

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten

Die Patientenlogistik der Zukunft?

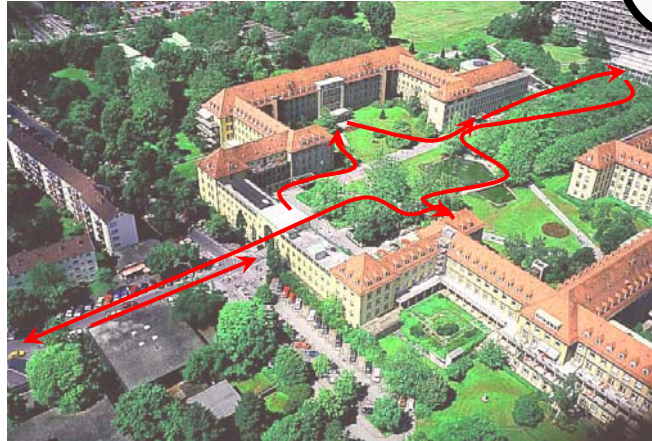
Workshop: Mobil in intelligenten "Welten". Szenarien - Visionen - Trends
Stuttgart 11.12.2003 - 12.12.2003

Dipl. Vw. Moritz Strasser
moritz.strasser@iig.uni-freiburg.de
www.telematik.uni-freiburg.de

Gliederung

- Anwendungsdomäne Patientenlogistik
 - Derzeitige Situation in der Röntgendiagnostik
- Selbstorganisation – Leitbild aus der Ökonomie
 - These I: Selbstorganisation kann das Informationsproblem besser lösen
 - These II: Prinzipien der Selbstorganisation sind wegen Ubiquitous Computing realisierbar.
- EMIKA
 - Einhaltung von Terminplänen durch Ortsinformationen
 - Selbstorganisierende Terminpläne durch Verhandlungen
- Wandel durch UC und Selbstorganisation
 - Transparenz der Optimierungsziele
 - Verantwortlichkeit einzelner Aktionen

