

**Simulation – ein bewährtes Werkzeug
zur Analyse und Optimierung von
Abläufen/Patientenpfaden im
Krankenhaus**

3. Deutsche Casemix-Konferenz, Berlin
Workshop



Dr. Klaus Kühn, Institut für Angewandte Simulation, München

Was steckt hinter dem Institut für Angewandte Simulation (IAS) ?

Das Institut für Angewandte Simulation, München (www.IASim.de) wurde im Mai 2000 mit dem Ziel gegründet, Interessierten die Bedeutung von Simulationsmodellen näher zu bringen und begleitet das Erstellen derartiger Modelle in allen Branchen. Weiterhin sieht das IAS seine Aufgabe darin, eine breitere und größere Akzeptanz für Simulationstechniken sowie deren Vorteile zu erreichen und bietet u.a. eine Ausbildung zum Simulationsassistenten an.

Das Institut arbeitet mit freien Mitarbeitern zusammen und ist eingebettet in ein Netzwerk, um auch andere Kernkompetenzen abdecken zu können.

Wer leitet das Institut für Angewandte Simulation ?

Dr. rer. nat. Klaus Kühn ist Diplomchemiker und seit 20 Jahren im Gesundheitswesen aktiv. Als ausgebildeter EFQM-Assessor bearbeitet er Fragen zu Prozessoptimierung, Effizienz und Excellence. Er leitet das Institut für Angewandte Simulation und betreut Projekte zur animierten Visualisierung per Simulation schwerpunktmäßig im Gesundheitswesen und im Dienstleistungsbereich.

Welche aktuellen Fragestellungen bewegen Sie in Bezug auf die Abläufe in Ihrem Umfeld ?

- Wie effizient sind unsere Abläufe/ Patientenpfade ?
- Welche Kosten/Motivationen sind mit den bestehenden Abläufen verbunden ?
- Welche Warte-/Leerzeiten entstehen ?



Weitere aktuelle Fragestellungen

- Welche Auswirkungen haben Änderungen auf die Kosten, Auslastungen, Prioritäten, etc. ?
- Was bringt die Anschaffung von Personal, Geräten, Räumen, etc. wirklich ?
- Wie fügt sich eine Investition/Neuerung in den laufenden Prozess ein ?



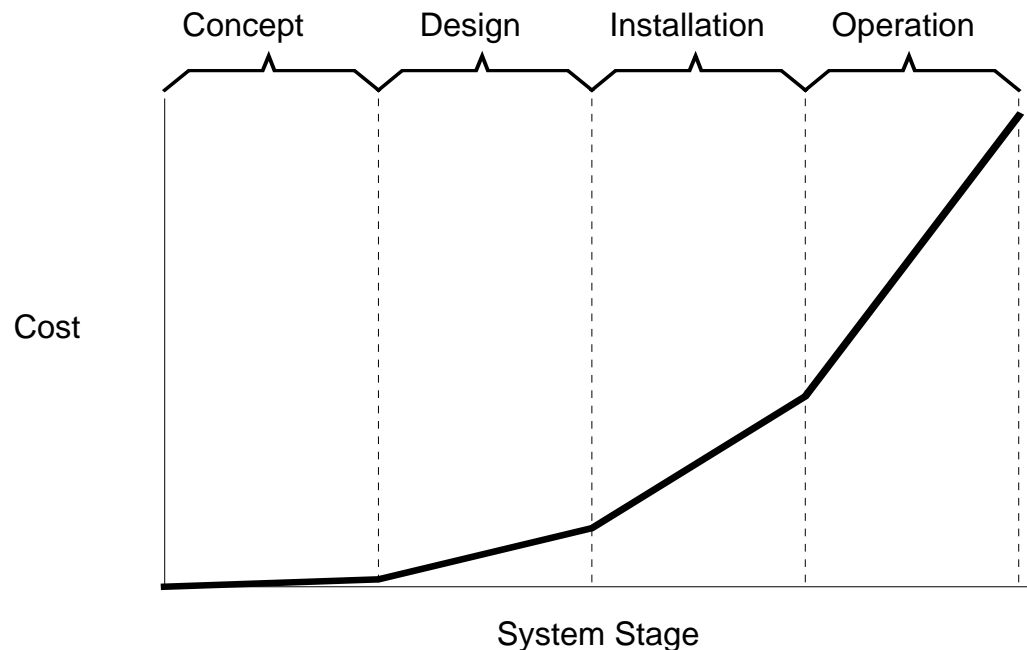
Wie werden fundierte Antworten vorbereitet ?

