

Wie viel kosten das Krankenhaus die Patientenpfade ?

Simulation unterstützt Führung und Organisation

Stellen Sie sich vor, Sie wollen im Hinblick auf das neue Entgeltsystem DRG die für das Krankenhaus entstehenden Kosten eines Patientenpfades ermitteln. Oder Sie planen, neue Räume zu beziehen und wollen die optimale Raumaufteilung mit möglichst geringen Gehwegen finden. Oder Sie wollen für die Abteilung ein neues Gerät anschaffen und wissen nicht genau, inwieweit sich dieses Gerät mit seinen Möglichkeiten in den bisherigen Ablauf effizient einbringen lässt. Natürlich wollen Sie hierzu möglichst genaue Informationen haben, bevor Sie die Investition oder Änderung tätigen. Für diese Fälle können Simulationen die Antworten geben.

Der Einsatz von Simulationen gibt den Anwendern Sicherheiten, schafft Transparenzen und öffnet ihnen eine neue Welt der analytischen Möglichkeiten mit daraus resultierenden Optimierungsansätzen.

In diesem Beitrag wird beispielhaft das Simulationsmodell von ambulanten Patientenpfaden beschrieben. Ziel ist es, Beschäftigten im Gesundheitswesen Möglichkeiten aufzuzeigen, wie sie der Einsatz von Simulationsmodellen bei der Begutachtung von Patientenpfaden sowie der Bestimmung von deren Kosten für das Krankenhaus unterstützen und wie sie dadurch Führungs- und Organisationsansätze sowie die Excellence ihrer Arbeit verbessern können.

Schlüsselworte: Gesundheitswesen, Simulation, Patientenpfade, Kosten, Organisation

EINLEITUNG

Simulationen geben dem Anwender die Möglichkeit herauszufinden, wie in Zukunft die derzeit bestehenden und neue Ressourcen, wie Personal, Ausstattung und Einrichtungen, effizienter und produktiver als gegenwärtig einzusetzen sind. Der besondere Wert einer Simulation liegt darin, dass der Anwender sich sehr rasch ein vollständiges Bild verschaffen kann, wie sich Änderungen mehrerer Variablen in komplexen Systemen auswirken. Dazu lässt sich mit Hilfe einer Simulationssoftware ein realistisches Modell des zu untersuchenden Systems aufbauen. Bei diesen Modellen kann es sich um ein "einfaches" Modell einer Tagesklinik oder um komplexere Modelle wie die Modellierung der Abläufe in einer großen Klinik, z.B. als Teil des Qualitätsmanagements bzw. der Darstellung der Patientenpfade mit den verbundenen Kosten, handeln.

Durch das risikofreie Experimentieren mit Modellparametern, wie z.B. der Anzahl der Geräte oder der Mitarbeiter, Ablaufdauern oder Patienten-/ Indikationsaufkommen bzw. deren Bestellrhythmus, erlauben Simulationen das Durchführen von "was-wäre-wenn-Analysen", die in Wirklichkeit gar nicht möglich wären bzw. ein laufendes System erheblich stören und damit enorme Kosten verursachen könnten. Keines der durchgespielten Modelle mit seinen Aktivitäten, Designs oder Abläufen muss wirklich implementiert werden, solange nicht das Optimum erreicht wurde.

In dieser Experimentierfähigkeit liegt der wesentliche Nutzen der Simulation für die zukünftige Entscheidungsfindung sowie für die Kostenberechnungen, die "activity-based" erfolgen, d.h. sich an allen eingegebenen Aktivitäten orientieren, die mit/an den betrachteten Subjekten durchgeführt wurden.

Grundlegende Basis für Simulationen stellt ein Prozess dar, in dem alle Aktivitäten, Zufälligkeiten und Aktionen mit ausreichender Häufigkeit wiederholt werden, so dass die aus den Leistungsmerkmalen des Systems resultierenden Ergebnisse der Modell-Simulation der Realität sehr nahe kommen. Dieser Vorgang erfolgt per Computer in einem Bruchteil des tatsächlich modellierten, zu überprüfenden Zeitraumes. Die Zeitkompression erlaubt das Überprüfen von Aktionen, deren Beobachtung normalerweise Monate oder gar Jahre dauern können. Gleichzeitig laufen alle eingegebenen Daten über die Zeitachse mit und werden entsprechend den Vorgaben des Anwenders als Feedback in einem "General Report" ausgewertet.

