Erstellung der vorläufigen OP-Pläne für den OP-Tag
- OP-Nachmeldungen der Fachabteilungen bei der OP-Leitstelle
- Disposition und Terminierung der Nachmeldungen unter Berücksichtigung von Randbedingungen
- Erstellung der endgültigen OP-Pläne für den OP-Tag
- Beendigung der OP-Planung mit Beginn des OP-Tages, Übergang in die Phase der OP-Steuerung.

Unter **Disposition** von Operationen soll im folgenden die Annahme der angemeldeten Operationen zur Einplanung verstanden werden, nachdem der Abgleich der OP-Anmeldung mit den vorhandenen Kapazitäten durchgeführt wurde. Dies ist Aufgabe der OP-Leitstelle.

Bei diesem Vorgang stehen neben den Randbedingungen der Anästhesie, der Operateure sowie der OP-Pflege in erster Linie das Optimierungsinteresse des OP-Managements im Vordergrund.

An die OP-Disposition schließt sich die **OP-Terminierung** in Form einer Durchlaufterminierung an, bei der möglichst für jeden einzelnen Arbeitsvorgang, zumindest aber für jeden Eingriff der Beginn- und Endtermin in Bezug auf die OP-Dauer festgelegt wird.

Die Terminplanung ist, vereinfacht dargestellt, die Planung des Zeitgerüsts aller Aufträge im OP. Im engeren Sinne, dient die Terminplanung der zeitlichen Koordination der Patientenreihenfolge pro OP-Tisch. Hauptziel aller Terminplanungsmaßnahmen muss eine optimale Reihenfolge der durchzuführenden Eingriffe sein, um eine bestmögliche Auslastung der OP-Säle und der Ressourcen zu erzielen.

3 Zielgruppen und Vorgehensweise bei der Befragung

Schwerpunkt der Studie bildet der deutschsprachige Raum.

Für die Identifizierung der Anbieter kommerzieller OP-Planungssysteme wurden folgende Quellen verwendet:

- Das Verzeichnis der Anbieter von Informationssystemen für chirurgische Fachabteilungen, das von der Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e. V. im Internet veröffentlicht wird [gmds].
- Weitere Unternehmen wurden im Rahmen eines Besuches auf der Medica 2000 in Düsseldorf ermittelt.
- Schließlich wurde zur Anbietersauswahl die Literatur herangezogen, so z. B. das Anbieterverzeichnis aus [Trill], aber auch die Firmenannoncen der Jahrgänge 1999 und 2000 in den einschlägigen Zeitschriften für das Krankenhausmanagement (Das Krankenhaus, Krankenhaus Umschau, Führen und Wirtschaften).
- Abgerundet wurde die Anbietersauswahl durch Recherchen im World Wide Web mittels verschiedener Suchmaschinen.

Anschließend erfolgte eine Einteilung der identifizierten Anbieter in folgende Cluster:

- Anbieter, die softwaremäßige OP-Module zur Verfügung stellen, d. h. Informationssysteme für den OP-Bereich entwickeln,
- Anbieter, die Lösungen für das OP-Management anbieten und schließlich
- Anbieter, die Lösungen speziell für die OP-Planung offerieren.

Zwar galt es sich im Rahmen dieser Studie ausschließlich auf die OP-Planung im Rahmen des OP-Managements zu konzentrieren. Oftmals sind jedoch Planungsmodul für den OP-Bereich in Managementmodulen oder gar ganzen Informationssystemslösungen für den OP-Bereich integriert, so dass auch Anbieter integriert wurden, die umfassendere Systeme anbieten.

Insgesamt wurden so 63 Anbieter identifiziert.

Als Zielgruppe, d.h. Ansprechpartner in den Software-Unternehmen wurden die Geschäftsführer definiert. Hintergrund war die Überlegung, dass es sich bei den untersuchten Kriterien hauptsächlich um Fragen zur Funktionalität des Systems handelt, wozu ein Gesprächspartner mit weitreichendem Überblick über das Gesamtsystem notwendig ist.

Insbesondere bei kleineren und mittleren Herstellern von OP-Planungssystemen entsprach diese Annahme auch den Tatsachen.

Um eine möglichst hohe Beteiligung zu erreichen, wurde als Vorgehensweise eine telefonischen Expertenbefragung einer schriftlichen Befragung vorgezogen.

In einem ersten Telefonat wurden die ausgewählten Anbieter befragt, ob die Firma über ein OP-Planungssystem verfügt und Interesse an einer Teilnahme an der Expertenbefragung besteht. War dies der Fall, wurde ein telefonischer Interviewtermin und gleichzeitig die Interviewdauer vereinbart.

Die telefonischen Interviews erfolgten mit 14 Unternehmen, was einer Erfolgs- bzw. Rücklaufquote von 22% entsprach.

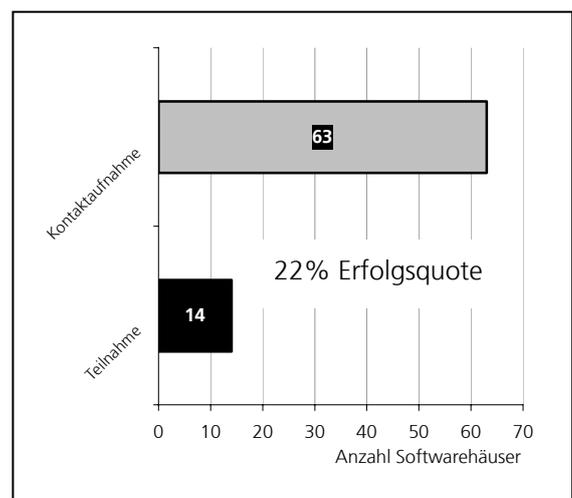


Bild 2: Erfolgsquote bei der Expertenbefragung im deutschsprachigen Raum

Grundlage der Expertenbefragung bildete ein 53 Fragen umfassender Fragenkatalog (siehe auch Kapitel 6).

Der Fragenkatalog wurde vom Fraunhofer IPA entwickelt. Darin eingeflossen sind Ergebnisse aus einer internationalen Literaturrecherche sowie Projekterfahrung aus der Praxis.

Eine der Fragen bezog sich auf den Namen der jeweiligen Softwarefirma sowie des Planungssystems, die zur Identifizierung gestellt wurde. Da die Auswertungsergebnisse anonym dargestellt werden, floss die o.g. Frage nicht in die veröffentlichten Ergebnisse mit ein.

Die Vorgehensweise der telefonischen Expertenbefragung machte es erforderlich, ein optimales Maß an Antwortmöglichkeiten zu finden, das einerseits dem Antwortenden ausreichende Spielräume lässt und für die Auswertung die Möglichkeit zur Identifizierung von Entwicklungen gibt. Andererseits war es das Ziel, die Interviewpartner nicht durch eine allzu hohe Komplexität zu verwirren.

Entsprechend wurden folgende Inhalte für die Antwortmöglichkeiten definiert:

- „Keine Antwort“ meint, dass der Befragte aufgrund seiner Kenntnisse oder seiner firmeninternen Befugnisse nicht in der Lage ist, Auskunft zu geben.
- „Erfüllt“ bedeutet, dass die in einer Frage angesprochene Funktionalität durch das System des Befragten abgedeckt wird.
- „Geplant“ bedeutet, dass der entsprechende Gegenstand einer Frage durch das befragte Unternehmen bereits angedacht oder bereits in der Phase der Realisierung ist.

Auf Basis o.g. Definitionen wurden folgende vier Antwortmöglichkeiten vorgegeben, die entsprechend in die Struktur der Auswertungen einfließen:

- Keine Antwort
- Nicht geplant und nicht erfüllt
- Geplant
- Erfüllt

Die wenigen offenen Fragen, die verwendet wurden, dienten zum einen der Aufnahme von Meinungsbildern und zum anderen der Konzentrationsförderung der Beteiligten, durch Einschalten von Entspannungsmöglichkeiten.

4 Beschreibung der OP-Planungsparameter und Darstellung der Befragungsergebnisse

4.1 Gründe für den Einsatz von OP-Planungssystemen

Auf die erste offene Frage¹ nach Gründen für den Einsatz von OP-Planungssystemen wurden seitens der befragten Unternehmen folgende Punkte angeführt, die unkommentiert aufgeführt werden:

- Erzeugung von Planungstransparenz bei Organisation und Management insbesondere in den Bereichen Statistik, Controlling und Kostenträgerrechnung durch Produktion von „Zahlen, Daten und Fakten“, auf die die Verwaltung problemlos zugreifen kann.
- Erschließung von Planungspotenzialen im OP-Bereich
- Erhöhung der Planungsqualität und -effizienz
- Steigerung der Produktivität durch Vermeidung von Reibungsverlusten
- Unterstützung bei der fächerübergreifenden Planung und Verzahnung von OP-Bereich und Fachabteilungen durch verbesserte Kommunikation, da Lücken im Krankenhausinformationssystem geschlossen werden
- Entlastung des Personals im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung von Standardisierung, Dokumentation und Qualitätssicherung
- Kontinuierliche Bekanntgabe des OP-Planungsstandes
- Hilfe bei der Bewältigung komplexer Planungsabläufe und Interdependenzen
- Mittelfristige Kostensenkung durch verbesserte Organisation
- Durchgängige Unterstützung der Materialwirtschaft und des Ressourcenmanagements
- Selbstkontrolle der einzelnen Mitarbeiter durch Soll-Ist-Abgleich der Planung.

¹ Die Fragen werden entsprechend des eingesetzten Fragekatalogs von F1 nach F53 durchnummeriert. Siehe auch Gesamt-Fragekatalog in Kapitel 6, Anhang.

Im folgenden gestaltet sich der Aufbau des Kapitel 4 wie folgt:

- Die einzelnen Unterkapitel beziehen sich jeweils auf die Planungsparameter und Systemfunktionalitäten, die für OP-Planungssysteme als relevant befunden wurden. Was relevant ist, wurde vom Fraunhofer IPA auf der Basis von internationalen Literaturrecherchen, praktischen Projekterfahrungen sowie Ideenübertragung aus anderen Branchen definiert.
- In jedem Unterkapitel werden zuerst die den Anbietern gestellten Fragen aufgelistet. Dann sind die Unterkapitel jeweils in die Blöcke „Hintergrund“ und „Ergebnisse“ gegliedert:
 - Innerhalb des Blocks „Hintergrund“ werden die geforderten Planungsparameter und Systemmerkmale beschrieben.
 - Unter dem Stichwort „Ergebnisse“ erfolgt eine Darstellung der Befragungsergebnisse. Diese werden jeweils fachlich interpretiert.

4.2 Allgemeine Charakterisierung des Systems

4.2.1 Aktualität und Relevanz eines OP-Planungssystems

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F2) Wann wurde der letzte Release des OP-Planungssystems erstellt?

F3) Wie viele Installationen befinden sich derzeit im Einsatz?

Hintergrund:

„Bei der Auswahl auch von Krankenhausinformationssystemen ist u. a. auf folgende Kriterien zu achten: Kompatibilität, Pflege, Kosten, Anzahl der Installationen, Referenzen, Vollständigkeit der Lösung, Einsatz von Experten zur Modellierung

komplexer Systeme, Einsatz modernster Softwareentwicklungsmethoden“ (vgl.: Boese in [Krämer], S.83).

Diese Definition zur Überprüfung, ob ein Krankenhaussystem auf dem neuesten Stand der Technik ist, kann auch zur Untersuchung von OP-Planungssystemen verwendet werden. Da der Schwerpunkt der Untersuchung auf das Datenmodell und die Funktionalität des Systems gelegt wird, wurde im Hinblick auf die Relevanz des Systems aus obigem Spektrum die aktuelle Anzahl der Installationen abgefragt.

Darüber hinaus ist für die Aktualität des Systems der Zeitpunkt des letzten Releases von Bedeutung., d.h. wann die letzte Version des Systems erzeugt und für den Markt verfügbar gemacht wurde.

In der Frage nach dem letzten Release erfolgte keine Unterscheidung von „Major Release“ und „Changes“. Ein Major Release beinhaltet im Prinzip eine große Produktaufwertung, incl. der Integration neuer Funktionalitäten. Demgegenüber werden im Rahmen von Changes vorwiegend Fehler in der Software behoben.

Ergebnisse:

Insgesamt haben 13 der befragten Unternehmen 580 Installationen ihrer Systeme durchgeführt. Dies entspricht einem Mittel von 45 Installationen pro Unternehmen. Ein Unternehmen hat auf diese Frage keine Antwort gegeben.

Der durchschnittliche Release – ermittelt unter 12 der befragten Unternehmen – war zum Befragungszeitpunkt März/ April 2001 etwa viereinhalb Monate alt. Zwei Unternehmen beantworteten diese Frage nicht.

4.2.2 Integration des OP-Planungssystems

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F4) *Kann das System als Stand-alone-Anwendung betrieben werden?*

F5) *Ist das System in ein Krankenhausinformationssystem (KIS) integriert?*

F6) *Welche Art von Datenbank ist dem System hinterlegt?*

F7) *Auf welchem Betriebssystem basiert das OP-Planungssystem?*

Hintergrund:

Ein OP-Planungssystem bildet die Brücke zwischen den patientenbezogenen Informationen und den vorhanden Ressourcen im OP-Bereich. Deshalb muss es sich sowohl auf der Ebene des zeitlichen Verlaufes des Patienten im Krankenhaus als auch auf der administrativen Ebene des Termin- und Ressourcenmanagements einordnen lassen.

Dies bedeutet, dass ein OP-Planungssystem sowohl die Systemphilosophie eines übergeordneten Krankenhausinformationssystems als auch die Gestaltungsprinzipien neben- und untergeordneter Subsysteme wie beispielsweise der Labor- oder Radiologieabteilung aber auch Online-Geräte beispielsweise zur Zeiterfassung im OP-Saal berücksichtigen sollte.

Auch wenn „Stand-alone-Anwendungen“ noch nicht völlig außen vor gelassen werden können, so „befriedigen sie zwar vordergründig singuläre Interessen, haben jedoch kaum eine Chance zur langfristigen Integration in ein krankenhausesweites Dokumentations- und Kommunikationssystem“ (vgl.: ([Busse], S.161).

Wesentlicher Bestandteil der Integration bildet eine gemeinsame Datenbasis in Form eines globalen Datenmodells, das seinerseits zumindest als

relationale Datenbank², möglichst jedoch als objektrrelationale Datenbank³ realisiert sein sollte.

Ergebnisse:

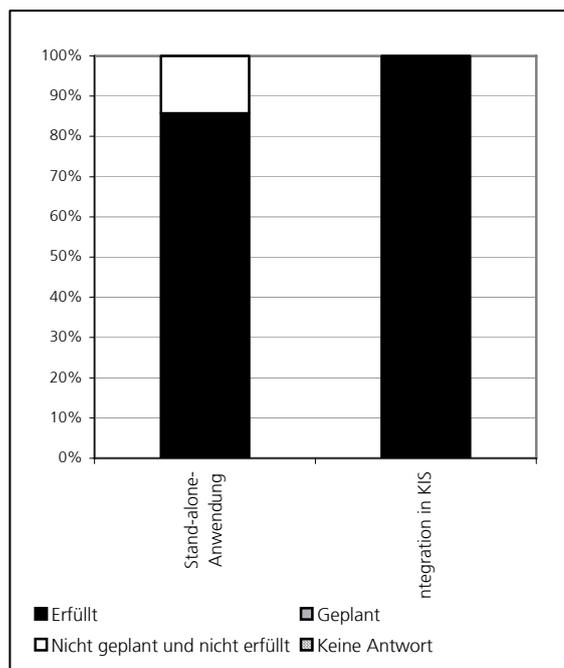


Bild 3: Integration der OP-Planungssysteme

Bild 3 zeigt, dass bei sämtlichen Herstellern von OP-Planungssystemen die Integration des Systems in ein übergeordnetes KIS selbstverständlich ist. Diese Antwort ist insoweit zu hinterfragen, als die Softwareanbieter sich bei den Angaben mit großer Wahrscheinlichkeit lediglich auf die Fähigkeit der Integration ihrer Systeme in ein KIS bezogen haben. Das Customizing der Systeme sollte jedoch nicht außer Acht gelassen werden, da dies i.d.R. mit einem hohen Aufwand verbunden ist.

² „Das relationale Datenbankmodell geht auf eine in 1970 veröffentlichte Arbeit von E.F. Codd [...] zurück“ (vgl.: [Ernst], S.684). Das Datenmodell beruht auf Tabellen unter denen verschiedene definierte Beziehungen möglich sind.

³ Das objektrrelationale Datenbankmodell beruht auf den Prinzipien des relationalen Datenbanksystems ist jedoch um Elemente der objektorientierten Programmierung ergänzt, siehe hierzu z. B. [Engesser], S.484-487

Der Betrieb des Systems als Stand-alone-Anwendung ist in der überwiegenden Mehrheit der Fälle ebenfalls gegeben, da der Tatsache Rechenschaft getragen wird, dass vor allem Krankenhäuser mit geringer Bettenzahl bislang noch nicht über eine flächendeckende rechnerunterstützte Informationsstruktur verfügen.

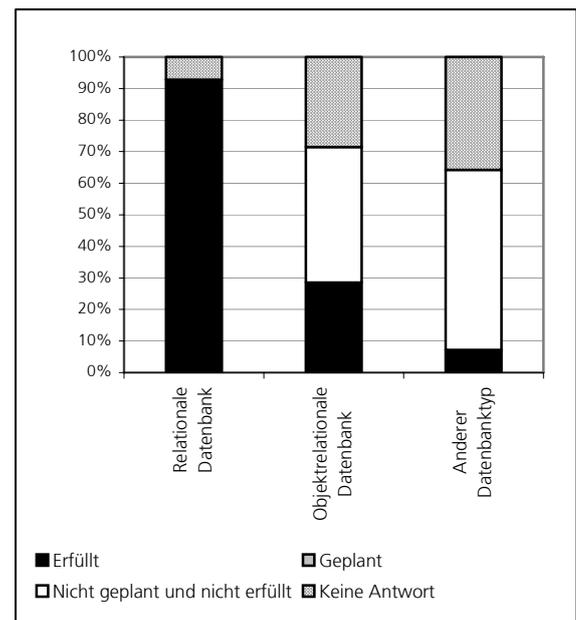


Bild 4: Arten von Datenbanken

Über 90% der untersuchten OP-Planungssysteme operieren auf der Grundlage einer relationalen Datenbank (vgl. Bild 4). Obgleich der Einsatz objektrrelationaler Datenbanken auf dem Vormarsch ist, wird dies nur von knapp 30% der Systeme unterstützt. Zugleich kann ein etwa gleicher Anteil an Befragten sich nicht äußern, ob das jeweilige System bereits auf objektrrelationale Datenbanken eingestellt ist. Andere Datenbankansätze wie beispielsweise das streng hierarchische Datenmodell werden nur zu einem kleinen Prozentsatz von unter 10% verwendet.

Objektrrelationale Datenbanken beinhalten zur Zeit die wohl innovativsten Ansätze, sind aber bei den derzeitigen Systemen nicht dominant. Insgesamt lässt sich daraus schließen, dass die Systeme datenbankseitig nicht außergewöhnlich innovativ sind.