- Interne Untersuchungsteams
 - Prozesse erfassen
 - Prozessanalysen
 - Flussdiagramme erstellen
- Externe Beratungsteams
 - Konzeptionen ausarbeiten
 - Machbarkeitsstudien
 - Vergleichsuntersuchungen/Benchmarking
 - Arbeitshandbücher erarbeiten
- Resultat: **Änderungen !**



Welche Auswirkungen haben unkorrigierte Fehler ? Die Zehner-Regel

Die Kosten zur Beseitigung von Fehlern steigen um den Faktor 10 für jedes unkorrigierte Planungsstadium.



Welche Garantien untermauern die Erfolgsaussichten dieser Änderungen ?

Vor deren Implementierung

Subjektives Wissen

Erfahrung

Intuition

Probelaufe/Tests

Eindimensionale "was-wäre-wenn"-Analysen

Nach deren Implementierung

Kontrollmeetings

Anpassungen



Wie lassen sich die Erfolgsaussichten der Änderungen auf noch sicherere Grundlagen (Effizienzen/ Qualitäten) stellen ?

- Durch animierte Visualisierung - Veranschaulichung im Team
- Durch mehrdimensionale "Was wäre wenn" - Analysen unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen und Zufälligkeiten

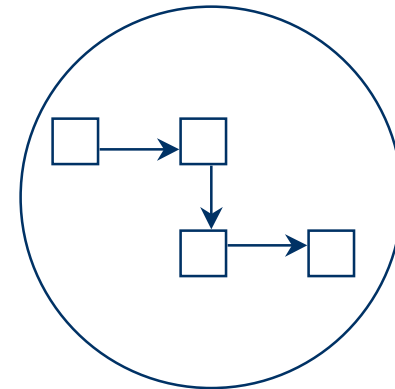
Oder zusammengefasst durch...

Simulation



Simulation..

.. ist das risikofreie Experimentieren mit einem - z.B. Computer-gestützten - Modell eines Systems. Simulationsergebnisse helfen Ihnen bei der Beantwortung von Effizienz- und Qualitäts-Fragen, Informationen über den IST-Zustand dienen als Basis, um für die Zukunft Verbesserungen im bestehenden System zu erzielen.



Was kann Simulation ?

- Simulation erkennt Ablauf-Fehler und Engpässe bei bestehenden Systemen, z.B. im OP, in der Aufnahme
- Simulation verringert Risiko, Zeit und Kosten für Experimente und Änderungen im realen System
- Simulation verbessert die Basis für fundierte und wichtige Entscheidungen
- Simulation arbeitet mit animiert visualisierten Modellen

Worin liegt der Nutzen der Simulation ?

Er liegt darin, dass Sie viele (auch komplexere) Fragen bearbeiten und beantworten können,

- ohne das laufende System (z.B. Klinik- oder Praxisabläufe) zu stören,
- dabei verlässliche und objektivierte Werte erhalten
- und die Abläufe in anschaulicher, nachvollziehbarer Weise dargestellt werden