Simulationstechniken zeigen auf, was in einem bestimmten Szenario eines Systems ablaufen würde. Die Konfiguration beinhaltet die Eingangsdaten für das System (Patientenankünfte), den Einsatzplan und Qualifikation der Ressourcen, Gesetzmäßigkeiten der Abläufe sowie Schichtpläne und Ausfallzeiten. Welche Tätigkeiten in welcher Reihenfolge wie lange durchgeführt werden, kann entsprechend der Realität oder der Planung im Detail festgelegt werden. Je nach Fragestellung und Detaillierungsgrad ist die Erhebung der entsprechenden Daten zu gestalten. Zu den wichtigsten der eingegebenen Parameter lassen sich die anfallenden Kosten (z.B. auf Minuten-, Stunden- oder Tagesbasis) hinzuspielden. Damit sind ideale Voraussetzungen für den Einsatz der Simulation bei der Ermittlung der Kosten für Patienten-/Indikationspfade für das Krankenhaus gegeben. Mit Hilfe der gewonnenen Ergebnisse lassen sich unter Führungs- und Organisationsaspekten fundiertere Entscheidungen treffen sowie zu den Kosten der DRGs gewinnen. Auch können alternative Pläne und Ideen mit (Vergangenheits-) Daten aus Tabellenkalkulationen geladen werden, als Szenarios durchlaufen und die Einzelergebnisse der Alternativen direkt verglichen werden.

VORBEREITUNGEN FÜR EIN SIMULATIONSMODELL

Simulationen werden als (strategische) Planungshilfe genutzt – nicht aber zur Prozesssteuerung. Der Einsatz von Simulationsmodellen von Abläufen beinhaltet meist folgende Projekt-Schritte, die bevorzugt im Team durchzuführen sind:

1. Klare Ziele setzen und Untersuchungsplan des Prozesses erarbeiten
2. Definieren des Systems und der relevanten Operationen
3. Erstellen des Simulationsmodells
4. Experimentieren; Verifizieren und Validieren des Modells
5. Analysieren der Ergebnisse
6. Optimieren und Präsentieren der besten Lösung
7. Empfehlungen erarbeiten und abgeben

Erfahrungsgemäß nehmen die Schritte 1+2 ca. 40% der Projektdauer in Anspruch, das Erstellen des Simulationsmodells selbst erfordert ca. 30% und das Experimentieren, Verifizieren sowie Validieren den Rest der Zeit. Die Schritte 5, 6 und 7 dienen der Analyse und Optimierung und sind als meist interne Team-Prozesse nicht in die Projektdauer zum Erstellen eines Simulationsmodells einrechenbar.

DAS PRAKTISCHE BEISPIEL

Lassen Sie uns als praktisches Beispiel ein Diagnostikzentrum mit jeweils vier Koloskopie - (G44C) und Gastroskopie – (G42B) Einrichtungen sowie dem entsprechenden Personal bei einem Aufkommen von 110 Patienten pro Tag modellieren. Der Anteil der Koloskopie-Patienten wird mit 65 – Gastroskopie mit 45 - angenommen. Alle Werte sind frei modifizierbar.