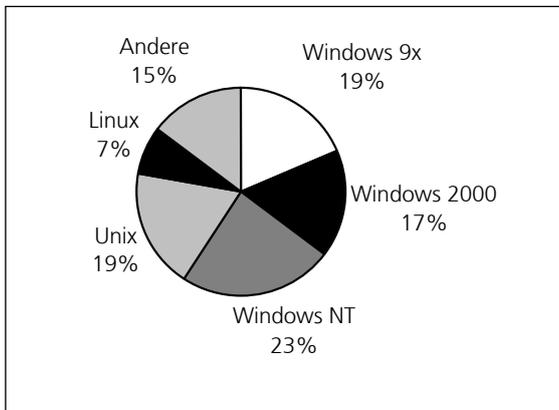


Bild 5: Betriebssysteme

Im Bereich der Betriebssysteme (Bild 5) zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Datenbanken. Im Rahmen der Befragung konnten die Unternehmen sämtliche Betriebssysteme nennen, unter denen das System client- oder serverseitig operiert. Weit mehr als die Hälfte der Anwendungen ist dem „Windows-Bereich“ zuzuordnen, während der Anteil an Systemen, die auf einer Unix- oder Linux-Plattform operieren deutlich unter einem Drittel angesiedelt ist.

Systeme, die auf anderen Betriebssystemen wie OS/2, Macintosh, AS/400 basieren, machen einen Anteil von 15% aus.

4.2.3 Prozesse als Basis der Planung

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Frage gestellt:

F8) Ist das System im Rahmen der OP-Planung prozess-, funktions- oder anderweitig orientiert?

Hintergrund:

Planung darf nicht auf die Disposition von Kapazitäten und die Vergabe von Terminen reduziert werden, sondern muss sich in den krankenhausesweiten Workflow optimal integrieren lassen.

Vor dem Hintergrund der DRG-Einführung sollte der Gesamtprozess der Patientenbehandlung im Sinne eines „clinical-pathway“ (klinische Behandlungspfade) in den Vordergrund treten. Clinical Pathways finden Anwendung bei der Standardisierung und Überwachung von Behandlungsabläufen.

„Ein klinischer Behandlungspfad ist ein Dokument, das den üblichen Weg der Leistung multidisziplinärer Behandlung für einen speziellen Patienten-Typ beschreibt, und der die Kommentierung von Abweichungen von der Norm zum Zwecke fortgesetzter Evaluation und Verbesserung erlaubt [...] Die Diagnostik und Therapie der Patienten erfolgt bei häufig vorkommenden Erkrankungen pathwaygestützt. Schon am Tag der Aufnahme wird das voraussichtliche Entlassungsdatum aus der Klinik festgelegt. Mit Hilfe des Pathways wird überwacht, ob die Zwischenziele (Operation, Therapieende auf der Intensivstation, Mobilisation etc.) zeitgerecht erreicht wurden“ (vgl. [Roeder], S.1).

Es ist daher notwendig, dass ein OP-Planungssystem prozessorientiert ist und nicht einfach Funktionalitäten zur Verfügung stellt, derer sich der Benutzer in einem aufwendigen und selbstorganisierten Ablauf bedienen kann. Die Prozessorientierung sollte sich im Mindestmaß auf die im OP-Bereich ablaufenden Prozesse beziehen.

Weitere komplexere Ausrichtungen, die funktions- und prozessorientierte Elemente der OP-Planung verbinden oder sich beispielsweise ausschließlich am Patienten oder an Qualitätsparametern ausrichten, können als patienten- bzw. qualitätsorientiert bezeichnet werden.

hausweiten Workflow als Stand-alone-Anwendungen betrieben werden können

Die durchgängige Ausrichtung der Systeme an anderen Größen im OP-Bereich, wie beispielsweise der Qualität oder dem Patienten, sind bislang kaum erfolgt, was durch einen Prozentsatz von 7% in Bild 6 angedeutet ist.

Ergebnisse:

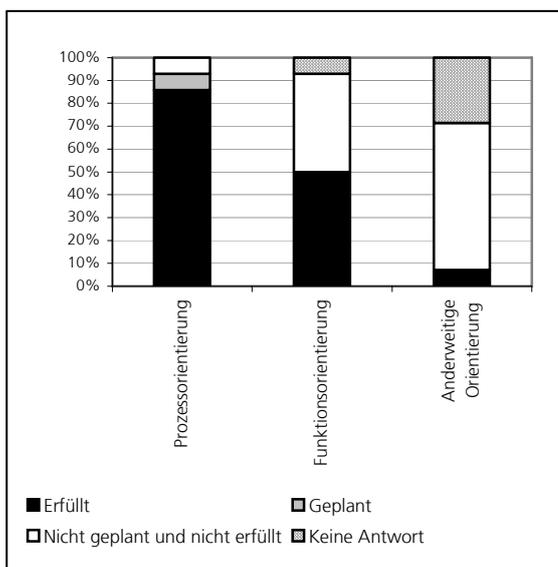


Bild 6: Ausrichtung der Systeme an Prozessen

Die festgestellte weite Verbreitung der Integration von OP-Planungssystemen in Krankenhausinformationssysteme deutet darauf hin, dass der Prozessgedanke in der Entwicklung von OP-Planungssystemen bereits verfolgt wird. Somit ist es nachvollziehbar (Bild 6), dass etwa 85% der Anbieter ihr System als prozessorientiert bezeichnen, während bei weiteren gut 7% der Systeme eine derartige Entwicklung in Planung ist. Allerdings weisen diese hohen Prozentangaben darauf hin, dass schwerpunktmäßig eine Betrachtung der Prozesse im OP-Bereich erfolgt und nicht der Gesamtprozess der Patientenbehandlung im Vordergrund steht.

Die Hälfte der Anbieter misst ihren Systemen gleichzeitig auch funktionsorientierte Eigenschaften zu, was darauf zurückzuführen ist, dass das Gros der Systeme auch losgelöst vom kranken-

4.3 Datenbasis zur Berücksichtigung von Rahmenbedingungen

Für die optimale Einplanung von Operationen sind vielfältige Randbedingungen von Bedeutung. Diese müssen von einer umfangreichen Datenbasis geliefert werden.

4.3.1 Räumliche Rahmenbedingungen

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

- F9) Können räumliche Rahmenbedingungen verarbeitet werden?
- F10) In welchem Umfang sind räumliche Rahmenbedingungen definierbar?
- F11) Welche räumlichen Gegebenheiten können einander zugeordnet werden?
- F12) Sind Standorte von Geräten hinterlegbar?

Hintergrund:

Bei der Einplanung müssen Operationen zunächst OP-Sälen zugeordnet werden.

Je nach Struktur des Krankenhauses existiert ein zentraler OP-Bereich oder mehrere dezentrale OP-Bereiche, denen die jeweiligen OP-Säle zugeordnet werden müssen. Um innerhalb des Patientenaufenthaltes im OP-Bereich ideal planen zu können, ist es von Vorteil, beispielsweise Nebenräume wie Ein- und Ausleiträume [Ritter], den OP-Sälen zuzuordnen.

Darüber hinaus sind gewisse Großgeräte eventuell fest in bestimmten OP-Sälen installiert oder diesen zugeordnet, so dass diese Informationen ebenfalls planungsrelevant sind.

Ergebnisse:

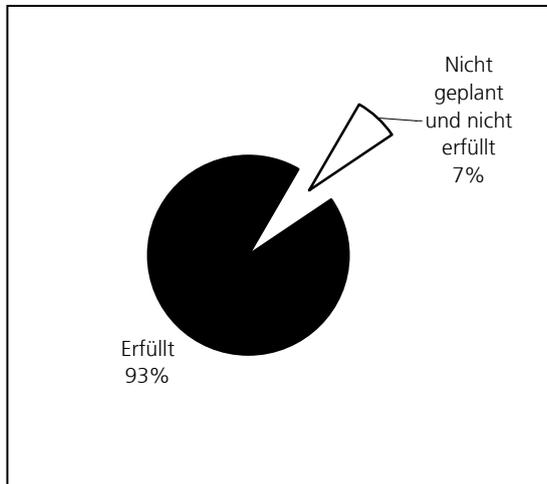


Bild 7: Verarbeitung räumlicher Rahmenbedingungen

Bild 7 zeigt, dass nahezu alle befragten Anbieter die Berücksichtigung räumlicher Rahmenbedingungen bei der OP-Planung als unerlässlich ansehen und somit in ihren Systemen realisiert haben.

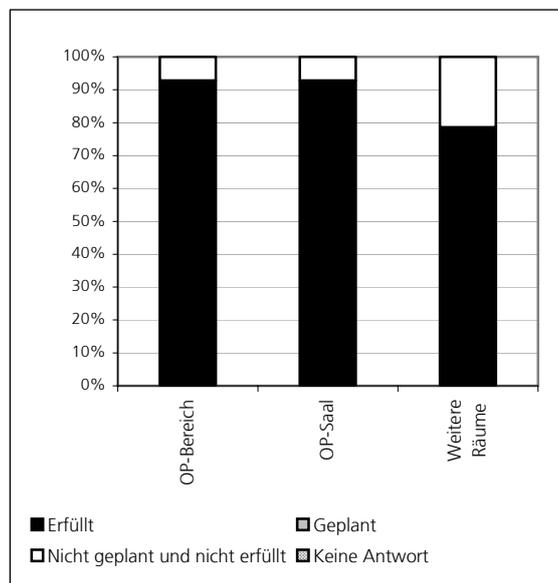


Bild 8: Definition räumlicher Rahmenbedingungen (ohne Abhängigkeit⁴ von Bild 7)

⁴ Die Prozentsätze beziehen sich auf die Gesamtheit aller Anbieter und müssen nicht mit Prozentsätzen des oben stehenden Bildes multipliziert werden.

Bild 8 zeigt, dass den Anbietern zufolge die Definition von OP-Bereichen im Krankenhaus und deren OP-Säle die herausragende Rolle schlechthin spielen. Dies ist daran zu erkennen, dass ca. 93% der Systeme diese räumlichen Gegebenheiten abbilden können.

Bild 8 zeigt ebenfalls, dass die Abbildung weiterer Räumlichkeiten in den Planungssystemen weniger verbreitet ist. Dennoch geben 79% der Hersteller an, in ihren Systemen auch Nebenräume wie Ein- und Ausleiträume abzubilden, um der Bedeutung der Bindungsdauern von räumlichen Gegebenheiten Rechnung zu tragen.

Wird die Auswertung von Bild 8 in Zusammenhang mit Bild 6 gebracht, so scheinen die Angaben der Hersteller zur Prozessorientierung der Systeme zu hoch zu liegen – denn die Abbildung von Prozessen setzt die Abbildung aller Räumlichkeiten in denen die Prozesse stattfinden, voraus.

Wie in Bild 9 zu erkennen ist, ist die Zuordnung der Räumlichkeiten untereinander jedoch noch nicht so stark ausgeprägt. Während die Zusammenfassung von OP-Sälen zu OP-Bereichen in 86% der untersuchten Systeme realisiert ist, ist die Zuordnung weiterer Räumlichkeiten noch in 70% der Fälle gegeben.

Was die Verarbeitung von Gerätestandorten angeht, so decken knapp zwei Drittel der Systeme dieses Kriterium ab, wobei jedoch ein leichter Trend zum Ausbau dieser Funktionalität in den anderen untersuchten Systemen zu erkennen ist.

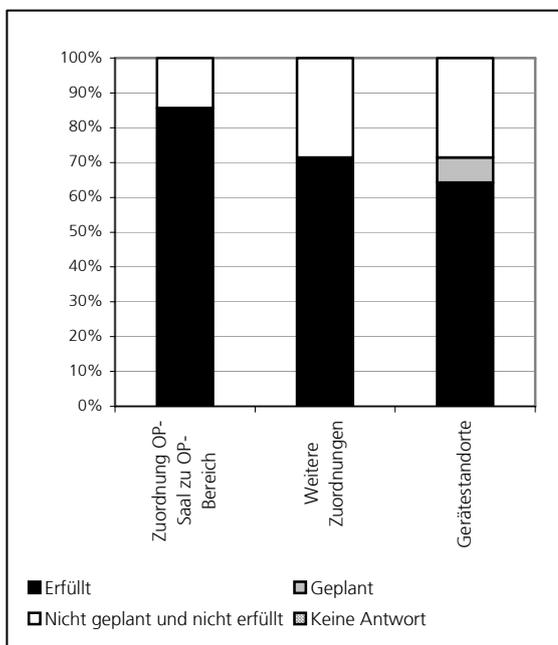


Bild 9: Zuordnung von räumlichen Rahmenbedingungen und von Geräten zu Räumen (ohne Abhängigkeit von Bild 7 und Gerätestandorten)

4.3.2 Personelle Rahmenbedingungen

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F13) *Sind dem System Stellenpläne hinterlegt?*

F14) *Sind Qualifikationsmerkmale der Mitarbeiter hinterlegt?*

F15) *Können OP-gebundene Funktionen (Springer, Instrumentierender, Operateur, Assistent etc.) OP-Mitarbeitern zugeordnet werden?*

Hintergrund:

Im OP-Bereich arbeiten Mitarbeiter der unterschiedlichsten Berufsgruppen zusammen: Operateure aus den chirurgischen Fachabteilungen, Anästhesieärzte, Anästhesie- und OP-Pflegekräfte, Mitarbeiter des Technischen Dienstes, Reinigungskräfte usw.

Während es sich bei den übrigen einzuplanenden Ressourcen um rein materielle Gegebenheiten handelt, unterliegt der Faktor „Mitarbeiter“ in vielerlei Hinsicht Beschränkungen, was die Verfügbarkeit angeht. Dazu sind das Arbeitszeitgesetz, komplexe Tarifvereinbarungen sowie betriebsratspflichtige Vereinbarungen zu zählen. Auch die Deckelung des Personalbudgets [Busse], vereinfacht das Planungsgeschehen nicht gerade.

Als wesentlicher Planungsparameter sind die Qualifikationen der Mitarbeiter, d.h. ihre Kenntnisse und Fähigkeiten bezüglich bestimmter medizinischer Tätigkeiten, anzusehen. Dabei sind die Qualifikationskennzeichen an dieser Stelle besonders hervorzuheben, erfordern doch „die im Schwierigkeitsgrad sehr unterschiedlichen Operationsleistungen [...] eine dem Ausbildungsstand und dem Leistungsvermögen entsprechende dezidierte Personalzuordnung“ (vgl.: [König], S.116).

Diese Aussage ist im Prinzip für alle Berufsgruppen im OP-Bereich gültig.

Schließlich spielen die Mitarbeiterinteressen selbst eine Rolle, denkt man beispielsweise an den Wunsch der Operateure nach einer gerechteren Verteilung der Eingriffe auf die Operateure entsprechend ihrem Ausbildungsstand [Grundmann].

Die Verwaltung der personellen Ressourcen sowohl durch das krankenhausweite als auch das OP-bereichsbezogene Personalmanagement gestaltet sich nicht einfach. Es müssen nicht nur sämtliche Verfügbarkeitsänderungen der einzelnen Mitarbeiter zeitnah verarbeitet werden, sondern auch die externer Spezialisten [Fischer].

Folgende Planungsparameter sollten im OP-Planungssystem damit abbildbar sein:

- Die zeitliche Verfügbarkeit der Mitarbeiter. Diese Funktionalität der Systeme wurde an anderer Stelle abgefragt und ist in Kapitel 4.5.3 dokumentiert.
- Anzahl der zur Verfügung stehenden Mitarbeiter im OP-Bereich
- Kompetenzen und Fähigkeiten der Mitarbeiter aller beteiligten Berufsgruppen.

Die Anzahl der Mitarbeiter im OP-Bereich ist aus den in Krankenhäusern vorhandenen Stellenplänen ersichtlich.

Um stellenbezogenen Kompetenzen und Befugnisse der Mitarbeiter festzulegen und zu dokumentieren, werden in der Praxis oft Stellenbeschreibungen eingesetzt. Eine Stellenbeschreibung abstrahiert jedoch vom einzelnen realen Mitarbeiter.

Der Einsatz eines Mitarbeiters im Rahmen einer Operation hängt jedoch von seiner individuellen Qualifikation ab. Daher ist es als Muss zu sehen, Qualifikationsmerkmale im OP-Planungssystem zu hinterlegen.

Nach [Tauch] sind an einer durchschnittlichen Operation, abgesehen von der Anzahl der Operateure, die von Fall zu Fall stark schwanken kann, folgende Mitarbeiter beteiligt:

- Ein Anästhesiearzt
- Zwei Mitarbeiter der OP-Pflege
- Ein Mitarbeiter der Anästhesiepflege.

Was die OP-Pflege beispielsweise betrifft, ist die klare Zuordnung von Funktionen, d.h. der einzunehmenden Rolle innerhalb einer Operation notwendig. In der Regel wird eine OP-Pflegekraft im sterilen Bereich des OP-Saals als Instrumentierender und eine OP-Pflegekraft im nicht sterilen Bereich als Springer eingesetzt.

Demgegenüber muss, was die Chirurgen angeht, aus Funktionssicht beispielsweise zwischen Operateur und Assistent unterschieden werden.

Ergebnisse:

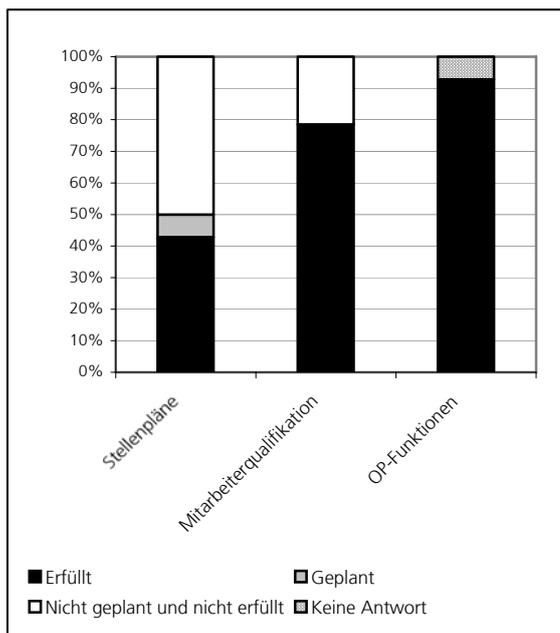


Bild 10: Verarbeitung personeller Rahmenbedingungen

Zunächst zeigt Bild 10, dass auf dem Gebiet von Stellenplänen viele der Anbieter zurückhaltend sind. Dies ist daran zu erkennen, dass die Hälfte der Systeme keine derartige Funktionalität enthält und auch nicht geplant ist diese in ihr System zu übernehmen.

Die Funktionalität der Hinterlegung der Mitarbeiterqualifikation ist bereits auf breiterer Front, d. h. zu fast 80% in den Systemen integriert. Schließlich ist die Festlegung der Funktionen der einzelnen OP-Mitarbeiter im Rahmen einer Operation nahezu durchgängig gegeben.

Bild 10 ermöglicht keine Aussage dazu, ob die Zuordnung von OP-Funktionen auch in Abhängigkeit von der Mitarbeiterqualifikation erfolgt bzw. inwieweit diese zwei Aspekte in den Systemen miteinander gekoppelt sind. Ebenso wenig ist daraus ableitbar, ob eine vernetzte Betrachtung von Mitarbeiterqualifikation, Funktion und den in Stellenbeschreibungen definierten Kompetenzen und Befugnissen möglich ist. Diese Systemeigenschaften würden eine Zuordnung geeigneter personellen Ressourcen zu bestimmten Operationen wesentlich erleichtern.

4.3.3 Standardisierung von Eingriffen

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F16) *Sind standardisierte Eingriffe definierbar?*

F17) *Was kann einem standardisierten Eingriff zugeordnet werden?*

F18) *Welche Standards sind je Eingriff hinterlegt?*

Hintergrund:

Auf dem Weg zu einer höherer Auslastung von OP-Ressourcen, verbesserter Termintreue und kurzen Durchlaufzeiten führt kein Weg an Standardisierungen von Leistungen vorbei.

Zunächst müssen die Leistungen eines jeden Eingriffes in Bezug auf den Zeit-, Mitarbeiter- und Materialbedarf exakt definiert werden, damit der Eingriff geplant und anschließend wirkungsvoll in den OP-Alltag integriert werden kann.