Simulationsbeispiel Patientenaufnahme



Ziel der Simulation

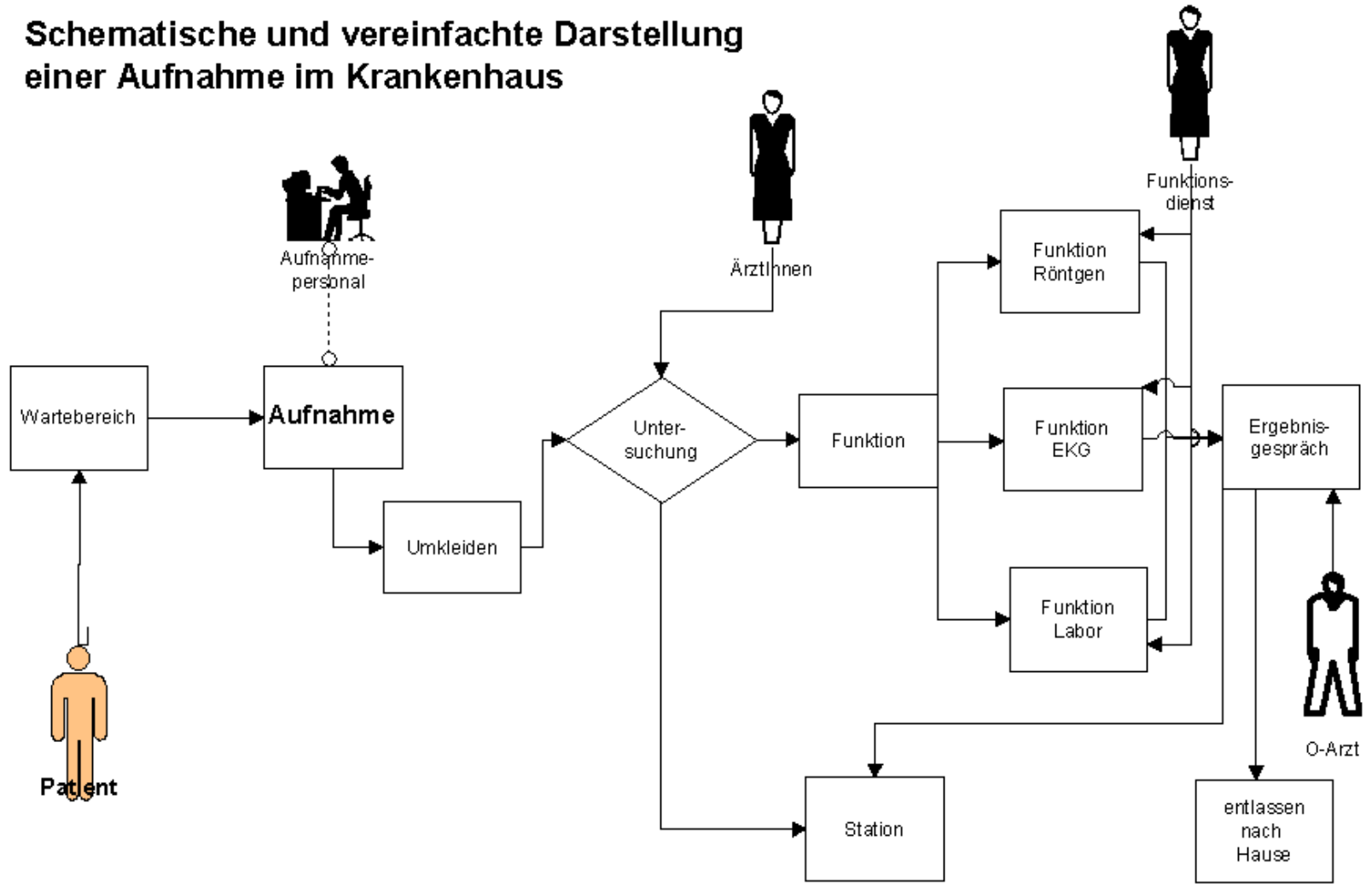
Der Bestellmodus einer Patientenaufnahme soll optimiert werden, um die Wartezeiten der Patienten zu verkürzen.

In unserem Beispiel arbeiten 2 Personen in der Aufnahme, 2 in der Untersuchung und 2 in der Funktion.

Die Arbeitszeit/Simulationslaufzeit beträgt 10 Stunden.

Es kommen an einem Tag 50 Patienten an, die alle versorgt werden sollen.