Patientenlogistik



IIG – Telematik

3

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

Störungen des Ablaufes

Notfälle

- Medizinische neue Reihenfolge
- Umplanung der Ressourcen



Verzögerungen

- Unpünktliche Patienten
- Defekte Ressourcen
- Terminüberschneidungen

Veränderte Diagnosen

- Verträglichkeiten
- Komplikationen

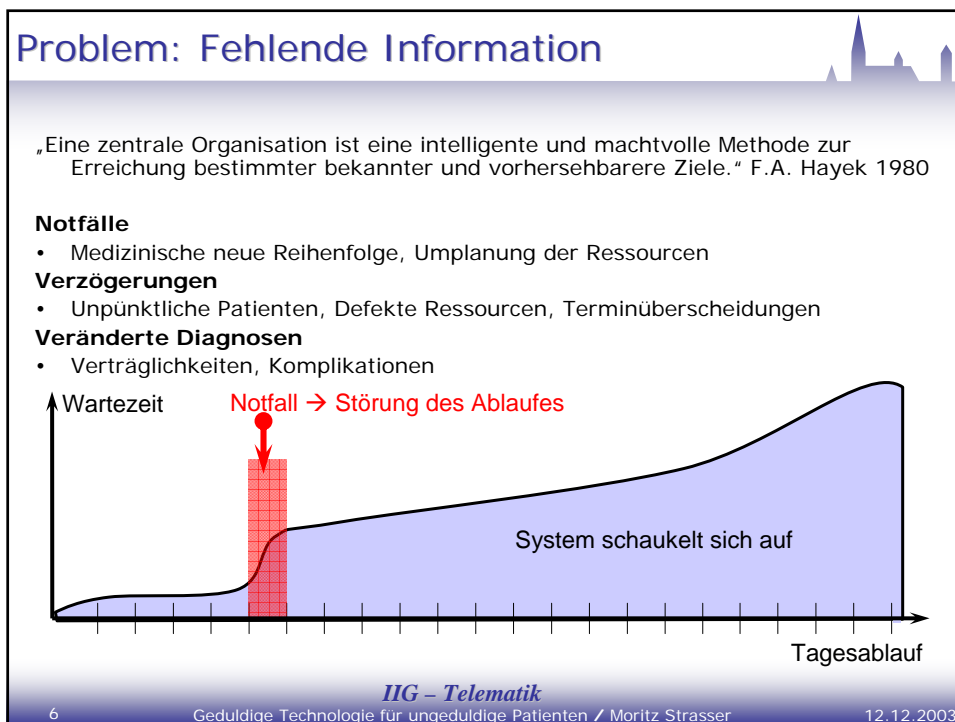
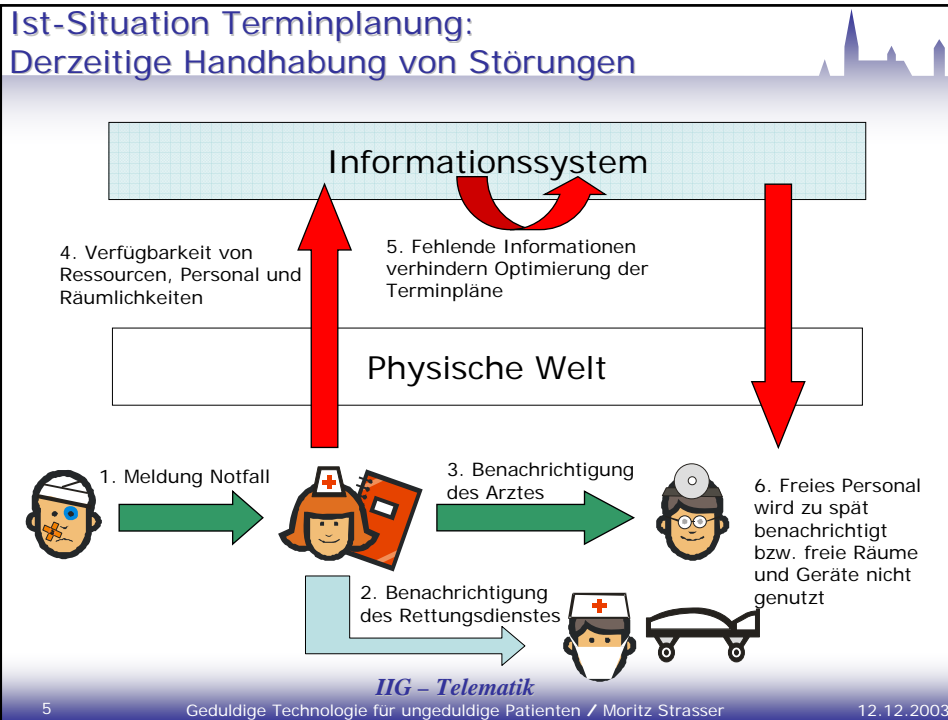


IIG – Telematik

4

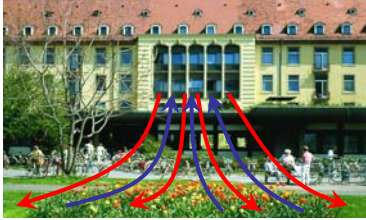
Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003



Optionen Informationsbereitstellung

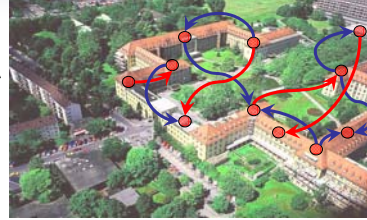
Von oben nach unten



Zentrale Planung Gegenwart

- direkte Abhängigkeiten
- globales Wissen
- gesamte Optimierung
- definierte Abläufe

Von unten nach oben



Selbstorganisation Zukunft ?