So wie der Begriff „Standards“ heute in der Praxis verstanden werden, handelt es sich größtenteils um textuelle Zusammenfassungen, in denen der festgelegte Ablauf innerhalb der Operation, eine Abbildung benötigter Instrumente und Materialien und eine Beschreibung von zu berücksichtigenden Besonderheiten erfolgt. Die Standards enthalten neben der Zuordnung zu einem bestimmten Fachbereich die OP-Voraussetzungen je Eingriff, d. h. die Räumlichkeiten, die besondere Einrichtung des OP-Saals für den jeweiligen Eingriff, die Lagerung des Patienten usw. Die Bildung von Mitarbeiter-Teams spielt nach [Fischer] für die Kliniken keine Rolle. "Die OP-Teams werden immer einzeln zusammengestellt." (vgl. [Fischer], S.60). Da dies jedoch stark von den Planungsgewohnheiten der einzelnen Häuser abhängig ist, wurde die Möglichkeit zur Definition von OP-Teams je standardisiertem Eingriff im System doch abgefragt.

Ergebnisse:

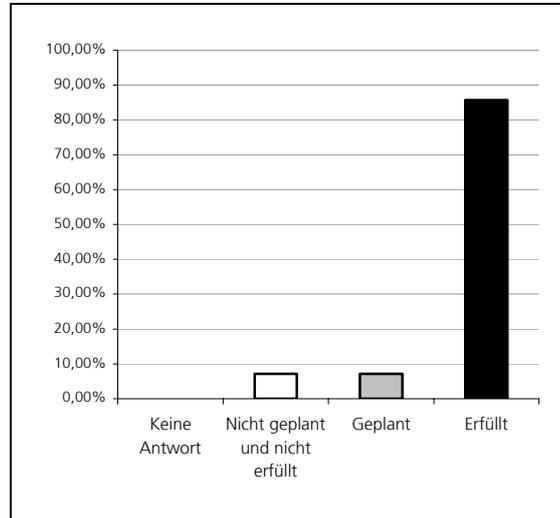


Bild 11: Definition standardisierter Eingriffe

In 86% der untersuchten Systeme ist es möglich standardisierte Eingriffe zu definieren.

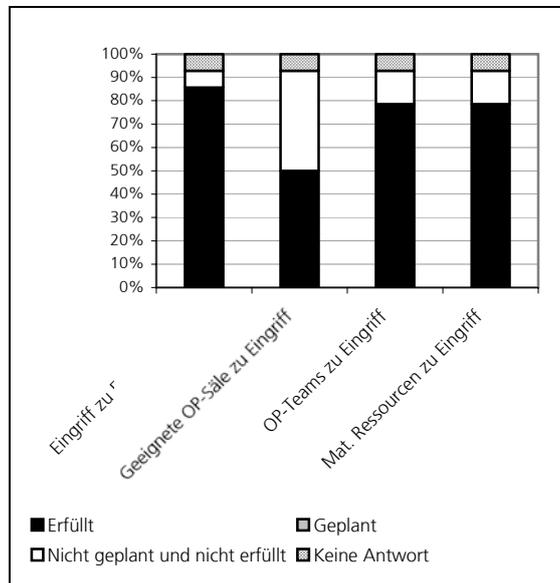


Bild 12: Attribute standardisierter Eingriffe

(ohne Abhängigkeit von Bild 11)

Bei der Definition von standardisierten Eingriffen werden diese entsprechend Bild 12 im Großteil der Fälle einer bestimmten Fachabteilung zugeordnet. Ziel ist damit eine übersichtliche Gestal-

tung des Leistungsspektrums der einzelnen Fachabteilungen.

Zudem wird im Großteil der Fälle dem Wunsch der Krankenhäuser entsprochen, für die standardisierten Eingriffe, OP-Teams und materielle Ressourcen zu definieren.

Auffällig ist schließlich die relativ große Vernachlässigung der Zuordnung von geeigneten OPSälen zu Eingriffen, was jedoch eine Voraussetzung für eine optimale Unterstützung durch ein OP-Planungssystem ist.

Dieses Ergebnis ist im Zusammenhang mit der Verarbeitung von Gerätestandorten aus Bild 9 zu sehen, die ebenfalls nicht optimal ausgebaut ist.

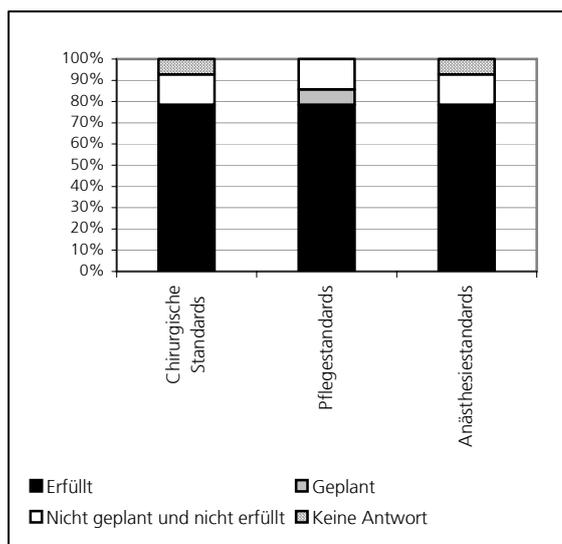


Bild 13: Je Eingriff hinterlegte Standards
(ohne Abhängigkeit von Bild 11)

Bild 13 zeigt ein Gleichgewicht zwischen der Hinterlegung chirurgischer, pflegerischer und anästhesiologischer Standards in den untersuchten Systemen, auf einem Niveau von knapp 80%. Dabei handelt es sich – wie bereits vermerkt – jedoch größtenteils wohl um textuell hinterlegte Standards, die für die Einbindung in eine weitgehend EDV-unterstützte OP-Planung nicht direkt nutzbar sind.

4.3.4 Zeitliche Rahmenbedingungen

4.3.4.1 OP-Zeiten

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F19) Welche Zeiten im OP sind verarbeitbar?
F20) Werden o.g. Zeiten im OP kontinuierlich berechnet?

Hintergrund:

Im Zusammenhang mit einer Operation fallen die unterschiedlichsten Tätigkeiten an, die mit Zeiten hinterlegt werden müssen. Nach [Busse] sind dies u.a.:

- Arzt-Bruttozeit: Beginn der Präsenzzeit des ersten Operators bis Ende der Präsenzzeit des letzten Operators
- Arzt-Bindungszeit: Summe der Arztminuten der Operateure
- Pflege-Bruttozeit: Beginn der Präsenzzeit des ersten OP-Pflegers bis Ende der Präsenzzeit des letzten OP-Pflegers
- Pflege-Bindungszeit: Summe der Pflege Minuten der OP-Pflegekräfte
- Schnitt-Naht-Zeit: Zeit zwischen erstem Schnitt und letzter Naht
- Arzt-Rüstzeit: Arzt-Bruttozeit abzüglich der Schnitt-Naht-Zeit
- Pflege-Rüstzeit: Pflegebruttozeit abzüglich der Schnitt-Naht-Zeit.

An dieser Stelle muss hervorgehoben werden, dass es in der Bundesrepublik Deutschland keine einheitliche Definition dieser Zeiten gibt. Anders verhält es sich beispielsweise in den USA, wo die Association of Anesthesia Clinical Directors (AACD) den „Glossary of Times used for Scheduling and Monitoring of Diagnostic and Therapeutic Procedures“ definiert hat [Donham].

Für die OP-Dauer beispielsweise finden sich in Deutschland unterschiedlichste Definitionen, die von der Gleichsetzung mit der Schnitt-Naht-Zeit

bis hin zur Aufenthaltsdauer des Patienten im OP-Bereich reichen.

„Weil bis auf den Chirurgen [...] alle im OP ihre Arbeit mit Ankunft der Patienten an der Schleuse“ (nach: [Holzäpfel], Seite 35) beginnen und dieser somit in irgendeiner Form personelle, materielle und räumliche Kapazitäten im OP-Bereich bindet, soll die OP-Dauer im folgenden mit der Aufenthaltsdauer des Patienten im OP-Bereich gleichgesetzt werden.

Fest steht, dass aufgrund der fehlenden einheitlichen Definitionen von Zeiten im OP-Bereich, OP-Planungssysteme in Bezug auf die Abbildung von Zeiten eine hohe Flexibilität aufweisen müssen.

Stellvertretend für die vielfältigen Zeiten, die im Rahmen einer Operation erfasst werden können, wurden die Anbieter von OP-Planungssystemen befragt, ob in ihrem System die Schnitt-Naht-Zeit, die Anästhesiezeit, die Vorbereitungszeit und die Reinigungszeit jeweils je Eingriff hinterlegbar ist.

Die Dauer einer Operation ist von vielfältigen Merkmalen abhängig. Beispielsweise wird die Vorbereitungsdauer durch die Art, Größe und Schwierigkeit der Operation beeinflusst. Die Narkoseeinleitung oder die Schnitt-Naht-Zeit wird dagegen nicht nur von individuellen Patientenmerkmalen determiniert, sondern wird auch stark von der Erfahrung und Schnelligkeit der Durchführenden beeinflusst [Ozkaranhan], [Przasnyski], [Tauch].

Als objektives Mittel der Abschätzung der Zeiten empfiehlt sich die statistische Auswertung historisch ermittelter Zeitwerte je Operateur in Bezug auf die Schnitt-Naht-Zeit, je Anästhesist in Bezug auf die Narkoseeinleitungs- und -ausleitungszeit sowie der OP-Pflege auf die Vor- und Nachbereitungszeiten der Operation.

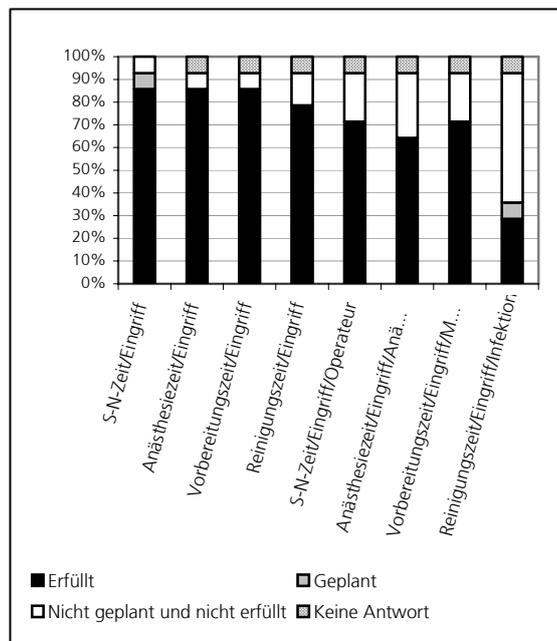
Schließlich ist es von Nutzen auch das Infektionsrisiko, das von einem Patienten ausgehen kann zu ermitteln und in die Reinigungszeiten zu integrieren.

Idealerweise werden die o. g. Zeitdauern kontinuierlich berechnet, ausgewertet und in einem rückgekoppelten Prozess – ähnlich einem Regelkreis – dem System zeitnah wieder zugeführt.

Es sollte auch nicht außer Acht gelassen werden, dass die Zuverlässigkeit der aktuellen Planung ihre volle Wirkung erst bei einer ausreichend großen historischen Datenbasis voll entfaltet [Zhou].

Ergebnisse:

Bild 14:⁵Je standardisiertem Eingriff hinterlegte



Zeiten (ohne Abhängigkeit von Bild 11)

85% der Anbieter gaben an (siehe Bild 14) die Schnitt-Naht-Zeit, die Anästhesiezeit und die Vorbereitungszeit je Eingriff in ihrem System zu verarbeiten. Die Reinigungszeit je Eingriff schneidet mit 78% dabei am schlechtesten ab.

Die weitere Detaillierung dieser Zeiten ist jedoch weitaus weniger gegeben. Die mitarbeiterbezogene Hinterlegung der ersten drei genannten Zeiten ist lediglich noch in 64–71% der Systeme möglich, während die Reinigungszeit, die in ho-

⁵ SNZ ... Schnitt-Naht-Zeit

hem Maße vom Infektionsrisiko abhängt, mit nur knapp 30% der untersuchten Systeme weit abgeschlagen ist.

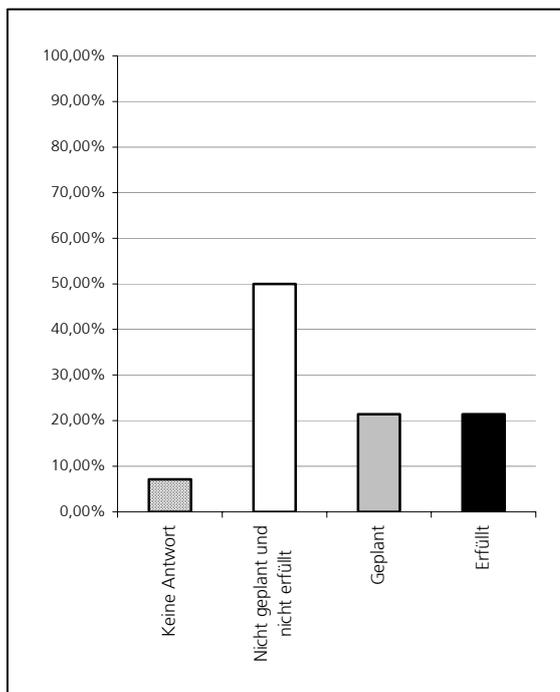


Bild 15: Kontinuierliche Berechnung von OP-Zeiten (ohne Abhängigkeit von Bild 11)

Die kontinuierliche Berechnung von OP-Zeiten, wird, wie in Bild 15 dargestellt, mehrheitlich nicht durchgeführt, obgleich sie einen ersten Schritt in Richtung eines rückgekoppelten selbstlernenden Planungssystems darstellen würde.

Jedoch muss auch positiv bemerkt werden, dass sich bereits ein Fünftel der Befragten auf dem Gebiet der kontinuierlichen Berechnung von OP-Zeiten engagiert, während ein ebenso großer Prozentsatz eine derartige Funktionalität des Systems in Planung hat.

4.3.4.2 Weitere zeitliche Rahmenbedingungen

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F21) Welche zeitlichen Rahmenbedingungen werden verarbeitet?

F22) Werden Transportzeiten zwischen beliebigen Stellen im Krankenhaus verarbeitet?

Hintergrund:

Zu den zeitlichen Rahmenbedingungen gehören beispielsweise die Betriebszeiten. Die Kenntnis der Betriebszeiten eines OP-Saals müssen insbesondere vor dem Hintergrund der Auslastungsberechnung sowie zur Abgrenzung ggf. anfallender Überstunden vorhanden sein. Zur Berechnung der Auslastung kann folgende Definition genutzt werden: „Utilization equals the time an operation room (OR) is used (occupancy plus setup and cleanup) divided by the length of time an OR is available and staffed“ (vgl. [Dexter1], S.7).

Betriebszeiten stellen auch eine Basis für die Bestimmung zeitlicher Kontingente (siehe Kapitel 4.3.5) dar. Zudem müssen sie durch das Planungssystem verarbeitet werden, um Verschiebungsmöglichkeiten von zeitlichen Leistungsspitzen im OP-Tagesablauf auf Leerzeiten zu schaffen.

Zu den zeitlichen Rahmenbedingungen gehören auch Abrufzeiten für die automatische Übernahme der OP-Plananmeldungen. Da neben der rechtzeitigen Verfügbarkeit der Ressourcen auch die des Patienten für die korrekte Planungsrealisierung notwendig ist, werden durch ein OP-Planungssystem idealerweise auch die notwendigen Abrufzeitpunkte für die Patientenanforderung bzw. für die Patientenrücknahme ermittelt. Hierzu ist es notwendig, dass die Transportzeiten zwischen beliebigen Stellen im Krankenhaus hinterlegt sind. Ggf. könnte auch mit durchschnittlichen Werten, gekoppelt mit einer Angabe von zeitlichen Bandbreiten gearbeitet werden.

Ergebnisse:

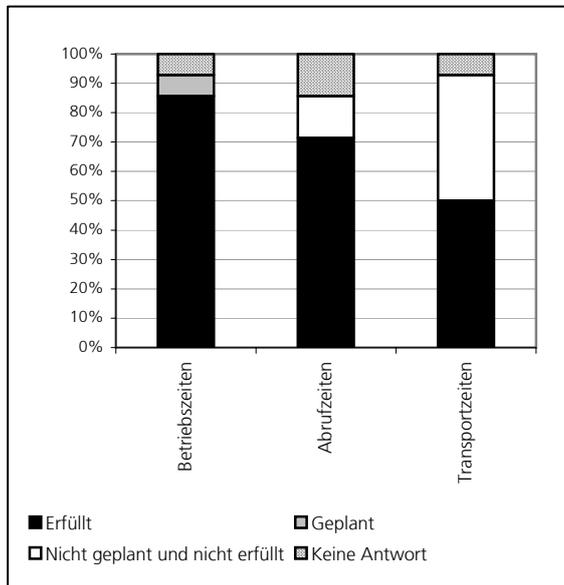


Bild 16: Verarbeitung sonstiger zeitlicher Rahmenbedingungen und Transportzeiten

Was die Abbildung von Betriebszeiten im OP-Bereich bzw. im einzelnen OP-Saal angeht, so ist diese, wie in Bild 16 dargestellt, mit einem Anteil von gut 85% beinahe durchgängig möglich.

Weniger durchgängig implementiert ist mit 71% die Hinterlegung von Abrufzeiten für OP-Anmeldungen bzw. -Nachmeldungen.

Schließlich spielen die Transportzeiten für den rechtzeitigen Eintritt des Patienten in den OP-Bereich eine entscheidende Rolle. Diese sind jedoch lediglich von der Hälfte der untersuchten Systeme erfassbar, während die andere Hälfte der Anbieter keinen Anlass sieht, dieses Feature in ihr System aufzunehmen.

4.3.5 Vergabe räumlich-zeitlicher Kontingente

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F23) Können Fachabteilungen räumlich-zeitliche Kontingente zugeordnet werden?

F24) Welche Kontingente werden verarbeitet?

F25) Werden die Kontingente aus statistischen Daten kontinuierlich ermittelt?

Hintergrund:

Unter Kontingenten sollen im folgenden die einer Fachabteilung zeitlich zugeordneten räumlichen Kapazitätsanteile verstanden werden. Jede Fachabteilung weiß somit welcher OP-Saal ihr für wie viele Stunden an welchem Wochentag zur Verfügung steht [Busse], [Ortega].

Seit einiger Zeit wird in deutschen Krankenhäusern darüber diskutiert, ob Fachabteilungen ggf. durch fachübergreifende Zentren, die sich auf bestimmte Organe oder Krankheitsbilder konzentrieren, ersetzt werden sollen. Da die für eine Behandlung notwendigen Spezialisten organisatorisch näher zusammenrücken würden, wäre die Umsetzung dieses Gedankens für die Patienten aus medizinischen Gründen und für das Krankenhaus aus zeitlichen sowie direkt damit verbunden aus finanziellen Gründen vorteilhaft.

Eine Zentrumsorganisation würde für den OP-Bereich bedeuten, dass o.g. Kontingente nicht den Fachabteilungen, sondern den Zentren zugeordnet werden müssten. Diesem Gedanken wird Rechnung getragen, auch wenn nachfolgend weiterhin von Fachabteilungen gesprochen wird.