Schematische und vereinfachte Darstellung einer Aufnahme im Krankenhaus



Dr. Klaus Kühn, Institut für Angewandte Simulation, München, www.IASim.de

ProcessModel Output - [General Report]

File View Options Window Help

Resource Name	Units	Scheduled Hours	Number Of Times Used	Average Minutes Per Usage	% Util
Aufnahme personal.1	1	10	25	13.00	54.17
Aufnahme personal.2	1	10	25	13.00	54.17
Aufnahme personal	2	20	50	13.00	54.17
AerztInnen.1	1	10	25	20.00	83.33
AerztInnen.2	1	10	25	20.00	83.33
AerztInnen	2	20	50	20.00	83.33
Funktions schwester	1	10	48	8.93	71.50
0Arzt	1	10	48	5.00	40.00

RESOURCE STATES BY PERCENTAGE

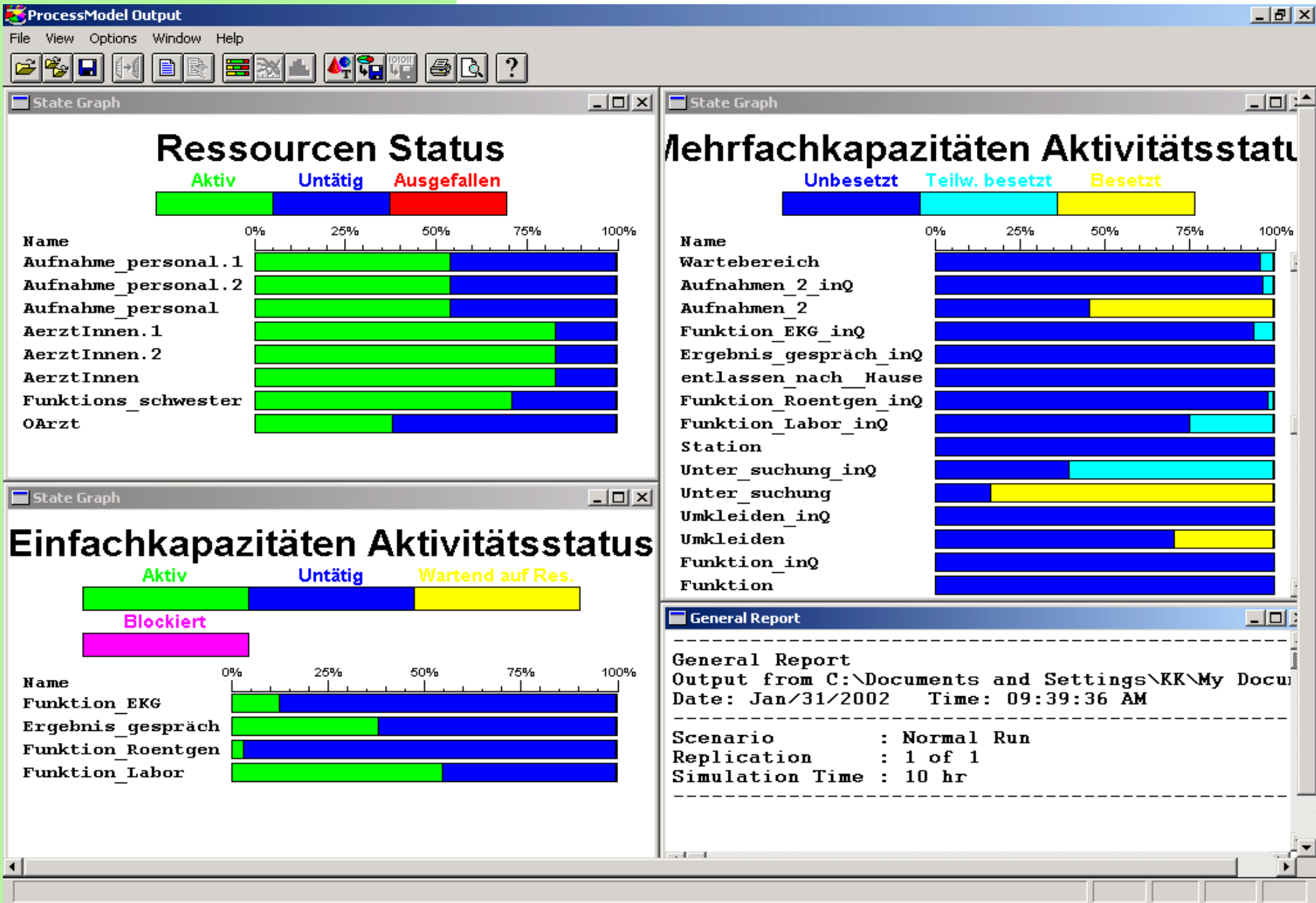
Resource Name	Scheduled Hours	% In Use	% Idle	% Down
Aufnahme personal.1	10	54.17	45.83	0.00
Aufnahme personal.2	10	54.17	45.83	0.00
Aufnahme personal	20	54.17	45.83	0.00
AerztInnen.1	10	83.33	16.67	0.00
AerztInnen.2	10	83.33	16.67	0.00
AerztInnen	20	83.33	16.67	0.00
Funktions schwester	10	71.50	28.50	0.00
0Arzt	10	40.00	60.00	0.00

