



Technische Universität Berlin
Technology Studies

Klaus Scheuermann, Renate Gerstl

**Das Zusammenspiel von Multiagentensystem und Mensch
bei der Terminkoordination im Krankenhaus:
Ergebnisse der Simulationsstudie ChariTime**

Technical University Technology Studies
Working Papers

TUTS-WP-7-2003

Institut für Soziologie

Herausgeber:

Fachgebiet Techniksoziologie
Prof. Dr. Werner Rammert

Technische Universität Berlin
Institut für Soziologie
Franklinstraße 28/29
10587 Berlin

Sekretariat Rosemarie Walter
E-Mail: rosemarie.walter@tu-berlin.de

Inhalt

1. Einleitung: Das INKA-Projekt im Forschungsprogramm Sozionik.....	4
2. Multiagentensysteme und Krankenhaus: Das Beispiel ChariTime.....	5
2.1. Der techniksoziologische Theorierahmen: Technische Handlungsträgerschaft und soziotechnische Hybridsysteme.....	5
2.2. Das Terminkoordinationssystem ChariTime als Untersuchungsgegenstand.....	6
2.3. Fragestellung der Simulationsstudie ChariTime.....	7
3. Methodische Vorgehensweise der Simulationsstudie ChariTime.....	8
3.1. Teilnehmersample.....	8
3.2. Ausgestaltung der Anwendungsszenarien.....	9
3.3. Erhebungsmethoden.....	9
3.4. Auswertungsmethoden.....	12
4. Ergebnisse der Simulationsstudie ChariTime.....	12
4.1. Automatisierte Terminvergabe.....	13
4.2. Abteilungsübergreifende Koordination.....	15
4.3. Arbeitsmittel.....	17
4.4. Organisatorischer Kontext.....	18
5. Fazit.....	21
6. Literatur:.....	24

1. Einleitung: Das INKA-Projekt im Forschungsprogramm Sozionik

Multiagentensysteme (MAS) stellen eines der avanciertesten Produkte der Forschung zur „Verteilten Künstlichen Intelligenz“ dar (vgl. u. a. Weiss 1999). Es handelt sich dabei um Systeme, die eine Vielzahl autonomer Softwareagenten umfassen. Bei der Modellierung von MAS rücken analog zum soziologischen Ordnungsproblem („Wie ist gesellschaftliche Ordnung möglich?“) Fragen der Koordination und Kooperation eigenständig ausgerichteter Einzelentitäten in den Blickpunkt. An dieser Konvergenz informatischer und soziologischer Modellbildung ansetzend zielen interdisziplinäre Forschungen im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramm Sozionik auf die soziologisch informierte Entwicklung von MAS (vgl. Brauer u.a. 1998, Malsch 1998). Im Einzelnen werden in der Sozionik drei unterschiedliche Forschungslinien verfolgt (vgl. Bach/Janning/Schulz-Schaeffer 2000, Malsch 2000). Erstens verwendet eine soziologisch fundierte Softwaregestaltung soziologische Konzepte sozialer Koordination und Kooperation, um technisch leistungsfähigere (schnellere, fehlerfreundlichere etc.) Softwareanwendungen zu konstruieren. Zweitens werden MAS zur simulativen Prognose sozialer Prozesse und zur simulativen Validierung soziologischer Theorien entwickelt. Drittens rücken als Gestaltungsziel und Untersuchungsgegenstand so genannte soziotechnische Hybridsysteme in den Blick, d.h. die wechselseitigen Anpassungen und Kopplungen zwischen technischen Agenten und menschlichen Akteuren (weiterführend 2.1.).

Das INKA-Projekt¹ befasst sich im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms Sozionik mit der Entwicklung von MAS für das Anwendungsfeld Krankenhaus (vgl. Burkhard/Rammert 2000). In der ersten Projektphase wurden in dem gemeinsam vom Lehrstuhl ‚Künstliche Intelligenz‘ der HU Berlin und vom Fachgebiet ‚Techniksoziologie‘ der TU Berlin durchgeführten Projekt zwei Arbeitspakete bearbeitet. Einerseits galt es die konzeptuellen und technischen Grundlagen für ein auf Modellen der Rollen-, Organisations- und Krankenhaussoziologie aufbauendes MAS bereitzustellen (vgl. Meister u. a. 2002). Andererseits sollte am Beispiel des Terminkoordinationssystem ChariTime die Einführung eines MAS in ein organisatorisches Anwendungsfeld als Konstitution eines soziotechnischen Hybridzusammenhangs analysiert werden. Der folgende Text versteht sich als Abschlußbericht des zweiten Arbeitspakets, in dessen Zentrum die Durchführung einer Simulationsstudie zum Zwecke der Analyse des künftigen Gebrauchs des MAS stand. In Kapitel 2 werden zuerst die der Studie zugrunde gelegten Konzepte technischer Handlungsträgerschaft und soziotechnischer Hybridsysteme (2.1.) und ihr Untersuchungsgegenstand – das Terminkoordinationssystem ChariTime (2.2.) – eingeführt. Nachfolgend sollen dann die Analysemethodik (2.3.) sowie die Fragestellung der Simulationsstudie ChariTime (2.4.) erläutert werden. In Kapitel 3 wird anschließend die methodische Vorgehensweise – Teilnehmersample (3.1.), Ausgestaltung der

¹ Das Akronym INKA steht für ‚Integration Kooperationsfähiger Agenten in komplexe Organisationen‘.