Sind Fachabteilungen keine Kontingente zugeordnet, würden die Patienten nach der Strategie des First-Come-First-Served (FCFS) eingeplant. In der englischsprachigen Literatur wird hier von „open-scheduling“ gesprochen. Vorteilhaft wäre diese Vorgehensweise für die Fachgebiete mit vorhersagbaren Fällen – sie könnten sehr frühzei-

tig ihre Patienten in die OP-Säle einplanen. Benachteiligt würden jedoch diejenigen Fachgebiete sein, die dringlichere oder unvorhersagbare Fälle behandeln [Przasnyski].

Aufgrund der begrenzten Anzahl der in einem Krankenhaus vorhandenen OP-Säle, ist eine fachabteilungsbezogene zeitliche Zuweisung von OP-Sälen vorteilhaft. Dieser Vorteil überwiegt, selbst wenn man den Nachteil der kurzfristigen Freigabe ungenutzter Kontingente für andere Fachabteilungen in die Betrachtung mit einbezieht. Die Einplanung von Patienten in Kontingente wird in der englischsprachigen Literatur als „block-scheduling“ bezeichnet [Dexter1], [Dexter2], [Przasnyski].

Für die Ermittlung der Größe von Kontingenten für die einzelnen Fachabteilungen müssen geeignete Maßzahlen zur Verfügung stehen. Als Maßzahl für die Vergabe der Kontingente eignet sich die OP-Dauer in Minuten unter Berücksichtigung der einzelnen Zeiten im OP.

Kontingente können nach [Busse] unterschieden werden in⁶ (siehe dazu auch Bild 17):

- Planungskontingente, die für solche Patienten vorgesehen sind, die elektiv⁷ einplanbar sind.
- Nachmeldungskontingente, die für Patienten bestimmt sind, die in den nächsten Stunden, operiert werden müssen. Nachmeldungen wirken sich kurzfristig auf das OP-Programm des gleichen oder des nächsten Tages aus.
- Notfallkontingente, die für tatsächliche Notfalloperationen gedacht sind, d.h. für Patienten die sofort operiert werden müssen. Es kann keine Aufschiebung der Operation erfolgen.

⁶ [Hildebrandt] unterscheidet Operationen nach dem Operationszeitpunkt in Elektivoperationen, dringliche und Notfalloperationen, sowie Intervalloperationen.

⁷ Elektive Operationen erfolgen zum Zeitpunkt der Wahl [Hildebrandt] und sind damit ausdrücklich vorhersehbar und planbar.

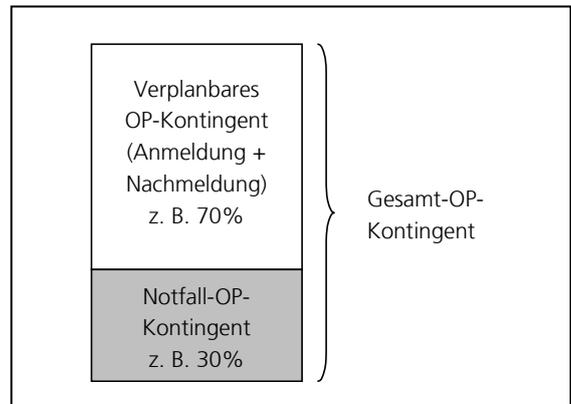


Bild 17: Bereitstellung des Planungs- und des Notfallkontingentes (Beispiel)
(nach: [Busse], S. 37)

Ehe den einzelnen Fachabteilungen im Krankenhaus ihre räumlich-zeitlichen Kontingente zur Einplanung ihrer elektiven Operationen und ihrer Nachmeldungsoperationen zugewiesen werden können, muss der voraussichtliche zeitlich prozentuale Anteil an Notfall-Operationen je Fachabteilung festgelegt werden. Dieser steht für die Planung nicht zur Verfügung, sondern muss für die OP-Steuerung offengehalten werden. Ebenso muss der prozentuale Anteil der Nachmeldungen pro Fachabteilung ermittelt werden. Aus der genauen Bestimmung der Notfall- und Nachmeldungskontingente können die Planungskontingente für elektive Operationen ermittelt werden. Es handelt sich dabei um die verbleibenden „Kapazitätsanteile, die einer Fachabteilung innerhalb eines Zentral-OPs zugeordnet werden“ (vgl.: [Busse], Seite 32).

Eine regelmäßige Überprüfung der Kontingenthöhe ist für eine gute OP-Saalauslastung wesentlich. Die für diese Berechnung benötigten Daten sollten kontinuierlich erhoben werden. Die in Kapitel 4.3.4.1 gemachten Aussagen für die kontinuierliche Berechnung der OP-Dauer und somit der Zeiten im OP können völlig analog auf die Fragestellung übertragen werden, wie die Kontingente der Fachabteilungen kontinuierlich in einem Regelkreis ermittelt werden können.

Ergebnisse:

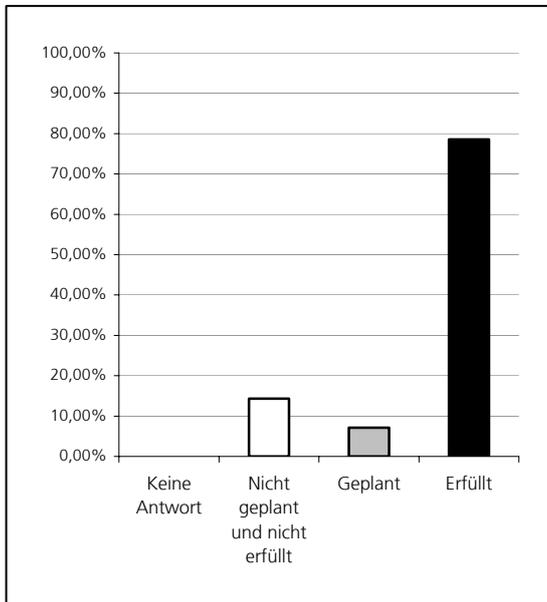


Bild 18: Zuordnung von räumlich-zeitlichen Kontingenten zu Fachabteilungen

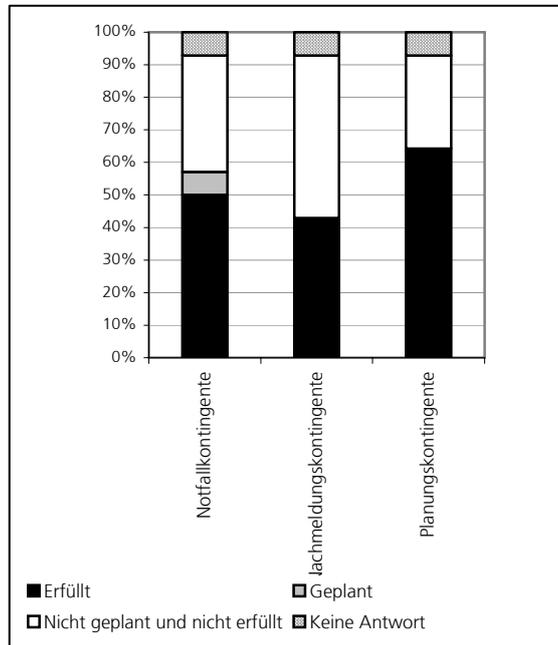


Bild 19: Notfall-, Nachmeldungs- und Planungskontingente (ohne Abhängigkeit von Bild 18)

Bild 18 veranschaulicht, dass über drei Viertel der hier betrachteten OP-Planungssysteme in der Lage sind, den einzelnen Fachabteilungen im Krankenhaus räumlich-zeitliche Kontingente zuzuweisen. In Anbetracht dessen, dass weitere 7% die Aufnahme dieser Funktionalität in ihr System beabsichtigen, wird sich diese Entwicklung der Kontingentierung wohl durchsetzen.

Wie Bild 19 zeigt, ist die Entwicklung auf diesem Gebiet jedoch noch weiterzuführen. Die Unterteilung der einzelnen Kontingente der Fachabteilungen in Notfall-, Nachmeldungs- und Planungskontingente ist nur bei verhältnismäßig wenigen Anbietern gegeben.

Bild 19 verdeutlicht, dass Planungskontingente bei knapp zwei Drittel der OP-Planungssysteme definierbar sind. Demgegenüber können Notfall- und Nachmeldungskontingente lediglich zu 50% bzw. zu 43% hinterlegt werden.

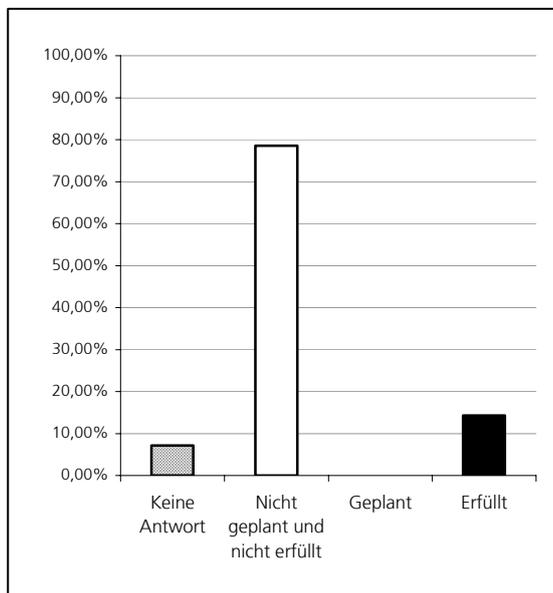


Bild 20: Kontinuierliche Berechnung von Kontingenten (ohne Abhängigkeit von Bild 18)

Bild 20 führt vor Augen, dass auf dem Gebiet der Kontingentierung noch große Entwicklungsschritte notwendig sind, bis auf diesem Gebiet ein Durchbruch in Richtung selbstlernender Systeme gemacht wird.

4.4. OP-Anmeldung und –Nachmeldung

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F26) Welche Daten werden bei der OP-Anmeldung bzw. -Nachmeldung durch die Fachabteilung verarbeitet?

F27) Bis zu welcher Uhrzeit des Vortages müssen OP-Plan-Anmeldungen idealerweise vorliegen, um verarbeitet werden zu können?

Hintergrund:

Die OP-Planung beginnt mit der Anmeldung der geplanten Operationen durch die Fachabteilungen. Nach einem bestimmten Zeitpunkt sind keine weiteren Anmeldungen mehr möglich.

Operationen die keine echten Notfälle sind, aber in den nächsten Stunden, durchgeführt werden müssen, werden in der Praxis als Nachmeldungen bezeichnet (siehe auch Kapitel 4.3.5).

Nachmeldungen können am OP-Tag bis zu einem fest definierten Zeitpunkt kurz vor Beginn der Programmrealisierung erfolgen. Bei der Festlegung des genannten Zeitpunktes verfährt jedes Krankenhaus individuell. Das OP-Planungssystem muss in der Lage sein, die Zeiten flexibel zu abzubilden.

Hinsichtlich der zur Einplanung von Operationen notwendiger Daten, sind die Unterschiede zwischen OP-Anmeldungen und OP-Nachmeldungen vernachlässigbar gering. Aus diesem Grund soll im folgenden nur noch von OP-Anmeldungen die Rede sein, wobei OP-Nachmeldungen mit eingeschlossen sein sollen.

Ein Minimum an Daten, ohne die eine OP-Anmeldung nicht durchgeführt werden kann, muss die Bezeichnung des geplanten Eingriffes sein. Ebenso müssen die personellen Ressourcen, die an der Operation beteiligt werden – als Minimum die

Operateure, die den angemeldeten Fall behandeln – feststehen (vergleiche auch die Nennungen in Kapitel 4.3.3: Standardisierung von Eingriffen).

Um eine sinnvolle Reihenfolgenplanung durchführen zu können muss die Dringlichkeit angegeben werden, mit der ein Patient bevorzugt operiert werden soll (siehe auch Kapitel 4.5: OP-Disposition und -Terminierung).

Schließlich müssen Angaben zum Bedarf an materiellen Ressourcen gemacht werden. Gleiches ist im Zusammenhang mit Zusatzleistungen zu beachten.

Ergebnisse:

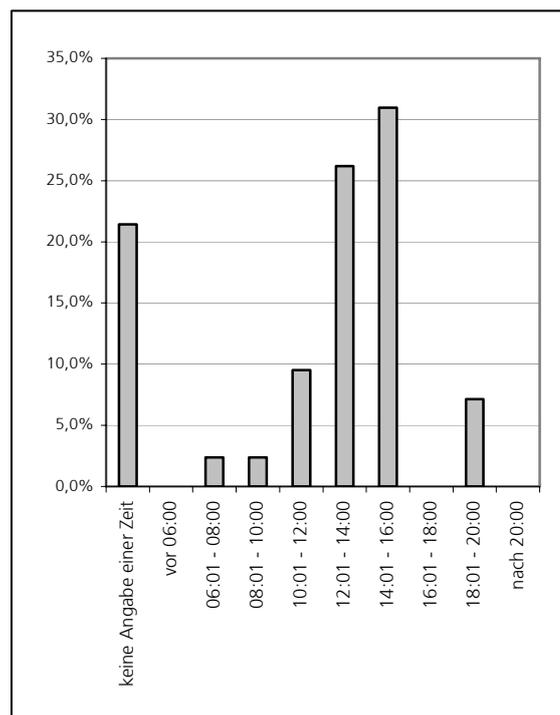


Bild 21: Idealer Zeitpunkt für das Vorliegen von OP-Anmeldungen für die OP-Disposition

Die Erfahrungswerte der Anbieter zum idealen Zeitpunkt, ab dem keine Anmeldungen mehr getätigt werden können, reichen Bild 21 zufolge vom Vormittag bis zum frühen Abend des Vortages.

Trotz dieser enormen Breite wird eindeutig der frühe Nachmittag als spätester Zeitpunkt für OP-Anmeldungen favorisiert, da nur in diesem Fall einerseits genügend Zeit für die Vorbereitungen auf den Stationen und in den Leistungsstellen des Krankenhauses verbleiben und andererseits doch verhältnismäßig kurzfristig Operationen regulär angemeldet werden können.

Nachmeldung, eine Stornierung oder einen Zusatz handelt, zu finden.

Auf der zweiten Ebene ist der Vorschlag für den OP-Saal, den die anmeldende Fachabteilung äußern kann, sowie die Angabe des Infektionsrisikos und der Dringlichkeit einer Operation angesiedelt.

Weniger von Bedeutung, jedoch nach wie vor in knapp 80% der untersuchten Systeme realisiert, ist die Angabe des besonderen Materialbedarfs, der benötigten Zusatzleistungen und des Operateurs.

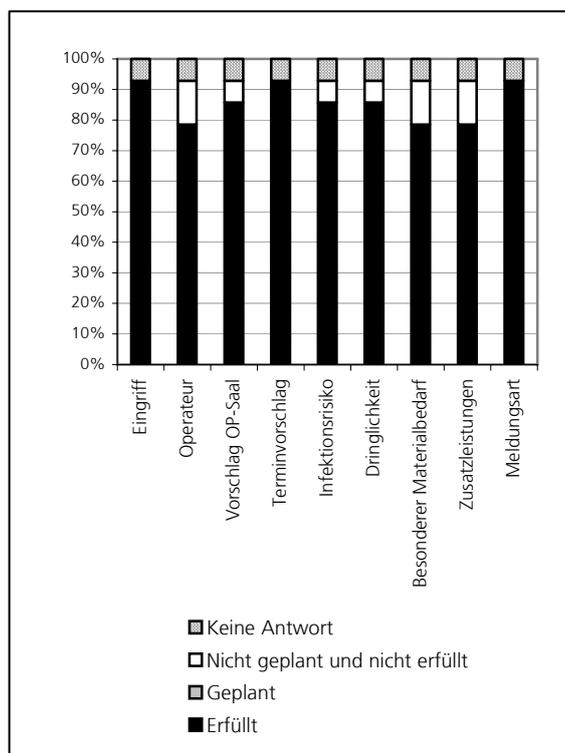


Bild 22: Daten für die OP-Anmeldung und -Nachmeldung

Die Bedeutung der bei der Befragung vorgegebenen Informationen für die OP-Anmeldung ist durchgehend hoch. Dennoch lassen sich in den Augen der befragten Anbieter drei Ebenen unterscheiden, je nach dem wie bedeutend die einzelnen Informationen für die Einplanung von Operationen sind.

Auf der obersten und bedeutendsten Ebene ist Bild 22 zufolge die Angabe des Eingriffs, eines Terminvorschlags sowie die Meldungsart, d. h. ob es sich um eine reguläre OP-Anmeldung, eine

4.5. OP-Disposition und -Terminierung

Bei der OP-Einplanung, spielt das OP-Management in Form einer zentralen Leitstelle im OP-Bereich eine tragende Rolle.

Im folgenden soll unter der Disposition von Operationen die Annahme der angemeldeten Operation zur Einplanung verstanden werden, nachdem der Abgleich der OP-Anmeldung mit den vorhandenen OP-Kapazitäten durchgeführt wurde. Bei diesem Vorgang steht neben den Randbedingungen der Anästhesie, der Operateure sowie der OP-Pflege in erster Linie das Optimierungsinteresse des OP-Managements im Vordergrund.

An die OP-Disposition schließt sich die OP-Terminierung in Form einer Durchlaufterminierung an, bei der möglichst für jeden einzelnen Arbeitsvorgang, zumindest aber für jeden Eingriff der Beginn- und der Endtermin im Bezug auf die OP-Dauer festgelegt wird. Selbstverständlich muss dabei die Möglichkeit gegeben sein, die OP-Dauer manuell zu korrigieren, falls der durch das Planungssystem vorgegebene Wert nicht der im konkreten Fall zu erwartenden OP-Dauer entspricht.

Bei der OP-Terminierung sind verschiedene Strategien möglich: So können Operationen vorwärts vom Beginn der OP-Betriebszeit eingeplant werden oder alternativ rückwärts vom Ende des OP-Tages her. Eine Kombination der beiden Vorgehensweisen stellt die Mittelpunktsterminierung dar, bei der beispielsweise am Vormittag rückwärts geplant wird und am Nachmittag vorwärts geplant wird. Entscheidend dabei ist, dass jeder Leistung ein fester Termin zugewiesen und somit eine zeitliche und inhaltliche Reihenfolge der zu erbringenden Leistungen erzeugt wird [Hamilton].

4.5.1. Unterstützung des zentralen OP-Managements

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

- F28) Wird die Ausnutzung der zeitlich-räumlichen Kontingente der Fachabteilungen überprüft?**
- F29) Werden sämtlichen geplanten Operationen Uhrzeiten zugeordnet?**
- F30) Ist eine manuelle Veränderung standardisierter und statistisch ermittelter Planungsdaten möglich?**
- F31) Sind für die Belegung der OP-Säle verschiedene Strategien hinterlegt?**

Hintergrund:

Im Wesentlichen geht es bei den Funktionalitäten zur OP-Disposition und -Terminierung um die Unterstützung des OP-Managements mit seinen vielfältigen Aufgaben. So ist es neben der üblichen Einplanung notwendig, dass reguläre Plananmeldungen von Nachmeldungen sowie Zusatz- und Änderungsmeldungen sowie Stornierungen unterschieden werden können, um adäquat berücksichtigt und ausgewertet werden zu können. Darüber hinaus muss es dem OP-Management nach eingehender Kapazitätsprüfung hinsichtlich der personellen Ressourcen der Anästhesie und OP-Pflege aber auch der materiellen und räumlichen Ressourcen möglich sein, Operationen aus Gründen mangelhafter Ressourcenverfügbarkeit oder aufgrund der anästhesiologischen Beurteilung räumlich oder zeitlich zu verschieben oder gar abzusetzen.

Nach der Kapazitätsprüfung muss die Einteilung des Personals, also der Mitarbeiter der OP-Pflege und der Anästhesie für den OP-Tag getroffen werden, außerdem muss das Material für den OP-Tag angefordert und die Verfügbarkeit der benötigten Geräte und Instrumente geprüft werden.