ENTITY SUMMARY (Times in Scoreboard time units)

Entity Name	Qty Processed	Average Cycle Time (Minutes)	Average VA Time (Minutes)	Average Cost
Patient	50	194.47	54.38	0.00

Von 8-11 45 Pat.,
von 11-16 5 Pat.

Gesamtdurchlaufzeit
pro Patient 194.47 min



ProcessModel Output - [General Report]

File View Options Window Help

Resource Name	Units	Scheduled Hours	Number Of Times Used	Average Minutes Per Usage	% Util
Aufnahme personal.1	1	10	25	13.00	54.17
Aufnahme personal.2	1	10	25	13.00	54.17
Aufnahme personal	2	20	50	13.00	54.17
AerztInnen.1	1	10	25	20.00	83.33
AerztInnen.2	1	10	25	20.00	83.33
AerztInnen	2	20	50	20.00	83.33
Funktions schwester	1	10	46	9.28	71.17
OArzt	1	10	46	5.00	38.33

RESOURCE STATES BY PERCENTAGE

Resource Name	Scheduled Hours	% In Use	% Idle	% Down
Aufnahme personal.1	10	54.17	45.83	0.00
Aufnahme personal.2	10	54.17	45.83	0.00
Aufnahme personal	20	54.17	45.83	0.00
AerztInnen.1	10	83.33	16.67	0.00
AerztInnen.2	10	83.33	16.67	0.00
AerztInnen	20	83.33	16.67	0.00
Funktions schwester	10	71.17	28.83	0.00
OArzt	10	38.33	61.67	0.00

ENTITY SUMMARY (Times in Scoreboard time units)

Entity Name	Qty Processed	Average Cycle Time (Minutes)	Average VA Time (minutes)	Average Cost
Patient	50	79.94	54.14	0.00