- Informatisierte Welt
- lokales Wissen
- lokale Optimierung
- definierter Regelrahmen?

IIG – Telematik

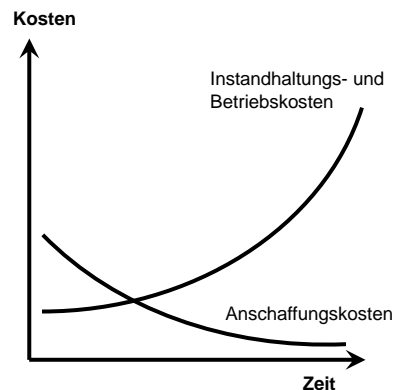
7

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

Kosten von Informationssystemen

- Kosten von Informationssystemen setzen sich zusammen aus:
 - Anschaffungskosten + Instandhaltungskosten
- Informationssysteme werden in der Anschaffung billiger:
 - Hardwarekosten sinken
 - Bandbreiten vergrößern sich
- Aber Kosten der Instandhaltung steigen:
 - Die Zunahme an Komponenten und Funktionen erhöhen die Komplexität
 - Anpassungen und Einfügen neuer Komponenten



IIG – Telematik

8

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

These I: Selbstorganisation kann Informationsproblem besser lösen

„Die Möglichkeit der spontanen Organisation, in der verteilte Informationen zur Organisation einer übergreifenden Ordnung führen, bietet somit neben der besseren Ausschöpfung von Wissen damit zugleich den Vorteil, Stabilität und Flexibilität zu verbinden.“ E. Göbel 1998

Notfälle

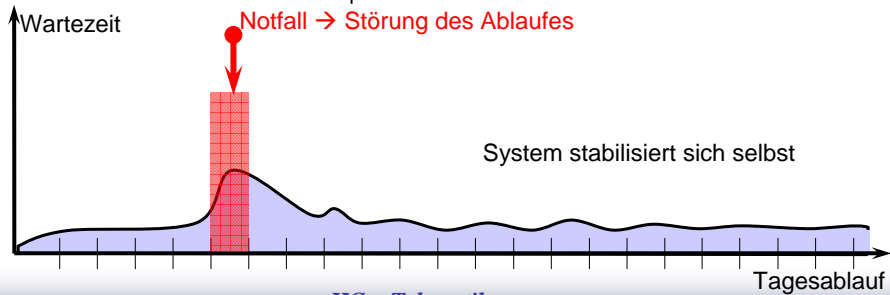
- Werden dynamisch eingeplant

Verzögerungen

- Werden erkannt und durch Umplanung berücksichtigt

Veränderte Diagnosen

- Verändern die flexiblen Terminpläne



9

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

Formen der Selbstorganisation

Kontinuierlicher Prozess

- Kontext / Umfeld
 - Der Zustand des Systems besitzt Auswirkungen auf die Einzelteile dieses Systems,
- Strategie / Verhalten
 - die Einzelteile des Systems "entscheiden" sich, wie sie auf diese Einwirkungen reagieren sollen
- Aktion / Entscheidung
 - und handeln gemäß dieser Entscheidungen.



10

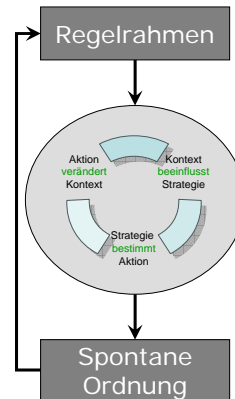
Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