Ergebnisse:

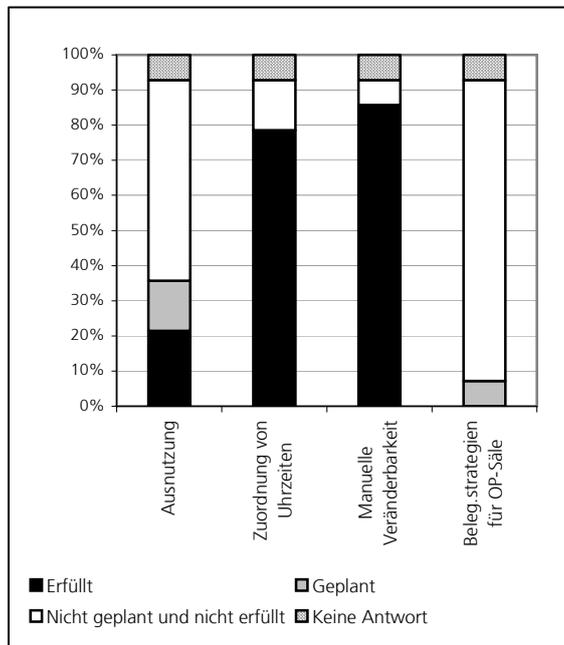


Bild 23: Prüfung der Ausnutzung von Kontingen-
ten (ohne Abhängigkeit von Bild 18),
Terminierung, manuelle Veränderbarkeit
und automatische Belegungsstrategien

Bild 23 zeigt den Stand der Realisierung mehrerer Schlüsselfunktionalitäten auf dem Gebiet der OP-Disposition und OP-Terminierung.

Was die Überprüfung der Ausnutzung der räumlich-zeitlichen Kontingente durch die jeweiligen Fachabteilungen angeht, so führt nahezu 80% der untersuchten Systeme diese nicht automatisch durch. Jedoch zeigen sich auch Tendenzen, dass die befragten Anbieter zunehmend zur automatischen Ausnutzungskontrolle übergehen.

Im Sinne einer möglichst exakten zeitlichen Planung handeln nahezu 80% der befragten Anbieter. In ihren Systemen besteht die Möglichkeit jeder Operation für den OP-Tag bestimmte Uhrzeiten zuzuordnen und nicht nur die erste Operation zeitlich zu fixieren und alle anderen Operationen als „Nachfolgende“ zu behandeln.

Die manuelle Veränderbarkeit statistisch ermittelter oder standardisierter Daten im Rahmen der OP-Disposition und OP-Terminierung ist beinahe durchgängig gegeben, was zwar zum einen die Planungskompetenz des Systems in Frage stellt, andererseits den Anwender von einer absoluten Systemabhängigkeit befreit.

Verschiedene Belegungsstrategien für die automatische Belegung von OP-Sälen sind bislang in keinem der betrachteten Systeme hinterlegt, allerdings sind geringfügige gedankliche Ansätze im Planungsstadium zu verzeichnen.

4.5.2. Reihenfolgeplanung

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F32) Wird eine automatische Reihenfolgeplanung durchgeführt?

F33) Welche Kriterien werden für die Reihenfolgeplanung verwendet?

Hintergrund:

Im Bezug auf die Reihenfolgeplanung spielen vielerlei Randbedingungen eine Rolle. Sie können nach [Busse] vier Kategorien zugeordnet werden:

- Randbedingungen des Patienten
- Randbedingungen der Operationsart
- Randbedingungen der Mitarbeiter
- Randbedingungen der materiellen Voraussetzungen.

Die Randbedingungen, die vom Patienten ausgehen, lassen sich in medizinische und nicht medizinische unterteilen, wobei die medizinischen Aspekte stets Vorrang haben müssen.

Die zweite Großgruppe medizinischer Randbedingungen, die die Reihenfolgeplanung maßgeblich beeinflussen, stellen die Kontaminationsgrade und Infektionsrisiken dar.

Zu den nicht medizinischen Randbedingungen sind die praktizierten Vorgehensweisen zu zählen, dass beispielsweise ambulante Patienten vor stationären Patienten zu operieren sind.

Zu den Randbedingungen, die von der Operationsart ausgehen, ist insbesondere die Schwierigkeit und Dauer von Operationen, aber auch die Anästhesiedauer zu zählen.

Was die Mitarbeiter betrifft, so ist ihre zeitliche Belegung bei einer Operation eine Randbedingung, die unbedingt berücksichtigt werden muss.

Hinsichtlich der materiellen Voraussetzungen muss, wie auch bei den Mitarbeitern, in erster Linie darauf geachtet werden, ob sie zu den je-

weiligen Zeitpunkten verfügbar sind oder ob eventuell Verschiebungen der Eingriffe notwendig sind, um die materiellen Ressourcen dann zur Verfügung zu haben.

An dieser Stelle ist es wichtig zu vermerken, dass die Frage nach der automatischen Reihenfolgeplanung gestellt wurde, um herauszufinden, ob sich in OP-Planungssystemen Ansätze aus Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen der Industrie wiederfinden bzw. von den Softwareanbietern geplant sind. Einige solcher, in der Industriebranche eingesetzten Systeme sind in der Lage, Vorschläge für Auftragsreihenfolgen so zu generieren, dass die Erreichung definierter Ziele unterstützt wird.

Ergebnisse:

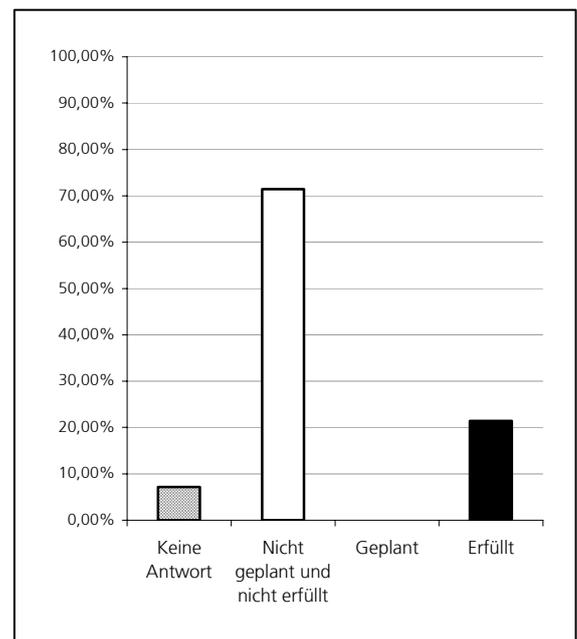


Bild 24: Automatische Reihenfolgeplanung

Was die Frage nach der automatischen Reihenfolgeplanung angeht (Bild 24), antworten beinahe drei Viertel der Unternehmen, dass sie diese Funktionalität nicht abdecken und dies in absehbarer Zeit auch nicht beabsichtigen. Zugleich sind bei einem Fünftel der Befragten jedoch erste Ansätze zur automatischen Reihenfolgeplanung aufgrund verschiedener Kriterien vorhanden.

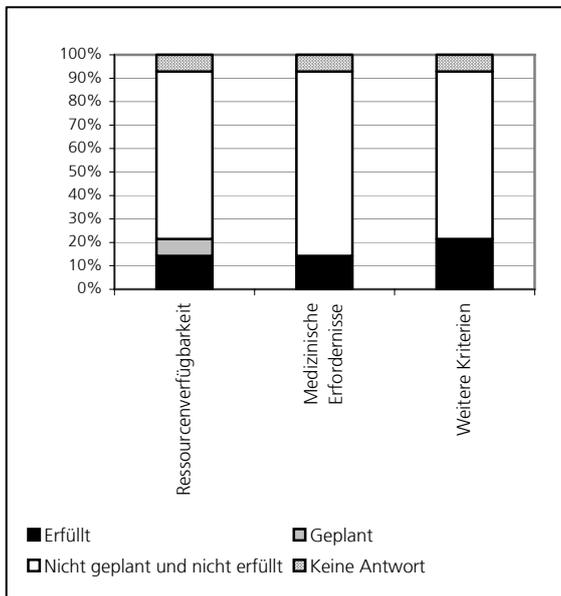


Bild 25: Randbedingungen für die automatische Reihenfolgeplanung (ohne Abhängigkeit von Bild 24)

Aus Bild 25 lässt sich ableiten, dass die Softwareanbieter, die eine automatische Reihenfolgeplanung durchführen, sich vor allem auf andere Kriterien als rein medizinische Erfordernisse oder die Verfügbarkeit von Ressourcen konzentrieren.

Diese „anderen“ Kriterien umfassen wohl die bereits angesprochen Randbedingungen wie beispielsweise, dass ambulante Patienten vor stationären operiert werden. Ein anderes Beispiel ist die Behandlung von Privatpatienten vor gesetzlich krankenversicherten Patienten, was mit ethischen Gesichtspunkten nicht ganz konform geht, aber ggf. unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten für ein Krankenhaus durchaus ein Argument sein kann.

Die Tatsache, dass sowohl die Ressourcenverfügbarkeit als auch medizinische Erfordernisse für eine Reihenfolgeplanung kaum abgebildet und auch nicht geplant sind, macht nachdenklich. Dies bedeutet, dass auch in naher Zukunft in dieser Hinsicht nur vereinzelt intelligente Systeme zu erwarten sind.

4.5.3. Disposition von Ressourcen

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F34) *Kann die Verfügbarkeit sämtlicher OP-relevanter Ressourcen zu beliebigem Zeitpunkt geprüft werden?*

F35) *Werden Ressourcen automatisch angefordert bzw. storniert?*

Hintergrund:

Bereits mehrfach angesprochen wurde die Verfügbarkeitsprüfung von Ressourcen. Diese Funktionalität muss zu jedem Zeitpunkt des OP-Planungsprozesses möglich sein.

Im allgemeinen werden die Operateure von den Fachabteilungen bei der OP-Anmeldung angegeben, die weiteren Mitglieder eines OP-Teams, werden durch das OP-Management disponiert und terminiert.

Auch sämtliche materiellen Ressourcen, zumindest jedoch die knapp begrenzten bzw. teuren Materialien wie beispielsweise Prothesen, müssen bei der OP-Anmeldung bereits angefordert und somit reserviert werden. Da Stornierungen sowie Verschiebungen von Operationen auch zu Stornierungen bzw. zu einer UmDisposition der Ressourcen führen, ist die mehrmalige Überprüfung der Verfügbarkeit einer Ressource für einen angeforderten Eingriff notwendig.

Die Anforderung, Stornierung und Umplanung von Ressourcen erfolgt idealerweise automatisch durch das Planungssystem, ggf. sogar über eine bidirektionale Schnittstelle.

Ergebnisse:

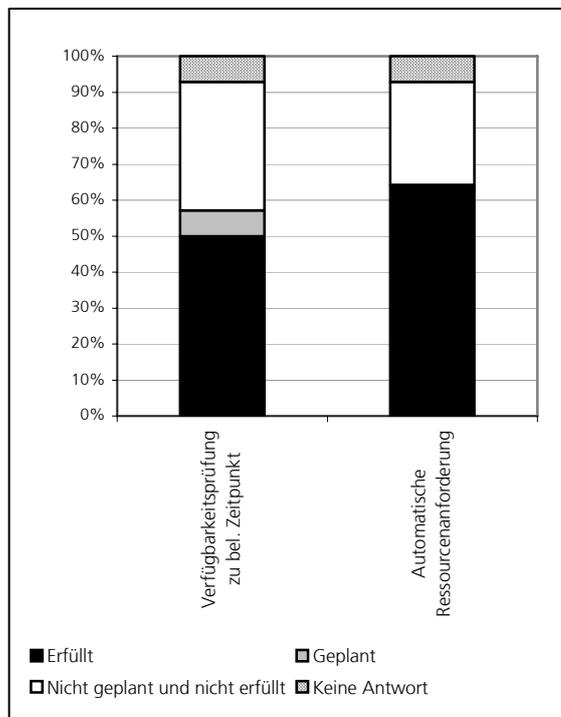


Bild 26: Prüfung Ressourcenverfügbarkeit und Anforderung von Ressourcen

Bild 26 widmet sich dem Thema Ressourcenmanagement. Während lediglich die Hälfte der untersuchten Systeme eine Überprüfung der Ressourcenverfügbarkeit zu jedem beliebigen Zeitpunkt durchführen, sind immerhin bereits zwei Drittel der Systeme in der Lage, Ressourcen gleichzeitig mit der festen Einplanung, d. h. der Disposition bzw. Terminierung, einer Operation anzufordern. Zu beachten ist, dass die Verfügbarkeitsprüfung von weiteren Unternehmen aufgegriffen wird und somit in absehbarer Zeit stärker verbreitet sein kann.

Insgesamt sind die von den Herstellern in Bild 26 gemachten Aussagen jedoch dahingehend zu relativieren, als diese sich wohl auf die in den Systemen bereits modellierten Ressourcen beziehen – und diese sind, wie beispielsweise die Definition der räumlichen Rahmenbedingungen in Bild 8 zeigt, bei weitem nicht vollständig.

4.5.4. Besetzung der Leitstelle

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F36) Von welcher Fachabteilung bzw. Berufsgruppe soll die Leitstelle besetzt werden?

Hintergrund:

Die OP-Leitstelle muss in einem Umfeld mit zahlreichen Berufsgruppen unterschiedlichster Qualifikation und mit verschiedensten Hierarchiegefügen moderieren und zielorientiert Entscheidungen durchsetzen. Darüber hinaus muss sie einerseits über ein umfassendes interdisziplinäres und fachliches Wissen verfügen, andererseits aber auch die organisatorischen Gegebenheiten genau kennen. [Busse], [Ortega], [Tauch].

Ergebnisse:

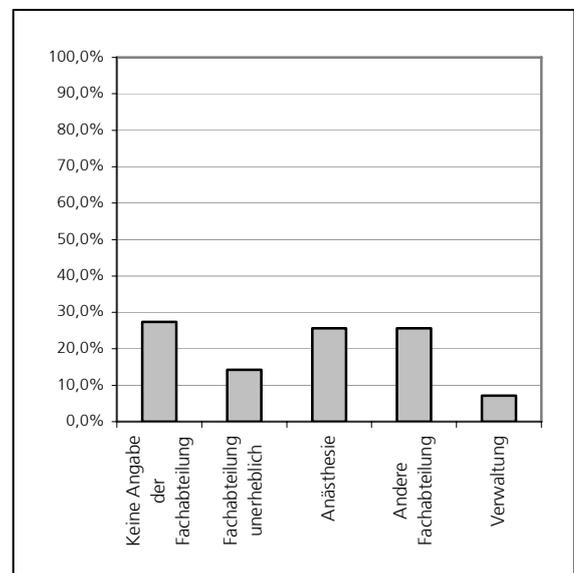


Bild 27: Ideale Fachabteilung für die Besetzung der OP-Leitstelle

Bild 27 weist die Ergebnisse der Meinungsumfrage unter den Anbietern aus, von welcher Fachabteilung die zentrale Leitstelle in einem OP-Bereich idealerweise besetzt werden soll.

Während gut ein Viertel der Befragten keine Fachabteilung nennt, sprechen sich die übrigen größtenteils für die Anästhesie oder eine andere Fachabteilung, insbesondere die Chirurgie, aus. Dass die Fachabteilung keine Rolle bei der Besetzung der Leitstelle spielt, meinen knapp 15%, während sich ein kleiner Teil der Befragten für einen Mitarbeiter mit Verwaltungskompetenzen ausspricht.

Nicht zu übersehen ist bei dieser Fragestellung jedoch der hohe Prozentsatz von knapp 40% der Befragten, die die OP-Leitstelle mit keiner Berufsgruppe in Verbindung bringen.

Welche Berufsgruppe idealerweise die Leitstelle im OP-Bereich besetzt, zeigt Bild 28. Mehrheitlich sprechen sich die Befragten für einen leitenden Mediziner oder eine Pflegekraft mit Leitungskompetenzen aus.

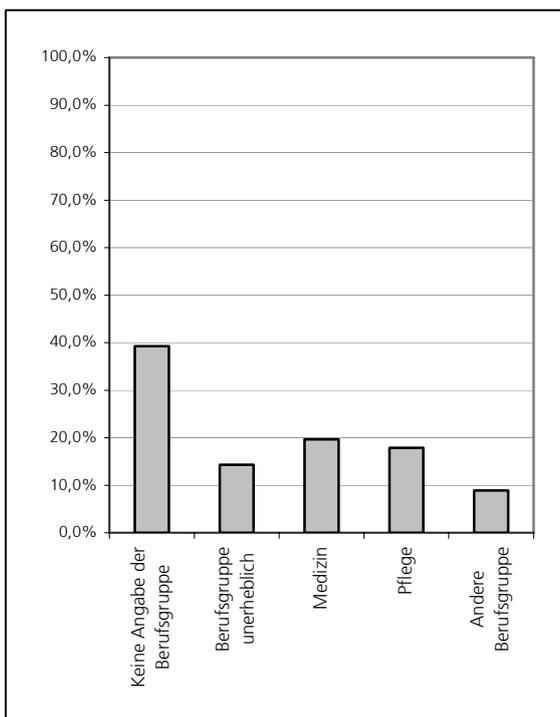


Bild 28: Ideale Berufsgruppe für die Besetzung der OP-Leitstelle

Während ein Teil der Befragten auch die Berufsgruppe als unerheblich für die erfolgreiche Arbeit der OP-Leitstelle ansieht, bringen andere die Einrichtung eines Medizin-Controllers ein, der die Rolle des OP-Koordinators ausfüllen soll.

4.6. OP-Plan als Ergebnis der OP-Disposition und OP-Terminierung

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F37) Können verschiedene Sichten/ Views von OP-Plänen beliebig konfiguriert werden?

F38) Beruhen sämtliche Sichten von OP-Plänen auf der gleichen Datenbasis?

F39) Werden die OP-Pläne elektronisch an die externen Leistungsstellen versandt?

F40) Ist der Ausdruck der OP-Pläne elektronisch in verschiedenen Formaten möglich?

F41) Ist der Aushang von gedruckten OP-Plänen mittelfristig noch notwendig?

Hintergrund:

Bewährt hat sich ein Basis-OP-Plan, der die Grundlage der detaillierteren Sekundär-OP-Pläne der einzelnen Berufsgruppen im OP-Bereich darstellt. Somit basieren sämtliche auf das OP-Planungsergebnis erzeugten Views (Sichten) auf der selben Datenbasis [Busse].

Idealerweise lassen sich die Views durch das OP-Planungssystem beliebig konfigurieren.

Da das OP-Planungssystem idealerweise im Krankenhausinformationssystem integriert ist, werden die OP-Pläne elektronisch an die verschiedenen Leistungsstellen im Krankenhaus versandt. Der Ausdruck in verschiedenen Formaten sowie der evtl. gewünschte Aushang ist dann den jeweiligen Empfängern des OP-Plans überlassen. Die aktuelle und verbindliche Fassung des OP-Plans ist jedoch immer diejenige, die zuletzt für alle Leistungsstellen verfügbar ist.