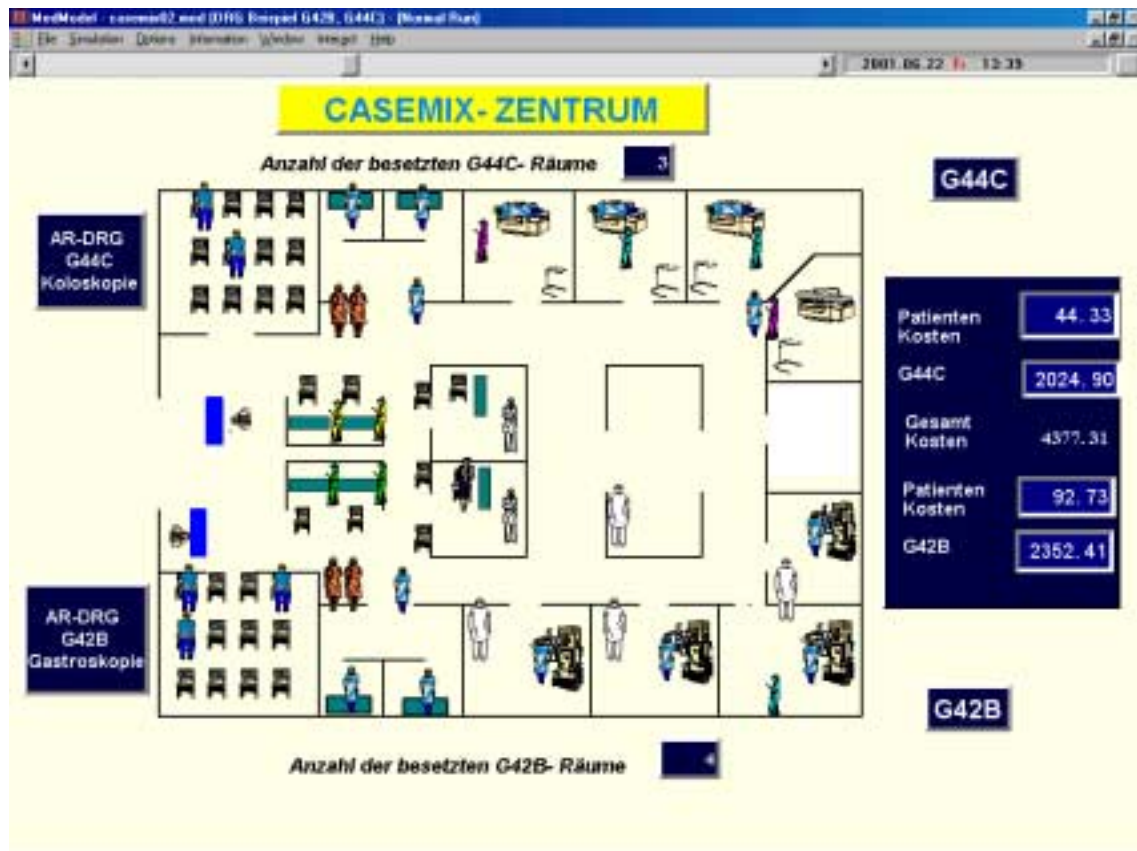


Bild 1: Darstellung eines Diagnostikzentrums im Simulationsmodell

Das Personal ist mit einer bestimmten Anzahl entsprechend seinen spezifischen Qualifikationen und Tätigkeiten eingegeben. Die Behandlungsdauern sind als Normalverteilungen mit 35 min für die Gastroskopie und 22 min für die Koloskopie modelliert. Diese statistischen Verteilungen sind Beispielwerte !

Ziel dieser Simulation ist es herauszufinden, wie sich diese Indikationsverteilungen auf die entstehenden Kosten des Krankenhauses auswirken. Zusätzlich lassen sich Aussagen über die Auslastungen des beteiligten Personals, der Untersuchungsräume sowie über die Aufenthaltsdauern der Patienten erhalten. Auch lassen sich die Auswirkungen veränderter Patientenzahlen schnell und umfassend darstellen.

Der Simulationslauf zeigt, dass die Länge des Arbeitstages bei 8 Stunden und 23 Minuten (8.39) liegt. Insgesamt werden in dieser Zeit 110 Patienten betreut, die "activity-based" DM 7105,61 kosten. Die Aufenthaltsdauern der Patienten liegen bei 98 Minuten, worin deren Wartezeit von 33 Minuten einbezogen ist. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Durchschnittliche Aufenthaltsdauern und Kosten

Diagnostik Zentrum mit 4 Koloskopie- und 4 Gastroskopie-Räumen

 Scenario : Basis Modell 110, 65 Koloskopieen, 45 Gastroskopien
 Tagesarbeitszeit : 8.39

ENTITY ACTIVITY

Entity Name	Total Exits	Current Quantity In System	Average Minutes In System	Average Minutes In Move Logic	Average Minutes Wait For Res, etc.	Average Minutes In Operation	Average Minutes Blocked
PatientIn	110	0	98.16	9.21	1.48	54.29	33.16

ENTITY ACTIVITY BASED COSTING

Entity Name	Explicit Exits	DM Total Cost
PatientIn	110	7105.61

Diese auf die Gesamtpopulation bezogenen Werte liessen sich auch auseinander, d.h. für jede Indikation einzeln ermitteln.

Verändern sich die Patientenzahlen in der Weise, dass 50 Koloskopien und 60 Gastroskopien aufgenommen werden ergibt sich folgendes Kostenbild:

Tabelle 1a: Durchschnittliche Aufenthaltsdauern und Kosten bei 50 Koloskopien und 60 Gastroskopien

ENTITY ACTIVITY

Entity Name	Total Exits	Average Minutes In System	Average Minutes in Move Logic	Average Minutes Wait For Res, etc.	Average Minutes in Operation	Average Minutes Blocked
PatientIn	110	132.18	9.14	0.98	56.59	65.46

ENTITY ACTIVITY BASED COSTING

Entity Name	Explicit Exits	DM Total Cost
PatientIn	110	6930.73

Auffällig sind die verdoppelten Wartezeiten (mit ca.66 min), die zeigen, dass das derzeitige System einem erhöhten Gastroskopieaufkommen nicht gewachsen ist.