Formen der Selbstorganisation

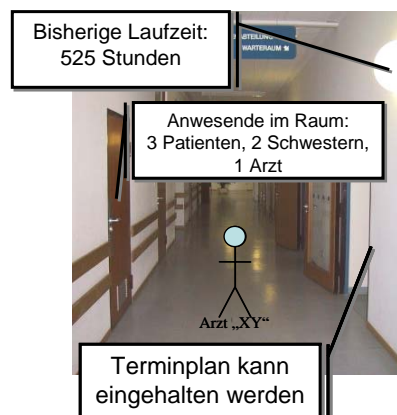
Regelrahmen und Spontane Ordnung

- Ökonomische Selbstorganisation „Katallaxie“ - F.A. Hayek
- Regeln und Autonomie
 - Einschränkung der Aktionsmöglichkeiten durch Verbote
 - Alternative Aktionen innerhalb des Regelrahmens bleiben zulässig
- Spontane Ordnung
 - Einzelne Beziehungen und Interaktionen
 - Endogene hervorgerufene systemweite Muster



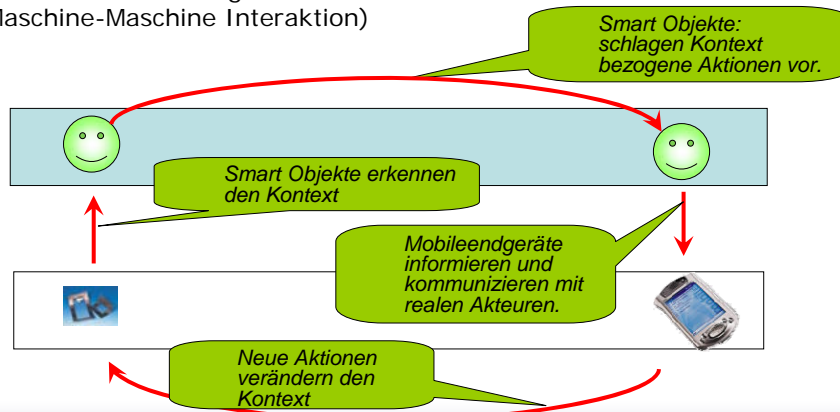
Informatisiertes und vernetztes Krankenhaus

- Objekte und Ressourcen werden durch UC informatisiert:
 - Ziele
 - Aufenthaltsort
 - Zustand
- Ressourcen Kommunizieren:
 - mit Ressourcen
 - mit Menschen



These II: Prinzipien der Selbstorganisation sind wegen Ubiquitous Computing realisierbar?

- Kontext / Umgebung kann wahrgenommen werden. (Sensornetzwerke)
- Mobile persönliche Endgeräte können individuelle Strategien vorschlagen. (Mensch-Maschine Interaktion)
- Einzelne Entscheidungen Aktionen können automatisiert werden. (Maschine-Maschine Interaktion)



IIG - Telematik

13

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

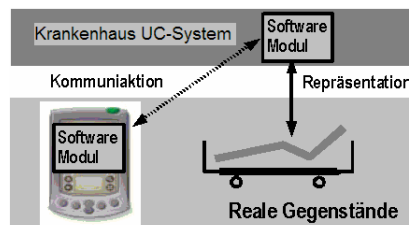
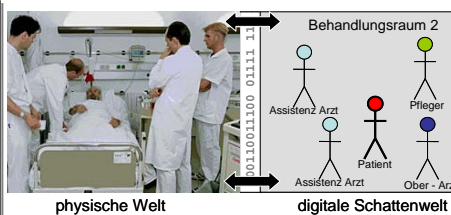
12.12.2003

Krankenhaus Szenario



„Leben in einer Smarten Umgebung“

- Kontexterkenennung
 - Erstellung einer Schattenwelt
- Ad-Hoc Optimierung
 - Probleme werden erkannt
 - Umplanungen werden angestoßen
- Umplanung der Realen-Welt
 - Benachrichtigung betroffener Akteure
- Kontinuierlicher Koordinationsprozess
 - Kontext beeinflusst Aktionen
 - Aktionen verändern den Kontext