Ergebnisse:

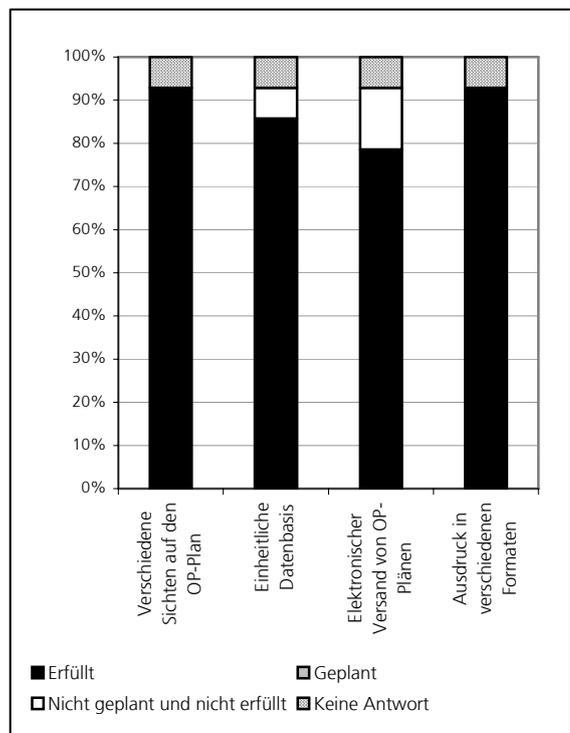


Bild 29: Eigenschaften des OP-Plans

Wie Bild 29 zu entnehmen ist, sind die Möglichkeiten der OP-Pläne sehr ausgereift. So ist es in beinahe allen Systemen möglich, beliebige Sichten auf den OP-Plan zu generieren, die für die einzelnen Fachabteilungen jeweils relevant sind, und diese in verschiedenen Formaten auszudrucken. Auch basieren sämtliche generierte Sichten beinahe durchgehend auf einer einheitlichen Datenbasis. Nicht ganz so gut ist in den Systemen lediglich die Möglichkeit des elektronischen Versands von OP-Plänen möglich, was derzeit bei knapp 80% der untersuchten Systeme möglich ist.

Bild 30 zeigt, dass die Ansichten über die mittelfristige Notwendigkeit, OP-Pläne auszudrucken, angeht, stark auseinandergehen. Während sich ein Fünftel der Befragten einer Aussage enthält, sprechen sich etwa gleich viele Anbieter für, als auch gegen die Notwendigkeit, OP-Pläne weiterhin zu drucken, aus.

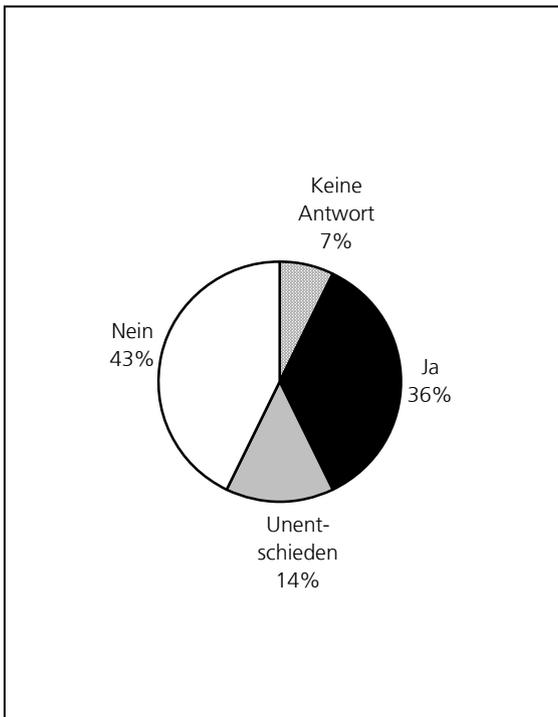


Bild 30: Mittelfristige Notwendigkeit gedruckter OP-Pläne

Den Kritikern der Abschaffung gedruckter OP-Pläne muss jedoch zugute gehalten werden, dass technische Entwicklungen gerade an der Schnittstelle zwischen medizinischem und nicht medizinischem Bereich der Krankenhäuser nur schleppend Einzug halten.

4.7. Schnittstellen und Systemintegration

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F42) *Zu welchen Systemen existieren bidirektionale Schnittstellen bzw. findet im Rahmen der Systemintegration ein bidirektionaler Datenaustausch statt?*

F43) *Aus welchen Systemen ist der Datenimport aufgrund von Schnittstellen oder Systemintegration möglich?*

Hintergrund:

Als System, das die Informationslücke bei der OP-Planung zwischen den einzelnen Klinikbereichen schließen soll, ist ein OP-Planungssystem auf vielfältige Informationen angewiesen, die – um eine hohe Datenintegrität zu gewährleisten – über Schnittstellen oder idealerweise durch Integration⁸ des OP-Planungssystems in das globale Krankenhausinformationssystem bereitgestellt werden müssen.

Im Prinzip können bidirektionale Schnittstellen unterschieden werden, mit dem es dem OP-Planungssystem sowohl möglich ist, Daten aus einem anderen System zu empfangen als auch Daten an dieses zu übergeben. Demgegenüber werden über unidirektionale Schnittstellen Daten aus einem anderen System entweder empfangen oder an dieses übergeben.

Der Einfachheit halber soll im folgenden nur von „Schnittstellen“ die Rede sein, wobei mit diesem Begriff sowohl der Datenaustausch innerhalb integrierter Systeme als auch der Datenaustausch über tatsächliche Schnittstellen bezeichnet werden soll.

⁸ Integration meint in diesem Fall den Zugriff des OP-Planungssystems auf die Datenbasis des globaleren Systems.

Idealerweise sollte zu folgenden Systemen eine bidirektionale Schnittstelle vorhanden sein:

- Klinisches Arbeitsplatzsystem
- Dokumentationsmodul
- Statistikanwendungen
- Materialwirtschaft und Apotheke
- Abteilungssysteme externer Leistungsstellen
- Dienstplanprogramme der unterschiedlichen Berufsgruppen im OP und
- Patientenmanagement.

Das *klinische Arbeitsplatzsystem* realisiert den Arbeitsplatz auf den Stationen der einzelnen Fachabteilungen, von wo aus je nach Organisation des Krankenhauses, auch die Anmeldungen von Operationen erfolgen können. Des Weiteren dient das System der Erfassung der im Laufe des Krankenhausaufenthaltes des Patienten angesammelten medizinischen Daten, so z. B. Befunde, Diagnosen, bereits durchgeführte Therapien und dergleichen. Für die OP-Planung ist es wichtig auf diese Informationen Zugriff zu haben, um Operationen sinnvoll disponieren zu können. Nach Abschluss der OP-Planung müssen die verbindlichen Pläne an die Fachabteilungen übermittelt werden. Idealerweise sind diese dann auch im klinischen Arbeitsplatzsystem verfügbar.

Eine Schnittstelle zum *Dokumentationsmodul* spielt im Rahmen der OP-Planung eine Rolle da „die Planung mit der Dokumentation besonders im Hinblick auf die Zeiten“ verglichen wird, womit im Detail beurteilt werden kann, wie treffsicher die Voraussagen waren (vgl. [Lassahn] S. 40).

Schnittstellen zu *Statistikanwendungen* sind wichtig weil – wie bereits in mehreren Kontexten festgestellt – idealerweise ein Regelkreis zwischen den der OP-Planung zugrunde liegenden Solldaten und den Istdaten existiert, die das reale zeitliche Gefüge im OP-Bereich abbilden. Zur Auswertung der Istdaten in Form von OP-Kennziffern ist der Einsatz von Statistikanwendungen erforderlich, da die Auswertungsergebnisse zeitnahen

Einfluss auf die Solldaten der OP-Planung nehmen müssen.

Eine Schnittstelle zu den Systemen der *Materialwirtschaft und Apotheke* sollte vorhanden sein, um die Einplanung der materiellen Ressourcen zu unterstützen. Da materielle Ressourcen jedoch eine sehr vielfältige und komplexe Einheit innerhalb des Planungsgeschehens darstellen, ist es ggf. sinnvoll, große Teile hiervon auf externe Module auszulagern.

So könnten beispielsweise die Stammdaten von Geräten aus den Modulen der Materialwirtschaft übernommen werden, ebenso die übrigen Materialtypen, deren Gruppierungen und Sets sowie ihre Kennzeichnung als Einweg- oder Mehrwegartikel. Auf der Seite der Datenübergabe an die Materialwirtschaft stehen die Anforderungen der materiellen Ressourcen, deren Verfügbarkeit von der Materialwirtschaft geprüft werden muss. Auch muss die Anforderung und Reservierung materieller Ressourcen über die Schnittstelle zur Materialwirtschaft und zur Apotheke abgewickelt werden können.

Eine Schnittstelle zu *Dienstplanprogrammen* ermöglicht eine Überprüfung der Anwesenheit von Mitarbeitern vor der Einplanung. So können Fehler vermieden werden.

Aus dem *Patientenmanagementsystem* werden sowohl medizinische als auch nicht-medizinische Daten zum einzelnen Patienten benötigt. Auf medizinischer Seite seien hier beispielhaft die Anamnese- und Diagnosedaten der Basisdokumentation, auf nicht medizinischer Seite die eindeutige Patienten- und Fallidentifikation sowie die Stationszugehörigkeit genannt.

Ergebnisse:

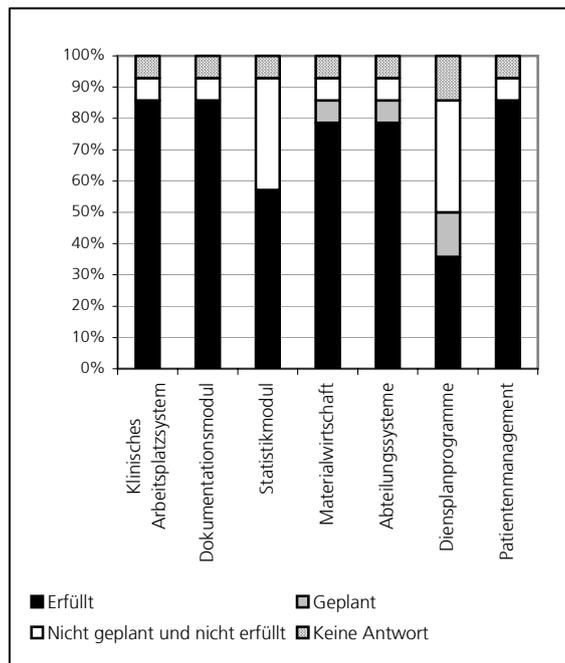


Bild 31: Schnittstellen und Systemintegration

Wie in Bild 31 dargestellt, ist die Realisierung von Schnittstellen zwischen der OP-Planung und den nebengeordneten Subsystemen des Krankenhausinformationssystems bzw. die Systemintegration der OP-Planung in die entsprechenden Systeme auf einem von knapp 80% bis gut 85%.

Ausnahmen bilden zum einen die Einbindung von Statistikmodulen mit knapp 60%. Zum anderen ist dies die Einbindung von Dienstplanprogrammen, was in lediglich 35% der Fälle realisiert ist.

Der relativ niedrige Prozentsatz beim Datenaustausch zwischen OP-Planungssystem und Statistikmodul ist mit dem Sachverhalt zu begründen, dass das Statistikmodul sowohl Daten aus dem OP-Planungssystem übernehmen muss als auch ausgewertete Daten zur automatischen Verwendung an das OP-Planungssystem zurückgeben muss. Dies zielt in Richtung eines selbstlernenden OP-Planungssystems, was einen noch wenig verfolgten Ansatz darstellt.

Die beim Datenaustausch zu Dienstplanprogrammen genannte, sehr niedrige Prozentzahl ist ggf. darauf zurückzuführen, dass hierbei enorme Komplexitäten verarbeitet werden müssen. Bestätigt werden jedoch die Angaben aus Bild 25 und Bild 26 zur Verfügbarkeitsprüfung und Ressourcenanforderung.

4.8. Verfahren zur Optimierung des OP-Plans

4.8.1. Ziele der Optimierung

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F44) Welche Ziele unterstützt das System bei der OP-Planung?

Hintergrund:

„A system must have an aim. Without an aim, there is no system. A system must be managed. The bigger the system, the more difficult it is to manage for optimization“ (vgl. [Ortega], S.31).

Durch das OP-Planungssystem sollten u.a. folgende Ziele unterstützt werden:

- Optimale Kapazitätsauslastung
- Verbesserte Termintreue
- Kurze Durchlaufzeiten.

Zielsetzung der OP-Planung muss es sein, die Auslastung sowohl der räumlichen als auch personellen Ressourcen zu optimieren.

Mit der Optimierung der Auslastung der einzelnen OP-Säle geht zugleich eine verbesserte Termintreue einher. Sowohl von Seiten der Ärzte als auch der Patienten wird „großer Wert [...] auf die Vermeidung des Absetzens von Operationen gegen Schichtende gelegt“ (vgl. [König], S.101).

Ein weiteres Teilziel der OP-Planung neben der Termintreue müssen kurze Durchlaufzeiten sein. Je länger ein Patient im OP-Bereich anwesend ist, desto mehr Ressourcen nimmt er in Anspruch. Umso länger steht er aber auch unter Narkoseeinwirkung.

Um Optimierung betreiben zu können, müssen die Ziele der Optimierung vorab festgelegt werden.

Ergebnisse:

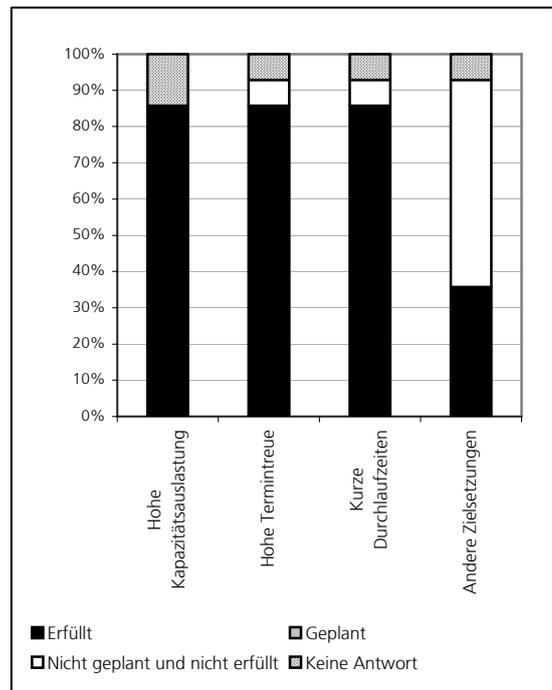


Bild 32: Unterstützte Ziele der OP-Planungssysteme

Da die tatsächliche Unterstützung von Zielen nicht exakt messbar ist, müssen die verhältnismäßig hohen Erfüllungsgrade (Bild 32) von beinahe durchweg 85% vorsichtig behandelt werden.

Andere Zielsetzungen, die die untersuchten Systeme ausdrücklich unterstützen, sind kaum vorhanden. In den wenigen Fällen, in denen ein Anbieter über die erstgenannten weitere Zielsetzungen nennt, sind diese im Bereich der in Kapitel 4.1 aufgelisteten Gründe für den Einsatz von OP-Planungssystemen angesiedelt.

4.8.2. Verfahren

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F45) Führt das System selbständig Optimierungen durch?

F46) Welche Verfahren bilden die Grundlage von Planungsalgorithmen?

F47) Setzen sich intelligente wissensbasierte Systeme in der OP-Planung langfristig durch?

Hintergrund:

„Unter Planung wird allgemein die gedankliche Vorwegnahme zukünftigen Geschehens verstanden. Dabei werden entsprechend den angestrebten Zielen alternative Lösungsvorschläge entwickelt, zwischen denen eine Entscheidung zu fällen ist“ (vgl. [König], S.57).

In der heutigen Praxis des OP-Bereichs übernimmt in der Regel das OP-Management die Aufgabe, alternative Lösungsvorschläge durchzudenken und den optimalsten Plan auszuwählen. Die Auswahl geschieht oft auf Basis von Intuition, das Ergebnis beruht nicht auf Zahlen und wird auch nicht sofort gemessen.

Ziel der Verwendung von Optimierungsalgorithmen ist die Suche nach einer optimalen Lösung. In Wissenschaft und Praxis werden Optimierungsverfahren unter dem Begriff Operations Research seit Jahrzehnten für vielfältige Themenstellungen angewandt.

Ihnen gemeinsam ist, dass sie auf Modellen beruhen. Sie liefern im Prinzip „so viele Erkenntnisse, als man zuvor durch die Auswahl der Voraussetzungen in sie hineingesteckt hat. Das entscheidende Problem ist damit der gewählte Ansatz und die Auswahl der Prämissen. Die Verwendung der Mathematik als formale Sprache zwingt zu einer klaren Formulierung der Probleme und bietet in Verbindung mit dem Einsatz elektronischer Rechenanlagen den Vorteil, dass auch Probleme

solcher Größenordnungen durchgerechnet werden können, die bisher als praktisch unlösbar galten“ (vgl. [Wöhe], S. 145).

Im folgenden sollen folgende Verfahren betrachtet werden:

- Optimierungsverfahren
- Heuristische Verfahren
- Andere Verfahren.

4.8.2.1. Optimierungsverfahren

Hierzu gehören die mathematisch-exakten Verfahren:

- Lineare Optimierung und
- Ganzzahlige Optimierungsverfahren.

Die lineare Optimierung gilt als die am häufigsten angewandte Optimierungsmethode im Industriebereich. Ihr bekanntestes Verfahren ist der Simplex-Algorithmus⁹.

Es geht hierbei um die Lösung von Planungsproblemen, deren Struktur sich in einem System linearer Gleichungen und Ungleichungen darstellen lässt [Bischoff], [Bronstein], [Domschke], [Wöhe].

Bekanntestes Verfahren im Rahmen der ganzzahligen Optimierungsverfahren ist das Branch-and-Bound-Verfahren, bei dem grob dargestellt im Lösungsraum Klassen gebildet werden (Branching), wodurch die Komplexität eingeschränkt wird. Durch die Bildung von Grenzen (Bounds) können in weiteren Verfahrensschritten ganzzahlige Lösungen ermittelt werden. Durch die Klassenbildung im Lösungsraum ist bei diesem Verfahren jedoch nicht sichergestellt, dass das Ergebnis letztendlich das Optimum darstellt [Bischoff], [Domschke], [Müller-Merbach].

⁹ Zur näheren Beschreibung des Simplexverfahrens vgl. [Bronstein], Seite 789ff.

4.8.2.2. Heuristische Verfahren

Aufgrund ihres reduzierten Berechnungsaufwandes sind heuristische Verfahren wesentlich effizienter als die exakten Optimierungsverfahren, jedoch liefern sie aufgrund ihrer Vorgehensweise nicht grundsätzlich optimale Lösungen. Sie beinhalten im Prinzip Vorgehensregeln, die für die jeweilige Problemstruktur sinnvoll und erfolgversprechend sind [Bischoff], [Domschke], [Müller-Merbach].

Hierzu gehören beispielsweise:

- Prioritätsregelverfahren
- die Fuzzy Set Theory
- Agentenbasierte Verfahren und
- Genetische Algorithmen

Grundlage für die Anwendung von *Prioritätsregeln* ist die „Interpretation des Produktionsprozesses als stochastisches Netzwerk von parallel oder hintereinander geschalteten Warteschlangen“ (vgl.: [Bischoff], Seite 50).

Übertragen auf die OP-Planung sind solche Warteschlangen denkbar, wenn es beispielsweise um die Reihenfolge der eingehenden OP-Anmeldungen geht. Da hierbei jeweils der geplante Eingriff bereits vorliegen muss (siehe Kapitel 4.4 OP-Anmeldung und -Nachmeldung), kann jeder Anmeldung die OP-Dauer zugrundegelegt werden, so dass beispielsweise Prioritätsregeln wie „Longest Time First (LTF)“ oder „Shortest Time First (STF)“ angewendet werden können [Hamilton].

Zu den Prioritätsregeln gehört auch FCFS (First-Come-First-Served). Für den OP-Bereich würde die Anwendung dieser Regel bedeuten, dass die erste angemeldete Operation eingeplant wird, dann die zweite usw.

Die *Fuzzy Set Theory* wurde zur Abbildung nicht exakt formulierbarer Zeitmerkmale eines Arbeitsgangs von Dubois, Fargier und Prade entwickelt [Bischoff].