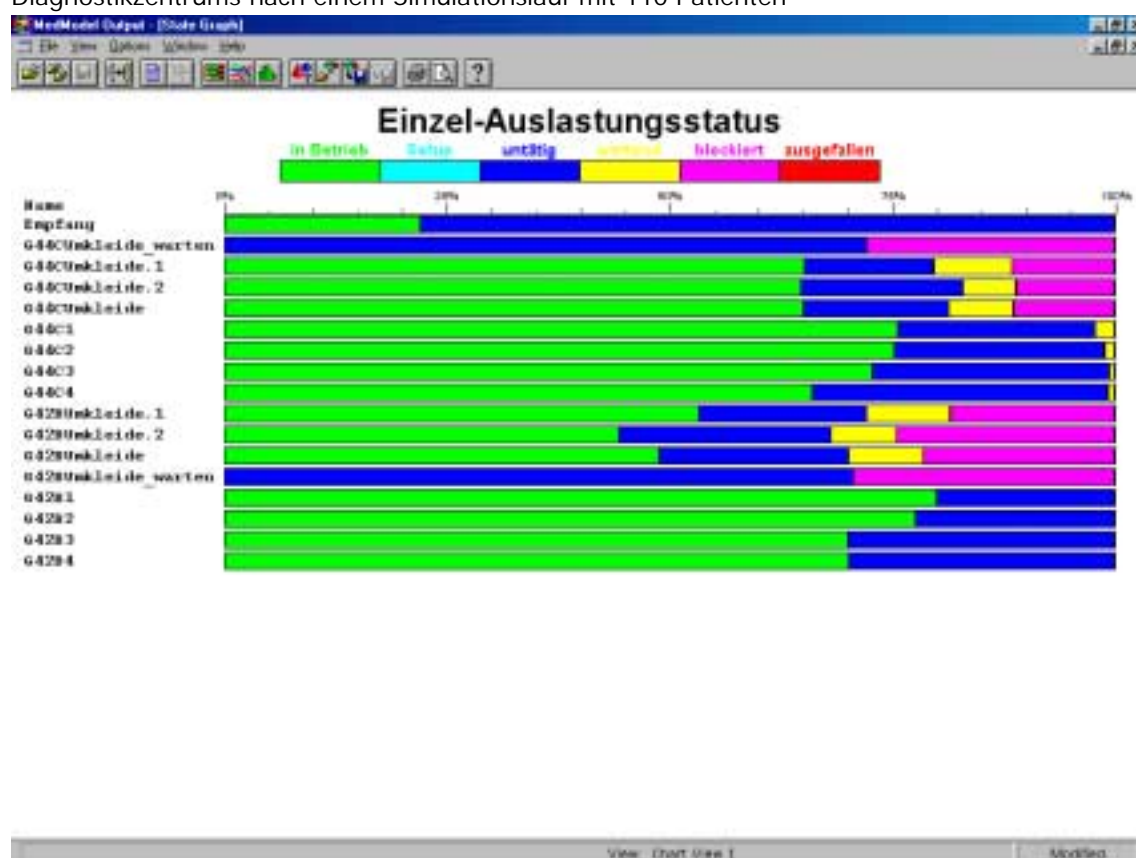
Weiterhin verlängert sich durch den höheren Anteil an Gastroskopiepatienten die Länge des Arbeitstages für das Personal auf 10.96 Stunden. Das schlägt sich in einer Erhöhung der fixen Personalkosten (auf Stundenbasis gerechnet auf DM 8631,64 gegenüber DM 8063,12, s.u.) nieder.