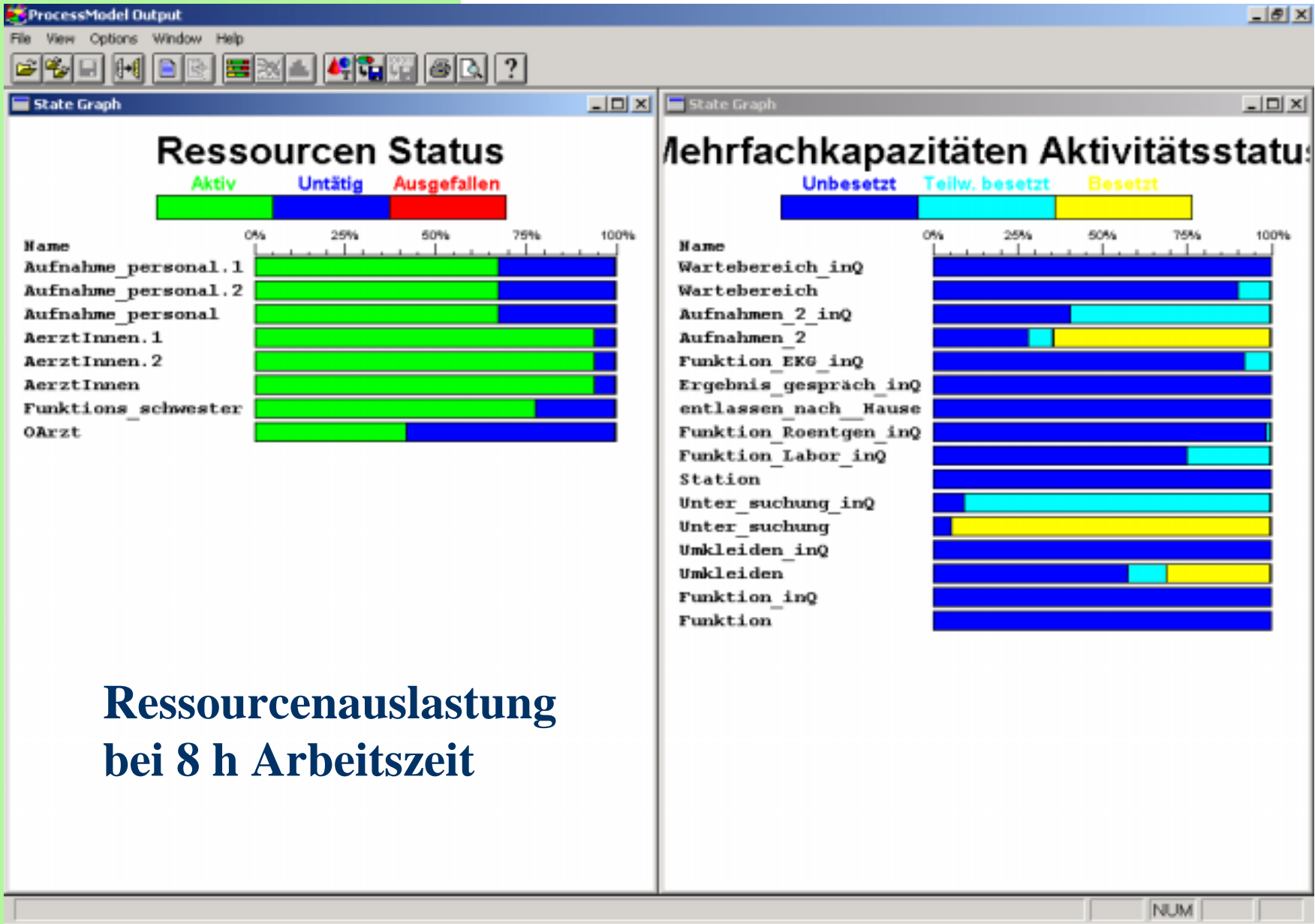
Alle 20 min kommen je 2 Patienten an, die so bestellt wurden.

Gesamtdurchlaufzeit pro Patient 79,94 min

Ergebnis der Simulation

Durch das Einbestellen wird die Wartezeit der Patienten von 140 min auf 25 min reduziert !
Eine Reduktion um mehr als 2 Stunden.

Mit der derzeitigen Personalbesetzung können die 50 Patienten am gleichen Tag nur in über 9 Stunden versorgt werden. In 8 Stunden würden nur 42 Patienten fertig.



Ressourcenauslastung bei 8 h Arbeitszeit

Simulation in der Gesundheitsversorgung

- S** findet den entscheidenden Unterschied
- S** evaluiert Optionen
- S** erspart die Qual der Wahl
- S** analysiert Was-Wenn-Szenarien

S = *Simulation*



Wozu dienen animiert visualisierte Modelle ?

- sie schaffen Transparenzen
- sie ergänzen Intuition durch Wissen
- sie unterstützen das Change Management
- sie verknüpfen Prozesse und Kostenrechnung
(und stellen so den Erfassungsaufwand für Simulationen und deren Ergebnisse in günstige Relationen)

Warum Änderungen vorher simulieren ?