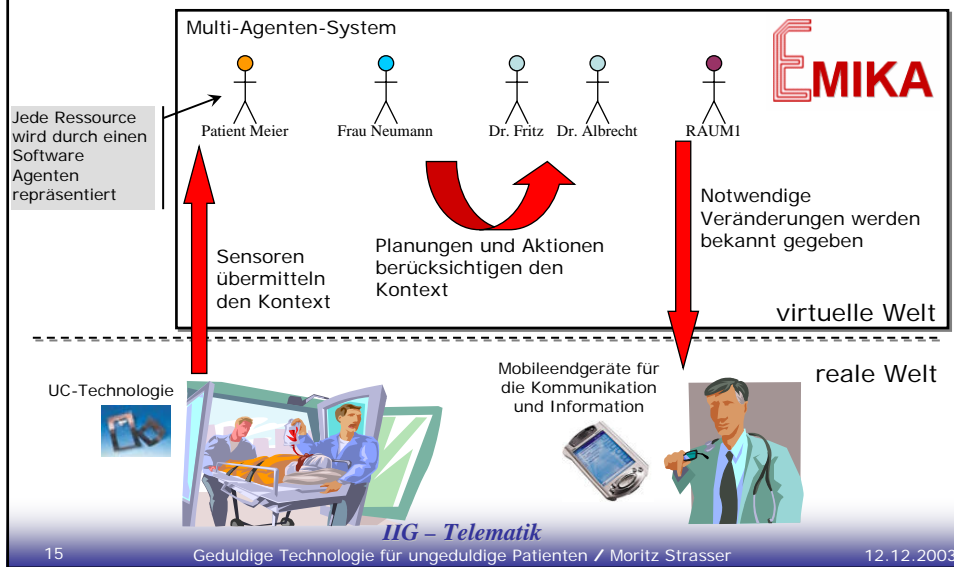
IIG - Telematik

14

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

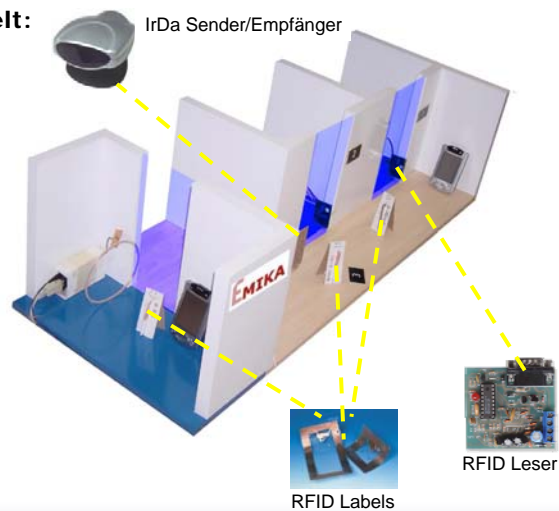
Echtzeitgesteuerte mobile Informationssysteme in klinischen Anwendungen



EMIKA Prototyp

Schnittstellen zwischen Virtueller und Realer Welt:

- Kontexterkenkung:
 - Lokalisierung
 - Ereignismeldungen
- Kommunikation:
 - Benachrichtigung
 - Rücksprache



Reaktion zur Laufzeit

17 *IIG – Telematik* Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser 12.12.2003

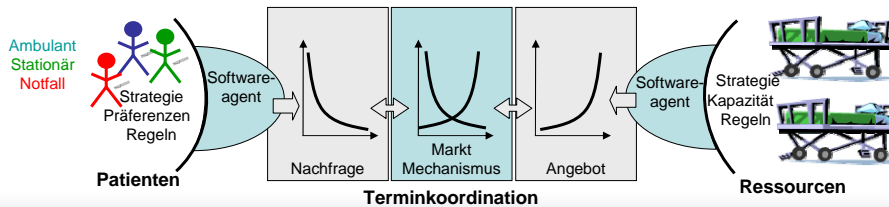
Terminplänen - Zielkonflikte, Unsicherheit