Die Auswertung eines Simulationslaufes mit portionierten (ca. 10 % aller Tagespatienten pro Stunde) Ankünften gibt bei 65 Koloskopien und 45 Gastroskopien weiterhin u.a. über folgende Aspekte des Modells Auskunft:

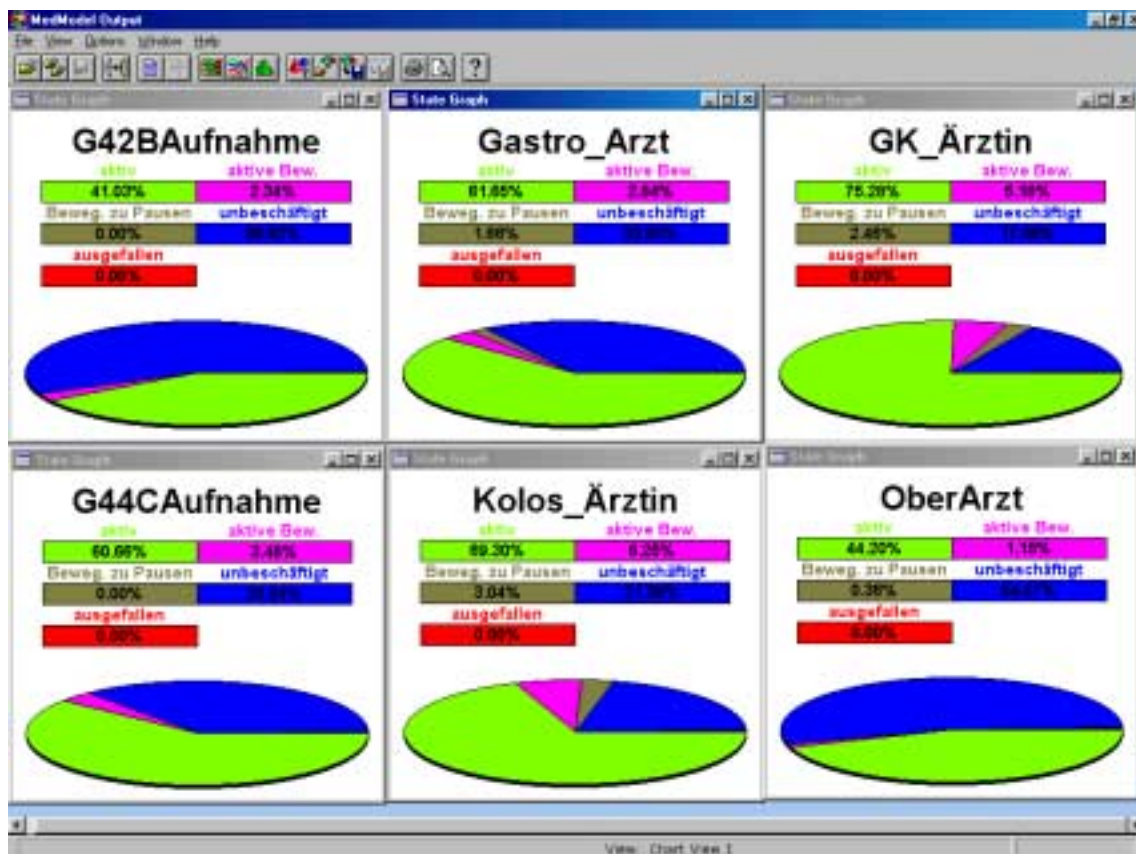
- Auslastung der Einrichtungen
- Auslastung des Personals
- Kostenverteilung des Personaleinsatzes
- Verteilung der Wartebereichankünfte

Alle Auswertungen lassen sich sowohl tabellarisch wie auch grafisch darstellen.

Bild 2: Grafische Darstellung der prozentualen Auslastungen der Einzel-Einrichtungen des Diagnostikzentrums nach einem Simulationslauf mit 110 Patienten



Gleiches gilt für die Auslastung des Personals. Bild 3: Der durchschnittliche Aktivitätenstatus der Mitarbeiter bei 110 Patienten des Diagnostikzentrums im Simulationsmodell



Die Kostenverteilung ist tabellarisch dargestellt – hier wurde für das Aufnahmepersonal ein Stundensatz von DM 30, für die einfach qualifizierten ÄrztInnen/AssistentInnen je DM 70.-, für die doppelt qualifizierten Ärztinnen von DM 80.-- und die Oberärzte ein Stundensatz von je DM 90.-- eingesetzt. Die Nutzung des Gastroskopieraumes (G42B) kostete DM 62 pro Stunde, die des Koloskopieraumes (G44C) DM 42.