- Simulation ist schnell, risikolos und einfach einsetzbar
- Simulation bietet sich durch Vielseitigkeit für alle Systeme im Gesundheitswesen an
- Simulation berücksichtigt komplexe, spezifische Systemdynamiken (zeit-abhängiges Verhalten sowie Änderungen der Aktivitäten) und stellt sie dar
- Simulation unterstützt durch Animation effektive Kommunikation und erhöht Akzeptanz und Transparenz

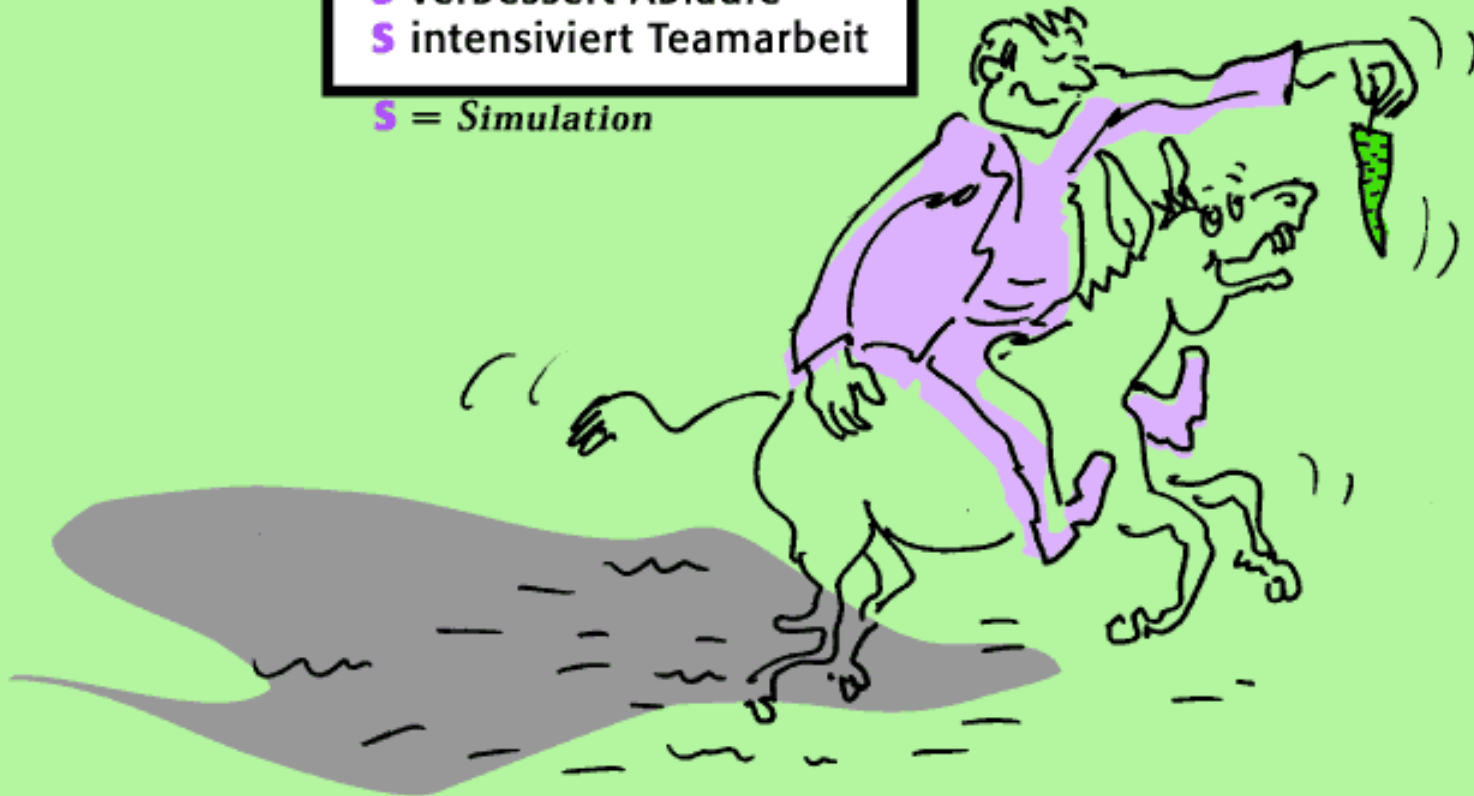
Warum Änderungen vorher simulieren ?