Im Kontext der OP-Planung würde die Fuzzy Set Theory mit unscharfen Regeln in folgender Form ggf. von Bedeutung sein: Wenn das Infektionsrisiko für den Patienten mäßig hoch und der Patient kein Diabetiker ist, dann plane den Patienten am späten Vormittag ein.

Einen weiteren, sich noch im Forschungsstadium befindlichen Ansatz bilden die *agentenbasierten Verfahren*. Betriebliche Aufgabenstellungen werden hierbei mit sogenannten Agenten modelliert. Sie sind „Vertreter“ oder „Beauftragte“ von verschiedenen Objekten realer Organisationssysteme, wie z.B. Aufträge oder Mitarbeiter. Agenten sind mit einer eigenen Problemlösungsfähigkeit, d. h. einer individuellen Zielsetzung und eigenen Verhaltensregeln ausgestattet und können für das Objekt, das sie vertreten, über Inhalt und Konditionen der Durchführung verhandeln [Bischoff].

Dagegen ist das Leitbild der *genetischen Algorithmen* die genetische Evolution. Ihr Grundprinzip besteht in der Erzeugung ganzer Populationen (Mengen) von Lösungen, wobei durch Kreuzung guter Lösungen neue Lösungen erzeugt werden [Domschke].

Aufgrund seiner prinzipiellen Einfachheit soll der genetische Algorithmus grob vereinfacht in seinen Schritten – übertragen auf die OP-Planung – dargestellt werden:

1. Initialisiere einen Pool von OP-Plänen
2. Bewerte die OP-Pläne
3. Bilde durch Rekombination eine Anzahl k neuer OP-Pläne
4. Bewerte die neuen OP-Pläne und füge sie in den Pool ein
5. Selektiere die k am schlechtesten bewerteten OP-Pläne und eliminiere sie
6. Mutiere einige OP-Pläne
7. Gehe zu Schritt 3 und iteriere, bis die Lösung zufriedenstellend ist

(nach: [Ernst], S.441).

4.8.2.3. Andere Verfahren

Zu den anderen Verfahren zählen beispielsweise:

- Simulationsbasierte Verfahren und
- Hybridverfahren

Ähnlich wie bei genetischen Verfahren zielen die *simulationsbasierten Verfahren* auf die Verbesserung einer Ausgangslösung ab.

Zunächst werden verschiedene Lösungsvarianten modelliert, aus denen dann die Schwachstellen eliminiert werden. Schließlich wird durch Experimentieren die beste Lösung ausgewählt, wobei ein Abbruchkriterium unbedingt notwendig ist, um festzulegen, ab wann eine Lösung den Anforderungen genügt. Simulationen werden insbesondere dann eingesetzt, wenn ein vollständiges mathematisches Optimierungsmodell nicht verfügbar bzw. nicht mit vertretbaren Kosten entwickelbar ist [Domschke], [Bischoff].

Unter *Hybridverfahren* soll im Zusammenhang mit der Optimierung des OP-Plans die Kombination mehrerer Verfahren verstanden werden.

Grundlage der Ausführungen in diesem Abschnitt soll die Prioritätsregel First Come First Served (FCFS) bilden. Für sich genommen trägt diese Regel zu keinerlei Optimierung bei, sieht man einmal von der Möglichkeit ab, Operationen mit langer Eingriffszeit vom Beginn des OP-Tages vorwärts und Operationen mit kurzer Eingriffszeit vom Ende des OP-Tages rückwärts nach dem Prinzip des FCFS zu terminieren [Dexter1].

Die Hybrideigenschaft des Verfahrens ergibt sich aus der Kombination der bisher in diesem Abschnitt aufgezeigten Algorithmen mit Elementen der Fuzzy Set Theory, sogenannten Fuzzy Constraints [Dexter1], [Dexter2].

Ergebnisse:

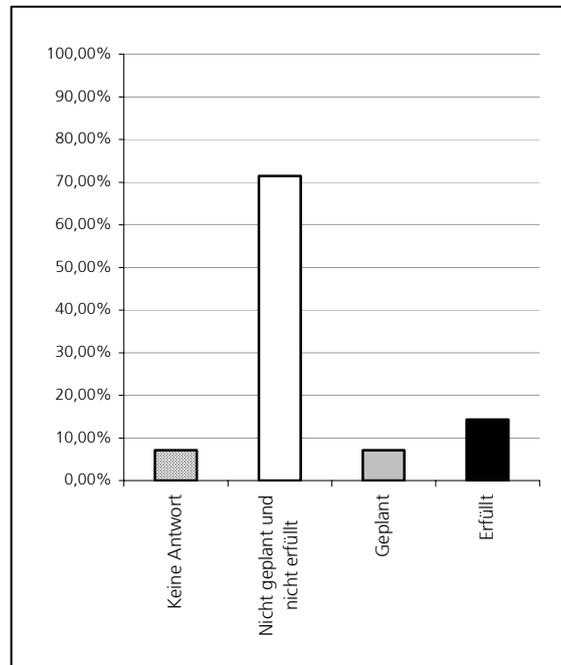


Bild 33: Selbständige Optimierungen der OP-Planungssysteme

Bild 33 stellt die Antworten auf die Frage dar, ob die untersuchten Systeme selbständig Optimierungen durchführen. In Anbetracht dessen, dass knapp drei Viertel der Systeme keine automatischen Optimierungen durchführen, ist auch bei den 21% der befragten Unternehmen, deren Systeme automatische Optimierungen durchführen bzw. die eine solche Funktionalität einbauen möchten, davon auszugehen, dass sich dies in einem eher trivialen Bereich abspielt.

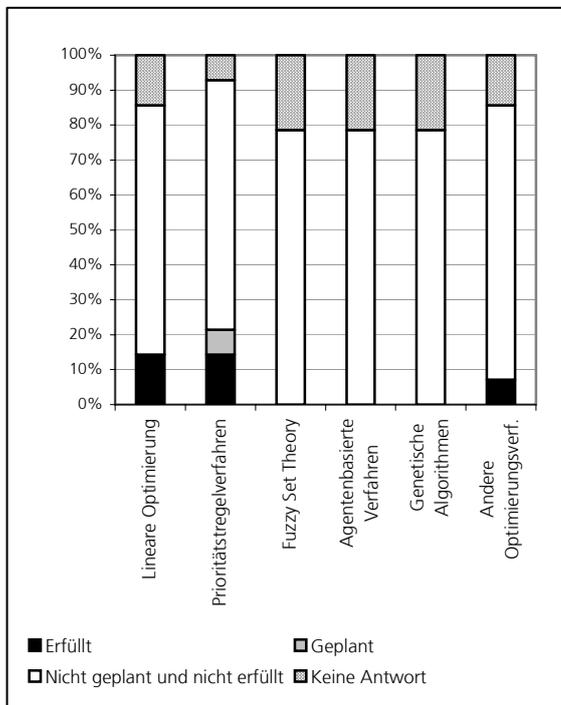


Bild 34: Verwendete Optimierungsverfahren für die Planungsoptimierung (ohne Abhängigkeit von Bild 33)

Darauf weist auch Bild 34 hin, aus dem ersichtlich wird, dass, wenn Optimierungsverfahren zum Einsatz kommen, es sich hierbei um lineare Optimierung, Prioritätsregelverfahren oder andere Optimierungsverfahren handelt, die im Verhältnis zu den nicht erwähnten Optimierungsverfahren wohl mit verhältnismäßig geringem Aufwand realisiert werden können, in ihrer Mächtigkeit zugleich jedoch sehr eingeschränkt sind.

Angesichts des derzeitigen Mangels an Systemen, die umfassende selbständige Optimierungen durchführen, gewinnen die Aussagen von Bild 35 an Bedeutung. Die Frage ist, ob sich intelligente wissensbasierte Systeme auf dem Gebiet der OP-Planung langfristig durchsetzen.

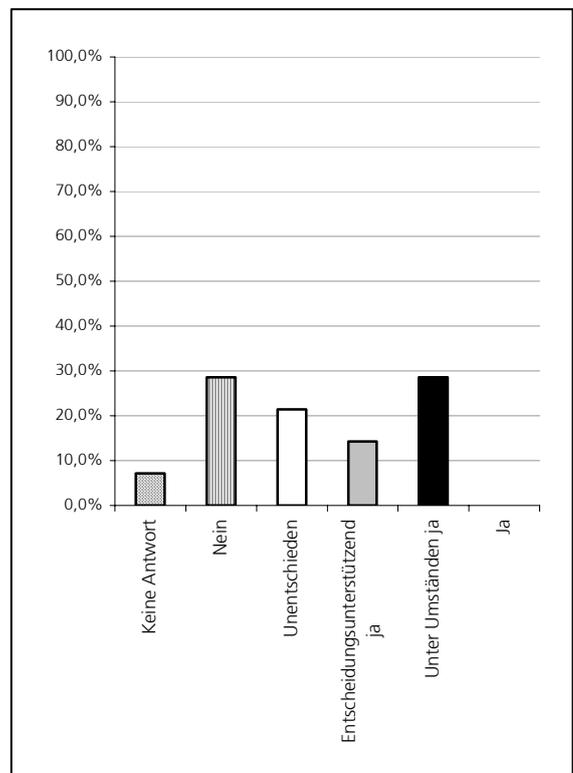


Bild 35: Langfristige Durchsetzung intelligenter wissensbasierter Systeme in der OP-Planung

Bild 35 zeigt, dass knapp ein Drittel der Befragten, derartigen Entwicklungen sehr skeptisch gegenüber stehen. 21% der Anbieter sind unentschieden und bis zu knapp 45% der Unternehmen, gehen unter gewissen Umständen und bis zu einem gewissen Grad von einer langfristigen Durchsetzung von intelligenten OP-Planungssystemen aus.

Der uneingeschränkte Befürworter intelligenter Systeme in der OP-Planung war unter den Befragten jedoch nicht auffindbar.

4.9. Technische Daten

Unter diesem Punkt wurden den Anbietern folgende Fragen gestellt:

F48) *Verfügt das System über verschiedene Eingabemöglichkeiten (Menüs, Buttons, Shortcuts etc.)?*

F49) *Ist die Ausfallsicherheit des Systems größer als 99%?*

F50) *Wird im Rahmen des Datenschutzes eine Verarbeitungsprotokollierung durchgeführt?*

F51) *Können Nutzerrechte hierarchisch beliebig vorgegeben werden?*

F52) *Können Eingabeparameter durch den Anwender ergänzt werden?*

Hintergrund:

Die Kriterien zur Beschreibung von OP-Planungssystemen wären nicht vollständig, würde an dieser Stelle – obschon v. a. die Funktionalität des Systems von Interesse ist – auf die wesentlichen technischen Daten, die die Innovationsfähigkeit des Systems abbilden, verzichtet werden.

Für die Akzeptanz eines Softwareprodukts ist letzten Endes der Endanwender entscheidend. Ein System mit der in diesem Kapitel beschriebenen Funktionalität hätte keine Chance vom Markt angenommen zu werden, würde es nicht über bedienerfreundliche Programmabläufe und Benutzeroberflächen verfügen. Als Kenngrößen für die Benutzerfreundlichkeit sollen aus der Gesamtvielfalt der Anforderungen an die Ergonomie eines Softwaresystems die verschiedenen Eingabemöglichkeiten sowie die Ausfallsicherheit herausgegriffen werden.

Zusätzlich spielt der Datenschutz im Krankenhaus eine tragende Rolle. So ist es notwendig, dass jeder Benutzerzugriff auf die Datenbestände protokolliert wird.

Außerdem müssen den verschiedenen Mitarbeitern, die an der OP-Planung beteiligt sind, verschiedene Nutzerrechte verliehen werden.

Schließlich muss es den Endanwendern, zumindest aber dem Systemadministrator auch nach Abschluss der Einführungs- und Einstellungsphase des OP-Planungssystems im Krankenhaus möglich sein, weitere planungsrelevante Parameter einzurichten.

Ergebnisse:

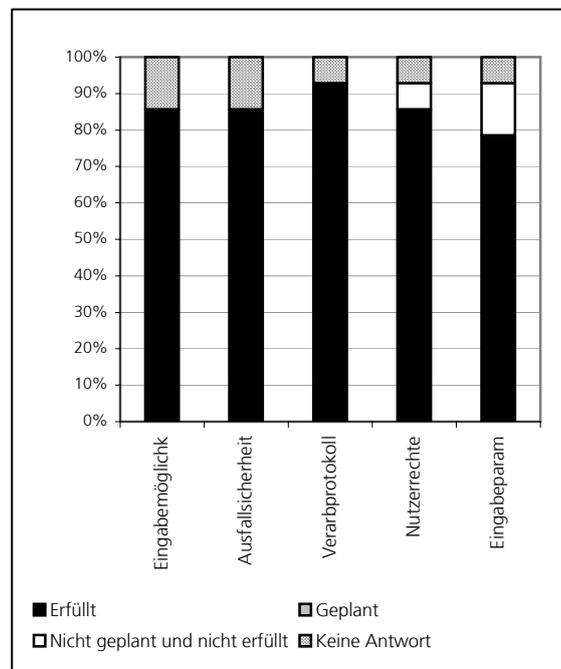


Bild 36: Technische Daten

Was die eher technischen Fragestellungen angeht, zeigt Bild 36, dass die untersuchten Systeme den am Markt gängigen Standards in Sachen Softwareergonomie, Ausfallsicherheit, Datenschutz und Datensicherheit weitestgehend entsprechen. Dies belegen die durchgängig hohen Prozentzahlen zwischen 85% und 93% in diesem Bereich.

Einzig aus dem Rahmen fällt die Möglichkeit des Benutzers selbständig Eingabeparameter zu ergänzen. Es ist aber zugleich festzuhalten, dass die überwiegende Mehrheit der untersuchten Systeme diese Möglichkeit vorhält.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Ziel der vorliegenden Studie war zu untersuchen, welche Funktionalitäten kommerzielle, softwarebasierte OP-Planungssysteme beinhalten und wie sie eine OP-Planung unterstützen.

Hierzu wurde zunächst das OP-Management als Teil der OP-Organisation identifiziert, zu dessen zentralen Aufgaben die OP-Planung zu rechnen ist. Aufbauend darauf und basierend auf nationalen und internationalen Veröffentlichungen wurden die räumlichen, personellen, materiellen und zeitlichen Randbedingungen der OP-Planung im Gesamtkontext definiert und dargestellt, verbunden mit den notwendigen Schritten, die im Sinne einer effizienten Planung notwendig sind, sowie den möglichen Verfahren zur Optimierung von OP-Plänen.

Im deutschsprachigen Raum wurden 63 Softwareanbieter ermittelt, die eigenen Angaben zufolge auf dem Gebiet von OP-Informationssystemen tätig sind. Nach schriftlicher und telefonischer Ankündigung der Untersuchung konnten 14 Anbieter für eine Beteiligung an der Expertenbefragung gewonnen werden. Trotz der mit 22% hohen Erfolgsquote kann die Auswertung nicht im strengen Sinne als vollständig bzw. den ganzen Markt abdeckend betrachtet werden.

Die Befragung wurde durchgeführt. Anschließend wurden die Ergebnisse aus allen untersuchten Systemen interpretiert und die Gesamtsituation auf dem derzeitigen Markt der OP-Planungssysteme hinsichtlich Entwicklungsstand und -planungen beschrieben.

Die Auswertungen der allgemeinen Charakterisierung der Systeme (Kapitel 4.2) sowie der technischen Daten (Kapitel 4.9) ergaben, dass die derzeitigen Systeme im deutschsprachigen Raum technisch auf dem Laufenden, wenn auch nicht innovativ sind.

Ausgehend von den Gründen, die die Anbieter für den Einsatz von OP-Planungssystemen angeben (Kapitel 4.1) muss festgestellt werden, dass die hohen Ziele, die sich die Anbieter im Hinblick auf die Entwicklung von OP-Planungssystemen gesteckt haben, von keinem der derzeitigen Systeme in umfassender Weise erfüllt werden.

Beispielhaft sollen hierfür die größere Planungstransparenz, Effizienz- und Produktivitätssteigerung im OP-Bereich, Personalentlastung, die Bewältigung der komplexen Planungsabläufe sowie die Selbstkontrolle der Mitarbeiter angeführt werden. Diese Gründe für den Einsatz von OP-Planungssystemen können nur erreicht werden, wenn diese selbständig Optimierungen durchführen und somit das Personal durch die Steuerung der komplexen Planungsabläufe entlasten: beispielsweise die Zeiten, die im Rahmen einer Operation erfasst werden, mit den Plandaten vergleichen und diese aktualisieren. Erst hierdurch kann der Durchbruch auf dem Gebiet der Effizienz- und Produktivitätssteigerung sowie die Selbstkontrolle der Mitarbeiter erreicht werden.

Es muss jedoch beachtet werden, dass den Auswertungen zufolge, zahlreiche Randbedingungen für das Planungsgeschehen nicht detailliert genug in den Systemen abgebildet werden, so z. B. Nebenräume, die Zeiten je Mitarbeiter im OP oder die weitere Aufteilung von Fachabteilungskontingenten nach Notfällen, Nachmeldungen und elektiven Operationen. Andere Randbedingungen sind nicht flächendeckend berücksichtigt, so z. B. das Personal oder die chirurgischen, pflegerischen und anästhesiologischen Standards, die aufgrund ihrer wohl textuellen Form kaum maschinell verarbeitet werden können.

Eine automatische Optimierung durch das OP-Planungssystem ist umstritten. Während die wenigsten der befragten Unternehmen auf innovative „intelligente“ Systeme setzen, erachtet die breite Mehrheit der Unternehmen diese als ungeeignet, um den Alltag im OP-Bereich effektiver zu gestalten. Auffällig ist dies vor allem hinsichtlich der

Einbindung historischer Daten für künftiges Planungsgeschehen, der automatischen Ausnutzungs- und Verfügbarkeitsprüfungen, aber auch der Optimierung der Reihenfolgeplanung und Belegung von OP-Sälen.

Die Zielsetzungen, die die Systeme der Unternehmen unterstützen sollen, lauten mehrheitlich, hohe Kapazitätsauslastung, Termintreue und kurze Durchlaufzeiten. Fraglich bleibt jedoch, wie dies ohne eine entsprechende Anbindung von Statistikmodulen oder der Anbindung von Dienstplanprogrammen erfolgen kann.

Ein Ausblick für die künftige Entwicklung von OP-Planungssystemen soll nun den verbleibenden Handlungsbedarf auf diesem Gebiet verdeutlichen.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass in der Zukunft ein erheblicher Unterschied zwischen Anspruch und Wirklichkeit zu überwinden bleibt. Die Literaturrecherche hat ergeben, dass das Wissen um die Möglichkeiten in der OP-Planung bereits in vielfältigen Ansätzen (vorwiegend im englischsprachigen Raum) vorhanden ist. Die Befragung der Anbieter weist darauf hin, dass die technischen Möglichkeiten zu einer intelligenten OP-Planung gegeben sind.

Jedoch steht insbesondere das deutsche Gesundheitswesen vor der Herausforderung, das Besitzstandsdenken der Fachabteilungen hinsichtlich OP-Kapazitäten mittelfristig zu überwinden [Greulich]. Nur eine Bewusstseinsänderung aller am operativen Leistungsprozess Beteiligten in Richtung einer effektiven OP-Organisation, wird den Weg freimachen für verbindliche Richtlinien in der OP-Planung.

Ist dieses Hindernis überwunden, werden die Hersteller von OP-Planungssystemen, die der Befragung zu Folge eher nachfrageorientiert die Bedürfnisse der Krankenhäuser abzudecken versu-

chen als innovative Maßstäbe zu setzen, ihre Systeme innovativ entwickeln.