- Zielkonflikte - unterschiedlicher Ziele in der Terminplanung
 - Ambulant - pünktlich
 - Notfall - unmittelbar
 - Stationär - passend
- Unsicherheit - Anzahl an Patienten und Behandlungsdauer
 - Patienten sind unpünktlich
 - Behandlungsdauer verlängert sich
 - Notfälle sind unplanbar

18 *IIG – Telematik* Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser 12.12.2003

Stabile Terminpläne durch Verhandlungen

- Ökonomische Selbstorganisation „Katalaxie“ - F.A. Hayek
 - Eigeninteresse der Akteure (Nutzenfunktion)
 - Auswahl von Alternativen (Preisunterschiede)
 - Informationsaustausch (Marktplatz)
- Verhandlungs-Objekt:
 - Termine der Behandlungsgeräte, Patienten und Ärzte
- Verhandlungs-Sprache:
 - Preise – Preishöhe signalisiert die aktuelle Kapazität.
- Verhandlungs-Mechanismus:
 - Angebot und Nachfrage werden durch einen Marktmechanismus zusammengebracht.



IIG – Telematik

19

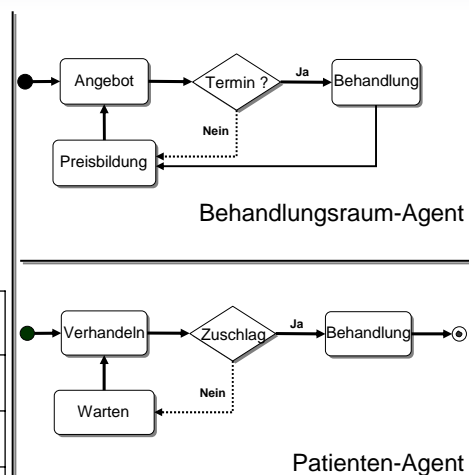
Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

Simulation - Umgebungsparameter

- Medizinische Prioritäten werden durch die Höhe der Budgets ausgedrückt.
- Verbrachte Wartezeiten erhöhen das Budget.
- Raum- und Patientenagenten verhandeln autonom um Termine.

	Ambulante Patienten	Stationäre Patienten	Notfall Patienten
Termin bei Raum	A, B oder C	A, B oder C	A
Anfangsbudget	10	10	20
Wartezeitvergütung	1 ZP	0,1 ZP	5 ZP



IIG – Telematik

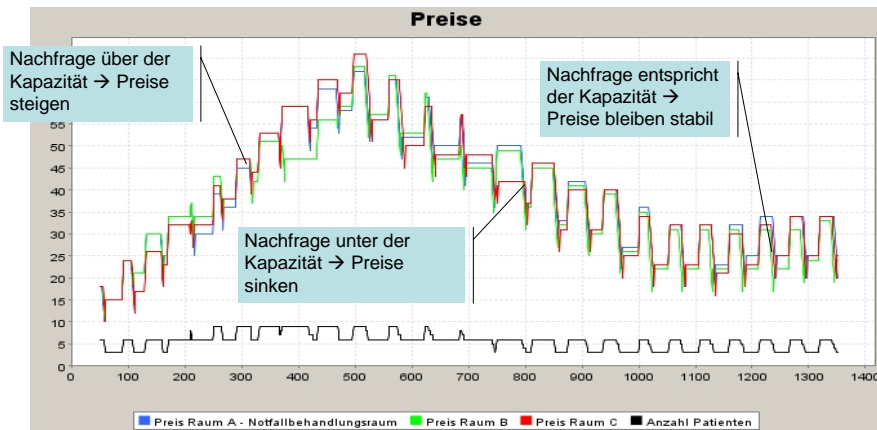
20

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

Preise signalisieren Ressourcenknappheit

- Patienten treffen im Krankenhaus ein, füllen das Wartezimmer und fragen Behandlungen nach.