Tabelle 2: Die Kostenverteilung im Simulationsmodell des Diagnostikzentrums

 General Report
 Output from DRGs\casemix02.mod [DRG Beispiel 45 G42B, 65 G44C]

Scenario : Normal Run, Replication : 1 of 1
 Simulation Time : 8.39

LOCATIONS COSTING

Location Name	DM Operation Cost	% Operation Cost	DM Resource Cost	% Resource Cost	DM Total Cost	% Total Cost
Empfang	37.08	1.83	0.00	0.00	37.08	0.65
G44CUmkleide.1	2.28	0.11	0.00	0.00	2.28	0.04
G44CUmkleide.2	2.26	0.11	0.00	0.00	2.26	0.04
G44CUmkleide	4.55	0.22	0.00	0.00	4.55	0.08
G44C1	190.48	9.40	452.05	12.43	642.54	11.35
G44C2	189.64	9.36	488.97	13.44	678.61	11.98
G44C3	183.45	9.06	480.92	13.22	664.38	11.73
G44C4	166.54	8.22	415.28	11.42	581.83	10.27
G42BUmkleide.1	1.86	0.09	0.00	0.00	1.86	0.03
G42BUmkleide.2	1.55	0.08	0.00	0.00	1.55	0.03
G42BUmkleide	3.41	0.17	0.00	0.00	3.41	0.06
G42B1	336.10	16.59	492.20	13.53	828.30	14.62
G42B2	326.20	16.10	467.91	12.86	794.11	14.02
G42B3	293.97	14.51	428.13	11.77	722.11	12.75
G42B4	294.45	14.53	412.24	11.33	706.70	12.48
SUMME	2025.92	100.00	3637.73	100.00	5663.66	100.00

RESOURCES COSTING

Resource Name	Units	DM NonUse Cost	% NonUse Cost	DM Usage Cost	% Usage Cost	DM Total Cost	% Total Cost
Kolos Ärztin	2	287.38	10.23	888.49	16.91	1175.87	14.58
Gastro Arzt	4	834.94	29.73	1516.79	28.86	2351.74	29.17
GK Ärztin	3	393.75	14.02	1622.02	30.87	2015.78	25.00
G44CAufnahme	2	180.66	6.43	323.28	6.15	503.94	6.25
G42BAufnahme	2	285.35	10.16	218.58	4.16	503.94	6.25
OberArzt	2	826.05	29.42	685.77	13.05	1511.83	18.75
SUMME	-	2808.16	100.00	5254.95	100.00	8063.12	100.00

In diesem Modell haben wir jeweils 2 Kräfte für die Patientenaufnahme vorgesehen, 2 Koloskopie-Ärztinnen, 4 Ärzte für die Gastroskopie, 3 doppelt qualifizierte Ärztinnen, sowie 2 Oberärzte für die Behandlungsbesprechung.

Dargestellt sind hier auch die NonUse Kosten, d.h. Fixkosten des Personals, die durch deren alleinige Präsenz aufkommen bzw. für andere Tätigkeiten gebraucht werden.

Die Verteilung der Ankünfte in den Wartebereichen zeigt die zeitliche Abfolge deren Belegung und stellt auch die maximale Anzahl der belegten Plätze dar. Die in den Morgenstunden und am frühen Nachmittag entstehenden Peaks weisen auf eine optimierbare Ankunftsplanung (Bestellzeiten) hin.