- Animierte Visualisierung durch Simulation dient der Qualitätssicherung als Prozessoptimierungshilfe
- Simulation fordert operationales Detaildenken der am System Beteiligten – bildet innovative Teams
- Simulation bestimmt "activity based cost" /DRGs, bringt Kosteneinsparungen und erhöht Effizienzen

Simulation in der Gesundheitsversorgung

- S** schafft Vorsprünge
- S** stimuliert Innovationen
- S** verbessert Abläufe
- S** intensiviert Teamarbeit

S = *Simulation*



Welche Beispiele gibt es für quantitative Verbesserungen ?

Simulation des Einflusses geplanter Investitionen

- **Beispielergebnis:** Verbesserte Auslastung bestehender Einrichtungen; Auswahl der Alternative mit dem größten Einsparungspotential

Effizientes Erarbeiten von fundierteren Entscheidungsgrundlagen
- Unterstützen des Change Management

- **Beispiel:** mehr-parametrische Simulationen von realistischen Szenarien unter Einschluss von Zufälligkeiten und Wechselwirkungen

Simulation des Einflusses von Bauplanänderungen

- **Beispiel:** Umstrukturieren einer Raumanordnung führen zum Erhöhen der Produktivität durch verkürzte Wegezeiten (Ambulanz, OP)

Welche Beispiele gibt es für qualitative Verbesserungen ?

● Verbessern von Ergebnis-Qualitäten und Zufriedenheiten

- **Beispiel:** durch Prozessoptimierung ergeben sich weniger Wartezeiten für Patienten und Mitarbeiter

● Intensivieren von Teamarbeit und Kommunikation

- **Beispiel:** animierte Visualisierungen regen die Vorstellungskraft an und erhöhen im Team die Bereitschaft zur Überprüfung von neuen Ideen und deren prompten Umsetzung

● Simulation zur Optimierung der Patientenpfade

- **Beispielergebnis:** Simulation der bestehenden Pläne resultiert in einen optimierten und wirtschaftlicheren Ablauf (DRG-relevant), der von allen Beteiligten getragen wird

Zusammenfassend gesagt :

Die animierte Visualisierung von Flussdiagrammen des zu untersuchenden Systems gibt in einem Bruchteil des tatsächlich modellierten, zu überprüfenden Zeitraumes objektive Auskunft...

- ... über die Auswirkungen neuer Investitionen, Strategien oder Restrukturierungen, bevor sie endgültig in die Praxis eingeführt werden

- ... wie in Zukunft bestehende und neue Ressourcen - Personal, Ausstattung und Einrichtungen – effizienter und produktiver als derzeit einzusetzen sind ("activity based")

Simulation in der Gesundheitsversorgung

- S** festigt Entscheidungen
- S** identifiziert Engpässe
- S** sichert Planungen
- S** klärt Sinn und Wert von Investitionen

S = *Simulation*



Weiterhin :

Die Simulation von Flussdiagrammen gibt Auskunft.....

... welche Auswirkungen die Änderungen mehrerer Variablen z.B. bei Patientenpfaden haben

... über komplexere Modelle wie z.B. die Abläufe ganzer Abteilungen oder Bereiche in einer großen Klinik

Ich hoffe, mit diesen Ausführungen konnte ich Ihre innovationsorientierten Zellen stimulieren und Ihre Gedanken auf neue Rillen setzen.



S prägt Gewinner
S führt zu Überlegenheit
S erzeugt Glanzpunkte
S fördert Excellence

S = *Simulation*

...heute schon simuliert ?