IIG – Telematik

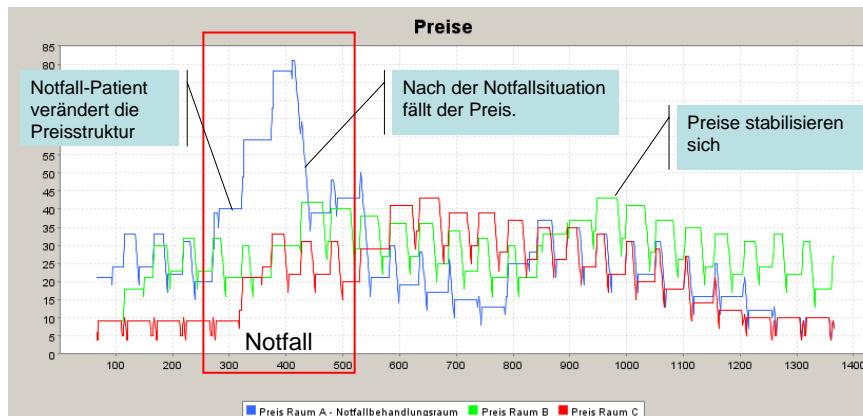
21

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

Verhandlungen stabilisieren den Ablauf

- Notfall-Patienten haben ein höheres Budget, generieren eine Nachfrage nach einem speziellen Raum.



IIG – Telematik

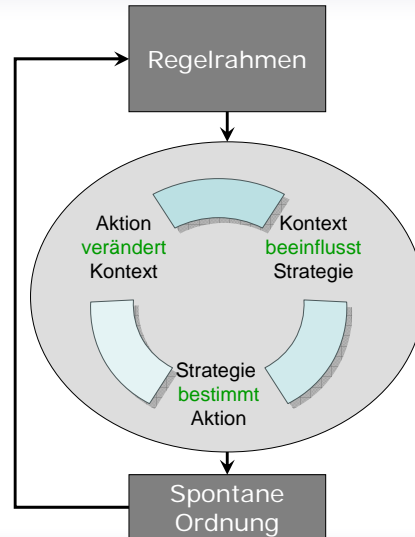
22

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

Transparenz der Optimierungsziele

- Akzeptabilität ?
 - Privatsphäre (Hippokrates)
 - Kontrollierbarkeit und Verantwortung
 - Gerechtigkeit der Abläufe
- Regelrahmen
 - Koordinationsgegenstand
 - Koordinationsgröße
- Rationalisierungspotential
 - Steuergröße?
 - Optimierungsgröße?
 - Skalierbarkeit?



IIG – Telematik

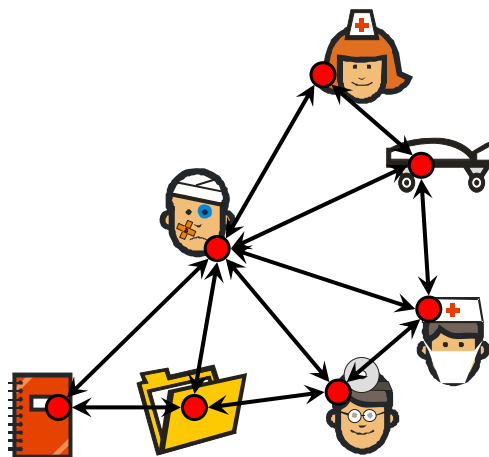
23

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

Verantwortlichkeit einzelner Aktionen

- Selbstorganisierende komplexe Systeme sind „empfindlich“:
 - Einzelne Aktionen können zu Veränderungen des Gesamtsystems führen.
- Die Frage der Verantwortlichkeit einzelner Aktionen muss entsprechend geregelt sein.