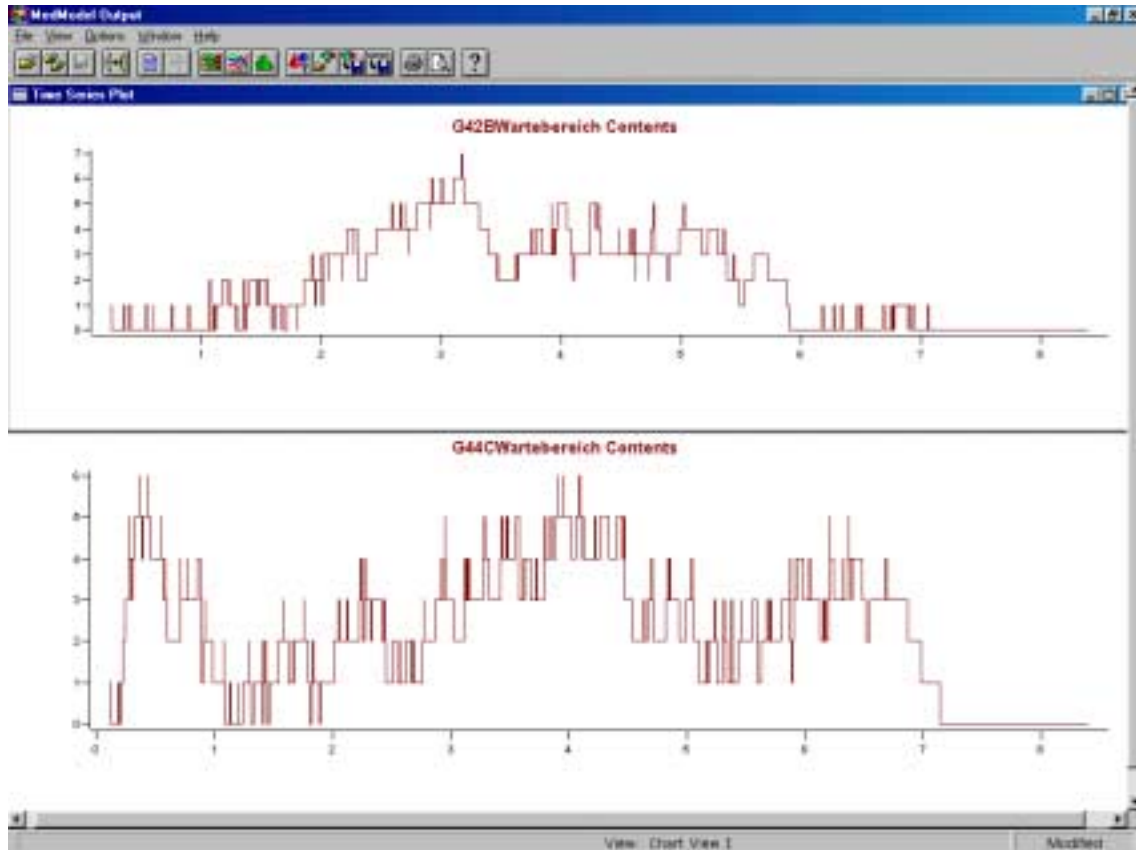


Bild 4 : Die Verteilung der Ankünfte in den Warteräumen

CHANCEN und NUTZEN von Simulationen als Analyse- und Optimierungs-Werkzeug

"Was-wäre-wenn-Analysen" können mit Hilfe einer Tabellenkalkulation beliebig oft für einzelne Parameter durchgeführt werden. Mit deren statischen Analysetechniken lassen sich im Wesentlichen lediglich aussageschwache Durchschnittswerte ermitteln. Maxima, Minima und Vertrauensintervalle zu bestimmen, ist schon schwieriger. Optimierungstechniken wie lineare, Ziel- oder dynamische Programmierungen haben ihren Wert bei der Minimierung oder Maximierung eines einzigen Wertes/Zieles (z.B. geringste Kosten oder höchste Auslastung oder kürzeste Wartezeit). Das geht oftmals zu Lasten der Evaluierung anderer wichtiger Parameter. Demgegenüber bietet die Simulation die Möglichkeit, ein System nach mehreren Zielfaktoren gleichzeitig zu analysieren. So können alle beteiligten Bereiche und Abteilungen eines Krankenhauses mit den für sie relevanten Daten versorgt werden, um die anfallenden Entscheidungen auf eine breitere und solidere Basis zu stellen. Bei Simulationsmodellen können statistische Wahrscheinlichkeits-Verteilungen (Zufälligkeiten) einbezogen werden und es lassen sich zusätzlich Histogramme der Ergebnisdatenverteilung sowie deren Abhängigkeiten von der Zeit erstellen.

Animationen im Zusammenhang mit Simulationen sind besonders wertvoll. Erstens kann der Entwickler/Betreuer des Simulationsmodells mit Hilfe der Animation die Validität seines Systems leichter überprüfen. Wenn ab einer bestimmten Tageszeit z.B. kein Patient mehr auftaucht, sind u.U. die Ankunfts Häufigkeiten falsch oder gar nicht eingegeben. Sobald der Prozessablauf per Animation validiert wurde, lassen sich weiterhin Engpässe im System herausfinden. Durch Modifikation von (Modell)-Parametern können diese Engpässe aufgelöst werden. Drittens stellen Animationen ein ideales Präsentations- und Argumentationshilfsmittel dar, um bestimmte Abläufe in anschaulicher Weise zu untermauern, zu verdeutlichen und durchzusetzen.