Sie werden dann den zunehmend verschärften Bedingungen des Gesundheitswesens genügen und den wachsenden Komplexitäten im Planungs- und Leistungsprozess der OP-Bereiche gewachsen sein.

Dies wird insbesondere dahingehend der Fall sein, dass die OP-Planungssysteme Optimierungen in den Bereichen der Reihenfolgeplanung, Kontingentierung usw. vornehmen.

Mit der Realisierung derartiger Funktionalitäten wäre den bereits heutigen Zielsetzungen der Anbieter, d.h. optimaler Kapazitätsauslastung, verbesserter Termintreue und kurzen Durchlaufzeiten, zum Durchbruch verholfen.

Die Ziele und die Motivation der Anbieter zur flächendeckenden Einführung von OP-Planungssystemen sind gerechtfertigt, jedoch existiert noch kein Gesamtkonzept eines OP-Planungssystems, das in seiner Mächtigkeit den Ansprüchen der Literatur hin zu einem maximalen Nutzen für den Patienten und für das Krankenhaus genügt.

6 Anhang: Fragenkatalog

Der Fragenkatalog, der die Grundlage der Experteninterviews bildet, umfasste 53 Fragen. Die erste Frage bezog sich auf den Namen der Softwarefirma sowie des OP-Planungssystems, die zur Identifizierung gestellt wurde. Da die Auswertungsergebnisse anonym dargestellt wurden, floss die o.g. Frage nicht in die veröffentlichten Ergebnisse mit ein.

Nachfolgend aufgelistet sind die verbleibenden 52 Fragen des Fragekatalogs:

- F1) Nennen Sie bitte Gründe für den Einsatz von OP-Planungssystemen
- F2) Wann wurde der letzte Release des OP-Planungssystems erstellt?
- F3) Wie viele Installationen befinden sich derzeit im Einsatz?
- F4) Kann das System als Stand-alone-Anwendung betrieben werden?
- F5) Ist das System in ein Krankenhausinformationssystem (KIS) integriert?
- F6) Welche Art von Datenbank ist dem System hinterlegt?
a) Relationale Datenbank
b) Objektrelationale Datenbank
c) Andere Datenbank
- F7) Auf welchem Betriebssystem basiert das OP-Planungssystem?
- F8) Ist das System im Rahmen der OP-Planung prozess-, funktions- oder anderweitig orientiert?
a) Prozessorientiert
b) Funktionsorientiert
c) Andere
- F9) Können räumliche Rahmenbedingungen verarbeitet werden?
- F10) In welchem Umfang sind räumliche Rahmenbedingungen definierbar?
a) OP-Bereiche
b) OP-Säle
c) Weitere Räume (Einleitraum, Ausleitraum,...)
- F11) Welche räumlichen Gegebenheiten können einander zugeordnet werden?
a) OP-Säle zu Op-Bereichen
b) Weitere Zuordnungen
- F12) Sind Standorte von Geräten hinterlegbar?
- F13) Sind dem System Stellenpläne hinterlegt?
- F14) Sind Qualifikationsmerkmale der Mitarbeiter hinterlegt?
- F15) Können OP-gebundene Funktionen (Springer, Instrumentierender, Operateur, Assistent etc.) OP-Mitarbeitern zugeordnet werden?
- F16) Sind standardisierte Eingriffe definierbar?
- F17) Was kann einem standardisierten Eingriff zugeordnet werden?
a) Bestimmter Fachbereich
b) Geeignete OP-Säle
c) OP-Teams
d) Materielle Ressourcen
- F18) Welche Standards sind je Eingriff hinterlegt?
a) Chirurgische Standards
b) Pflegestandards
c) Anästhesiestandards

- F19) Welche Zeiten im OP sind verarbeitbar?
- Schnitt-Naht-Zeit je Eingriff
 - Schnitt-Naht-Zeit je Eingriff und Operateur
 - Anästhesiezeit je Eingriff
 - Anästhesiezeit je Eingriff und Anästhesist
 - Vorbereitungszeit je Eingriff
 - Vorbereitungszeit je Eingriff und Mitarbeiter
 - Reinigungszeit je Eingriff
 - Reinigungszeit je Eingriff und Infektionsrisiko
- F20) Werden o.g. Zeiten im OP kontinuierlich berechnet?
- F21) Welche zeitlichen Rahmenbedingungen werden verarbeitet?
- Betriebszeiten
 - Abrufzeiten für automatische Übernahme der OP-Plan-Anmeldungen
- F22) Werden Transportzeiten zwischen beliebigen Stellen im Krankenhaus verarbeitet?
- F23) Können Fachabteilungen räumlich-zeitliche Kontingente zugeordnet werden?
- F24) Welche Kontingente werden verarbeitet?
- Notfallkontingente
 - Nachmeldungskontingente
 - Planungskontingente für elektive Operationen
- F25) Werden die Kontingente aus statistischen Daten kontinuierlich ermittelt?
- F26) Welche Daten werden bei der OP-Anmeldung bzw. -Nachmeldung durch die Fachabteilung verarbeitet?
- Geplanter Eingriff
 - Operateure
 - Vorschlag für den OP-Saal
 - Terminvorschlag
 - Infektionsrisiken
 - Dringlichkeit im Hinblick auf die Reihenfolgenplanung
 - Besonderer Materialbedarf
 - Benötigte Zusatzleistungen (Schnellschnitt, Röntgen, ...)
 - Meldungsart (Anmeldung, Nachmeldung, Storno, Änderung, Zusatz)
- F27) Bis zu welcher Uhrzeit des Vortages müssen OP-Plan-Anmeldungen idealerweise vorliegen, um verarbeitet werden zu können?
- F28) Wird die Ausnutzung der zeitlich-räumlichen Kontingente der Fachabteilungen überprüft?
- F29) Werden sämtlichen geplanten Operationen Uhrzeiten zugeordnet?
- F30) Ist eine manuelle Veränderung standardisierter und statistisch ermittelter Planungsdaten möglich?
- F31) Sind für die Belegung der OP-Säle verschiedene Strategien hinterlegt?
- F32) Wird eine automatische Reihenfolgeplanung durchgeführt?
- F33) Welche Kriterien werden für die Reihenfolgeplanung verwendet?
- Ressourcenverfügbarkeit
 - Medizinische Erfordernisse (Diabetes, ...)
 - Weitere Kriterien

- F34) Kann die Verfügbarkeit sämtlicher OP-relevanter Ressourcen zu beliebigem Zeitpunkt geprüft werden?
- F35) Werden Ressourcen automatisch angefordert bzw. storniert?
- F36) Von welcher Fachabteilung bzw. Berufsgruppe soll die Leitstelle besetzt werden?
- F37) Können verschiedene Sichten/ Views von OP-Plänen beliebig konfiguriert werden?
- F38) Beruhen sämtliche Sichten von OP-Plänen auf der gleichen Datenbasis?
- F39) Werden die OP-Pläne elektronisch an die externen Leistungsstellen versandt?
- F40) Ist der Ausdruck der OP-Pläne elektronisch in verschiedenen Formaten möglich?
- F41) Ist der Aushang von gedruckten OP-Plänen mittelfristig noch notwendig?
- F42) Zu welchen Systemen existieren bidirektionale Schnittstellen bzw. findet im Rahmen der Systemintegration ein bidirektionaler Datenaustausch statt?
- F43) Aus welchen Systemen ist der Datenimport aufgrund von Schnittstellen oder Systemintegration möglich?
- F44) Welche Ziele unterstützt das System bei der OP-Planung:
a) hohe Kapazitätsauslastung
b) Hohe Termintreue
c) Kurze Durchlaufzeiten
d) Andere
- F45) Führt das System selbständig Optimierungen durch?
- F46) Welche Verfahren bilden die Grundlage von Planungsalgorithmen?
a) Lineare Optimierung
b) Prioritätsregelverfahren
c) Fuzzy Set Theorie
d) Agentenbasierte Verfahren
e) Genetische Algorithmen
f) Anderen Verfahren
- F47) Setzen sich intelligente wissensbasierte Systeme in der OP-Planung langfristig durch?
- F48) Verfügt das System über verschiedene Eingabemöglichkeiten (Menüs, Buttons, Shortcuts etc.)?
- F49) Ist die Ausfallsicherheit des Systems größer als 99%?
- F50) Wird im Rahmen des Datenschutzes eine Verarbeitungsprotokollierung durchgeführt?
- F51) Können Nutzerrechte hierarchisch beliebig vorgegeben werden?
- F52) Können Eingabeparameter durch den Anwender ergänzt werden?

7.1 Bildverzeichnis

Bild-Nr.	Titel des Bildes	Seiten-Nr.
Bild 1	Morphologische Systematik der Planung mit Profildarstellung für den OP-Bereich (nach: [König], Seite 60)	5
Bild 2	Erfolgsquote bei der Expertenbefragung im deutschsprachigen Raum	8
Bild 3	Integration der OP-Planungssysteme	12
Bild 4	Arten von Datenbanken	12
Bild 5	Betriebssysteme	13
Bild 6	Ausrichtung der Systeme an Prozessen	14
Bild 7	Verarbeitung räumlicher Rahmenbedingungen	15
Bild 8	Definition räumlicher Rahmenbedingungen (ohne Abhängigkeit von Bild 7)	15
Bild 9	Zuordnung von räumlichen Rahmenbedingungen und von Geräten zu Räumen (ohne Abhängigkeit von Bild 7 und Gerätestandorten)	16
Bild 10	Verarbeitung personeller Rahmenbedingungen	18
Bild 11	Definition standardisierter Eingriffe	19
Bild 12	Attribute standardisierter Eingriffe (ohne Abhängigkeit von Bild 11)	19
Bild 13	Je Eingriff hinterlegte Standards (ohne Abhängigkeit von Bild 11)	20
Bild 14	Je standardisiertem Eingriff hinterlegte Zeiten (ohne Abhängigkeit von Bild 11)	21
Bild 15	Kontinuierliche Berechnung von OP-Zeiten	22
Bild 16	Verarbeitung sonstiger zeitlicher Rahmenbedingungen und Transportzeiten	23
Bild 17	Bereitstellung des Planungs- und des Notfallkontingentes (Beispiel) (nach: [Busse], S. 37)	24
Bild 18	Zuordnung von räumlich-zeitlichen Kontingenten zu Fachabteilungen	25
Bild 19	Notfall-, Nachmeldungs- und Planungskontingente (ohne Abhängigkeit von Bild 18)	25
Bild 20	Kontinuierliche Berechnung von Kontingenten (ohne Abhängigkeit von Bild 18)	25
Bild 21	Idealer Zeitpunkt für das Vorliegen von OP-Anmeldungen für die OP-Disposition	26
Bild 22	Daten für die OP-Anmeldung und –Nachmeldung	27

Bild-Nr.	Titel des Bildes	Seiten-Nr.	Bild-Nr.	Titel des Bildes	Seiten-Nr.
Bild 23	Prüfung der Ausnutzung von Kontingenten (ohne Abhängigkeit von Bild 18), Terminierung, manuelle Veränderbarkeit und automatische Belegungsstrategien	29	Bild 35	Langfristige Durchsetzung intelligenter wissensbasierter Systeme in der OP-Planung	42
			Bild 36	Technische Daten	43
Bild 24	Automatische Reihenfolgeplanung	30			
Bild 25	Randbedingungen für die automatische Reihenfolgeplanung (ohne Abhängigkeit von Bild 25)	31			
Bild 26	Prüfung Ressourcenverfügbarkeit und Anforderung von Ressourcen	32			
Bild 27	Ideale Fachabteilung für die Besetzung der OP-Leitstelle	32			
Bild 28	Ideale Berufsgruppe für die Besetzung der OP-Leitstelle	33			
Bild 29	Eigenschaften des OP-Plans	34			
Bild 30	Mittelfristige Notwendigkeit gedruckter OP-Pläne	35			
Bild 31	Schnittstellen und Systemintegration	37			
Bild 32	Unterstützte Ziele der OP-Planungssysteme	38			
Bild 33	Selbständige Optimierungen der OP-Planungssysteme	41			
Bild 34	Verwendete Optimierungsverfahren für die Planungsoptimierung (ohne Abhängigkeit von Bild 33)	42			

7.2 Literaturverzeichnis

- [Aupperle] AUPPERLE Gerd et al., Der Leitstand: Werkzeug für dezentrale Organisationsformen?, PPS Management, GITO-Verlag, 1997, Seite 40–45
- [Bischoff] BISCHOFF Jürgen, Ein Verfahren zur zielorientierten Auftragseinsparung für teilautonome Leistungseinheiten, IPA-IAO Forschung und Praxis (Hrsg H.J. Warnecke u. H.-J. Bullinger), Berlin, Heidelberg: Springer, 1999, Zugl. Diss.
- [Bronstein] BRONSTEIN Il'ja N., Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, 1997
- [Busse] BUSSE Thomas, OP-Management, Schriftenreihe zum Managementhandbuch Krankenhaus; Bd. 6, R. v. Decker's Verlag, Heidelberg, 1998
- [Debrand] DEBRAND-PASSARD A. et al., Klinikleitfaden OP-Pflege: Patientenvorbereitung, Operationsabläufe, Instrumentenpflege, Organisation, 2. Auflage, G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm, 1998
- [Dexter1] DEXTER Franklin et al., An Operating Room Scheduling Strategy to Maximize the Use of Operating Room Block Time, Anesth Analg 1999;89, S.7–20
- [Dexter2] DEXTER Franklin et al., Which Algorithm for Scheduling Add-on Elective Cases Maximizes Operating Room Utilization?, Anesthesiology No. 5 Vol. 91, 1999, Seite 491–500
- [Domschke] DOMSCHKE Wolfgang; DREXL Andreas: Einführung in Operations Research, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, u.a., 1991
- [Donham] DONHAM Robert T., Defining Measurable OR-PR Scheduling, Efficiency, and Utilization Data Elements: The Association of Anesthesia Clinical Directors Procedural Times Glossary, Anesthesiol Clin 1998, 36: S.15–29
- [Engesser] ENGESSER Hermann (Ltg.), Duden "Informatik": ein Sachlexikon für Studium und Praxis, Dudenverlag, 1993
- [Ernst] ERNST Hartmut, Grundlagen und Konzepte der Informatik, Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft, 2000
- [Fischer] FISCHER P. et al., Datenmodell Prozessmodell Anforderungskatalog für den Geschäftsbereich OP-Planung OP-Dokumentation, GeSI mbh, 1999
- [Gabel] GABEL, A. Ronald et al., Operating room management, Boston, Oxford: Butterworth Heinemann, 1999

- [gmds] Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Arbeitskreis Chirurgie: Informationssysteme für chirurgische Fachabteilungen, [http:// www.uni-essen.de/](http://www.uni-essen.de/) Stand: 14.02.01
- [Krukenkamp] KRUKENKAMP Christoph et al., Management im Zentral-OP - Kennziffern des Operationsablaufes, Management und Krankenhaus 02/98, GIT-Verlag
- [Lassahn] LASSAHN Christoph, EDV-gestütztes Qualitätsmanagement im OP, ku-Special 17, 2/2000, Seite 38–40
- [Greulich] GREULICH Andreas et al., Moderne OP-Ablauforganisation (Beitrag aus: Handbuch Krankenhausmanagement; Braun Günther E.), 1999
- [Lowery] LOWERY Julie C. et al., Evaluation of an Advance Surgical Scheduling System, Journal of Medical Systems No. 1 Vol. 13, 1989, Seite 11–23
- [Grundmann] GRUNDMANN R. et al., Datenverarbeitung im Operations- und Intensivbereich, Der Chirurg Nr. 60, 1989, Seite 72–77
- [Magerlein] MAGERLEIN James M. et al., Surgical Demand Scheduling: A Review, Health Services Research Winter 1978, Hospital Research and Educational Trust, 1978, Seite 418–433
- [Hamilton] HAMILTON Diane Matteo et al., Operating Room Scheduling, AORN Journal No. 3 Vol. 59, March 1994, Seite 665–680
- [Hildebrandt] HILDEBRANDT Helmut (Ltg.), Pschyrembel Klinisches Wörterbuch, Berlin: de Gruyter, 258. Auflage, 1998
- [Meyer] MEYER Manfred (Hrsg.), Krankenhausplanung, Gustav-Fischer-Verlag Stuttgart, 1979
- [Holzäpfel] HOLZÄPFEL S., OP entscheidet über Patientenaufnahme, Führen & Wirtschaften 1/97, Seite 34–37
- [Miessen] MIESEN Eric D., Marktstudie: 76 PPS-Systeme im Vergleich, CIM Management 3/87, Seite 53–65
- [König] KÖNIG, Hans-Albert, Studie zur Gestaltung eines OP-Planungs-, Steuerungs- und Informationssystems, Fachbereich Humanmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen, 1991
- [Müller-Merbach] MÜLLER-MERBACH, Heiner, Operations Research: Methoden und Modelle der Optimalplanung, Verlag Franz Vahlen: München, 1971
- [Ortega] ORTEGA Rafael et al., Management Concepts in the Operating Room Suite, Int. Anesthesiol. Clin. (United States), Winter 1998, 36(1), Seite 31–40
- [Krämer] KRÄMER K.-L. et al., Informations- und Managementsysteme für den Operationsbereich in Kliniken, Software Kurier Nr. 4, 1991, Seite 80–87

- [Ozkarahan] OZKARAHAN Irem, Allocation of Surgical Procedures to Operating Rooms, Journal of Medical Systems No. 4 Vol. 19, 1995, Seite 333–352
- [Ploenzke] PLOENZKE (Hrsg.), Business Tool Guide SAP R/3, Baan ERP, J. D. Edwards, OneWorld, OracleApplications im Vergleich, Gabler, 2000
- [Przasnyski] PRZASNYSKI Zbigniew H., Operating Room Scheduling, AORN Journal No. 1 Vol. 44, 1986, Seite 67–79
- [Roeder] ROEDER, N. et al: Clinical Pathway: Auszug aus einem Reisebericht zu einer 2001 durchgeführte Informationsreise mit dem Besuch australischer Krankenhäuser, DRG-Research-Group, UKM Münster, <http://drg.uni-muenster.de/de/cpathways/clinicalpathwaysreisebericht.html>
- [Ritter] RITTER Sigmund et al., Krankenhaussanierung, Management und Ökonomie im Gesundheitswesen, Bd. 4, ecomed Verlagsgesellschaft Landsberg/Lech, 1998
- [Schrammeck] SCHRAMMECK Ralph, Konzeption und Implementation eines Terminplanungs- und Patientendispositionsystems, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre und Operations Research der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 1996
- [Tauch] TAUCH Jürgen G., Handbuch OP-Organisation, Gütersloher Organisationsberatung, Gütersloh, 2000
- [Trill] TRILL/TECKLENBURG (Hrsg.), Das erfolgreiche Krankenhaus, Luchterhand, 2000
- [Warnock] WARNOCK-MATHERON Ann G. et al., Comparative Analysis of Computerbased Operating Room Information Systems, Computers in Nursing July/August 1988, Seite 147–156
- [Westkämper] WESTKÄMPER Engelbert et al., Umfassendes Qualitätsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen, Fraunhofer IRB Verlag, 1998
- [Wöhe] WÖHE, Günther, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Franz Vahlen: München, 1986
- [Zäpfel] ZÄPFEL Günther, Überlegungen zum Inhalt des Fachs "Produktionswirtschaftslehre", DBW Nr. 38, 1978, Seite 403–419
- [Zhou] ZHOU Jinshi et al., Relying Solely on Historical Surgical Times to Estimate Accurately Future Surgical Times Is Unlikely to Reduce the Average Length of Time Cases Finish Late, Journal of Clinical Anesthesia No. 11, 1999, Seite 301–605