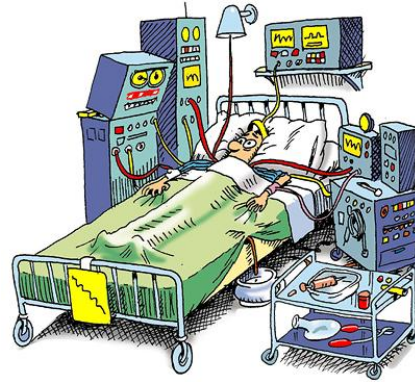
IIG – Telematik

24

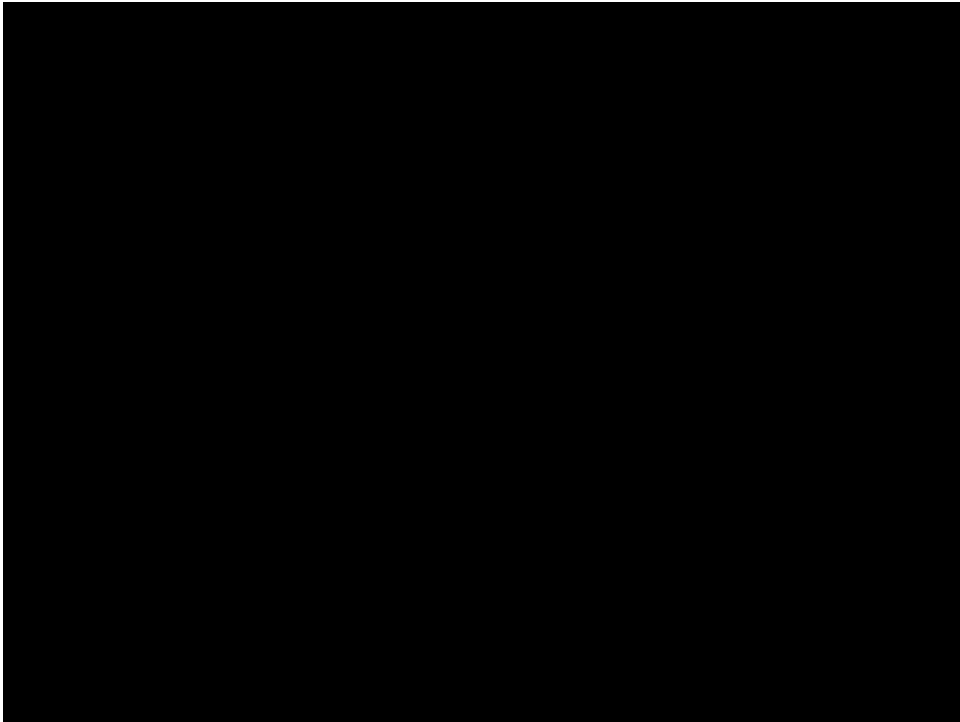
Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

Wie sieht das Krankenhaus der Zukunft aus?



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Definition Selbstorganisation

- Selbstorganisation ist das **spontane** Auftreten **neuer Strukturen** und **neuer Verhaltensweisen** in offenen Systemen fern vom Gleichgewicht, die durch **innere Rückkopplungsschleifen** charakterisiert sind und mathematisch durch nichtlineare Gleichungen beschrieben werden.
- Systeme, die all ihre **bestandesnotwendigen Strukturen** durch eine **interne Dynamik** hervorbringen, werden selbstorganisierend genannt. Sie sind in materiell-energetischer Hinsicht offen zur Umwelt, zugleich aber informationsmässig und operationell geschlossen.

IIG – Telematik

27

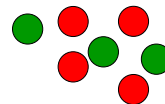
Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

Beispiel der Selbstorganisation

Beispiel Regelrahmen

- 7 Zwerge sollen nach der Farbe ihrer Mütze geordnet werden.
- Regeln:
 - Geht nicht gleichzeitig
 - Man Stellt sich nicht zwischen gleichfarbige Zwerge.



IIG – Telematik

28

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten / Moritz Strasser

12.12.2003