DISKUSSION

Simulation des IST-Zustandes eines Casemix-Zentrums (Behandlung und Diagnose) bringt eine Reihe von objektivierten Ergebnissen hervor, die als Basis für weitere Entscheidungen hilfreich sind. Das weitere Vorgehen hängt im wesentlichen von den Fragestellungen bzw. Aufgaben ab, die sich als Prioritäten ergeben haben. Was soll erreicht werden? Geht es um Kosten, Ausgaben oder Einnahmen? Geht es um Auslastungen von Personal oder Räumen? Wird ein weiterer Gastroskopieraum benötigt? Oder stehen die Abläufe zur Diskussion?

"Activity Based" erhöhen sich die Kosten zwar kaum, allerdings bestimmen die neuen Rahmenbedingungen den gesamten Kostenapparat erheblich. Er wird teurer und es stellt sich die Frage, ob sich die Umstellung des Casemixes lohnt, ob das zu erwartende Entgelt in guter Relation zum betriebenen Aufwand steht.

Unter "was-wäre-wenn"-Aspekten lassen sich entsprechend den neu entstandenen Fragestellungen am einmal erstellten Modell die in Frage kommenden Parameter ändern und das System damit simulieren. Diese Änderungen können wir in diesem Beitrag nicht erschöpfend behandeln, da es einfach zu viele Möglichkeiten gibt, das System zu betrachten und zu modifizieren. So kann gar eine Modelländerung erforderlich werden, wenn wir z.B. festgestellt haben, dass die Kapazitäten der Umkleiden in engem Zusammenhang mit der Anzahl des Aufnahmepersonals stehen. Oder wenn wir den Wartebereich zu Gunsten weiterer Umkleiden verkleinern oder zusammenlegen wollen.

Es kann andererseits erforderlich werden, dass ganz neue Patientenpfade gestaltet werden müssen, weil sich die alten als obsolet erwiesen haben. Den Einfluss dieser Änderung auf die Kostensituation/DRGs kann die Simulation "activity based" ermitteln, so dass der Systemkenner die Auswirkungen auf die Erlöse besser abschätzen kann.

Die endgültige Entscheidung über die Verteilung der Indikationen und Ressourcen liegt selbstverständlich in Händen der Führungskräfte des Casemix-Zentrums. Deren Expertise und Kompetenz reichen meistens aus, um die organisatorischen Weichen entsprechend zu stellen. Mit ihren fundierten Ergebnissen bietet die Simulation eine solidere Basis für die optimale Entscheidung. Sollten andere Faktoren für die Entscheidungsfindung herangezogen werden müssen, so sind die Modelle flexibel genug modifizierbar, um zu den neuen Gegebenheiten entsprechende Antworten geben zu können.

Für das in dieser Arbeit durchgesprochene Beispiel standen Einfachheit und Klarheit der Möglichkeiten im Vordergrund. Bei komplexeren Modellen, die sich ebenfalls mit der eingesetzten Simulationssoftware erfassen lassen, wie z.B. zu Abläufen im OP eines Krankenhauses, in der Notaufnahme, auf Station, in größeren Ambulanzen/Praxen oder zu Aufgaben des Hol- und Bringdienstes, erreichen die finanziellen Einflüsse und Auswirkungen ineffizienter Abläufe oft ein erhebliches Ausmaß.

Mit Simulationen lassen sich in vielerlei Hinsicht Effizienzen, Excellence und Einsparungen in DM erzielen und sie stellen daher für Führungskräfte eine sinnvolle Ergänzung bei organisatorischen Veränderungen vor deren Implementierung dar.

Literatur

Austin, C. J. & Boxerman, S. B.

Quantitative Analysis for Health Services Administration.

Ann Arbor, Michigan: AUPHA Press/ Health Administration Press, 1995

bes. Kapitel 11, Hiatt, T. H. Simulation for Facility and Program Planning. 243-306

Banks, J. (Editor)

Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice.

New York: John Wiley & Sons, Inc. 1998

Harrell, C. & Tumay K.

Simulation Made Easy, a Manager's Guide.

Georgia: Engineering & Management Press, 1995

McGlynn, E.A., Damberg, C.L., Kerr, E.A., Brook, R.H.

Health Information Systems, Design Issues and Analytic Applications.

California: RAND Health, 1998

Schrage, Michael

Serious Play – How the World's Best Companies Simulate to Innovate

Harvard Business School Press, Boston MA, 1999

Korrespondenzanschrift:

Dr. Klaus Kühn

Institut für Angewandte Simulation

80636 München, Volkartstraße 76

Tel 089 12 16 40 19 Fax 089 12 77 91 18

email: info@iasim.de

URL: www.IASim.de