Anwendungsszenarien (3.2.), Erhebungsmethoden (3.3.) und Auswertungsmethoden (3.4.) – der Studie dargestellt und ihre empirischen Ergebnisse in Kapitel 4 zusammengefasst.

2. Multiagentensysteme und Krankenhaus: Das Beispiel ChariTime

2.1. Der techniksoziologische Theorierahmen: Technische Handlungsträgerschaft und soziotechnische Hybridsysteme

Im Theoriediskurs der neueren Techniksoziologie lösen zunehmend Konzepte von Technik als Handlungsträger vormalige Auffassungen von Technik als Instrument oder Medium ab (vgl. Braun 2002, Schulz-Schaeffer 2001). Das INKA-Projekt schließt in diesem Zusammenhang an die, durch die Akteur-Netzwerk-Theorie (vgl. Latour 1991, 1995) etablierte, symmetrische Reflexion von Mensch und Technik als Handlungsinstanzen (Aktanten) an. Jedoch gehen wir davon aus, dass erst komplexe Informationstechnologien, wie das von uns entwickelte Agentensystem, eine theoretische Symmetrisierung menschlicher und technischer Aktionsweisen möglich macht (vgl. Münch/Schulz-Schaeffer 2000, Rammert 1998). Dabei legen wir das Konzept graduell verteilten Handelns zugrunde, dass auf Ebenen und Grade menschlicher und technischer Handlungsträgerschaft abstellt (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002). Dem Konzept liegt eine Genealogie der Maschinenteknik von trivialen Maschinen über informationsverarbeitende Wissensmaschinen (vgl. Rammert u. a. 1998) bis hin zu eigenorientiert und selbstläufig operierenden Agentensystemen (vgl. Bradshaw 1997) zugrunde. Analog werden drei – intern je durch graduelle Ausprägungen gekennzeichnete – Handlungsebenen unterschieden:

1. materiale Wirkmächtigkeit (bzw. Handlungs- bzw. Gestaltungsmacht im Sinne eines umgestaltenden Vermögens, vgl. Giddens 1992)²
2. kommunikative Wirksamkeit als Folge der informationstechnischen Generierung von Kontingenz (vgl. Esposito 1993)
3. autonome Zielgerichtetheit (Intentionalität)

Hierbei rückt das empirisch und relational ausgerichtete Konzept der ‘in situ’ emergierenden Eigenschaften zwischen den relevanten Entitäten in den Blick, d. h. die „Interobjektivitäten“ (Rammert 1998a) zwischen technischen Agenten und die Interaktivitäten zwischen technischen Agenten und menschlichen Akteuren, sowie Interaktionen zwischen menschlichen Akteuren.

² Im folgenden wird Handlungs- bzw. Gestaltungsmacht in diesem weiten Sinne als einem umgestaltendem Vermögen Sozialmacht als einer (in der Regel asymmetrischer) Abhängigkeitskonstellation zwischen Sozialakteuren entlang von Machtressourcen wie Autorität, Status, Weisungsbefugnis (weiterführend Giddens 1992, Janning 1996) unterschieden.

Aufbauend auf dem Konzept graduell verteilten Handelns spricht die Techniksoziologie dann von Prozessen soziotechnischer Hybridisierung, wenn sich die Formen und Prozesse der Interaktivität zwischen technischen Agenten und menschlichen Akteuren sukzessive denen zwischenmenschlicher Interaktion annähern (vgl. Meister u. a. 2002, Schulz-Schaeffer/Münch 2000, Braun 2002). Hybridsysteme umfassen also Technik-Anwender-Konstellationen, „in denen menschliche Akteure und künstliche Agenten miteinander Probleme lösen, wobei Agenten weniger als technische Geräte denn als aktive Kooperationspartner fungieren“ (Schulz-Schaeffer/Münch 2000: 1). Für das INKA-Projekt, wie für die Sozionik, die sich mit autonomen Softwareagenten und mit (eine Mehrzahl autonome Softwareagenten umfassendes) MAS beschäftigt, stellt sich somit die Frage, ob sich durch die Interaktivität mit der Technik soziale Interaktions- und Kooperationsbeziehungen herausbilden.

2.2. Das Terminkoordinationssystem ChariTime als Untersuchungsgegenstand

Das für Krankenhäuser entwickelte Terminkoordinationssystem ChariTime baut – wie an anderer Stelle ausführlich dargestellt (Janning/Scheuermann/Schubert 2001, Münch 2000, Schulz-Schaeffer/Münch 2000) – auf den, in der Realwelt etablierten, Verfahrensweisen klinischer Terminkoordination auf.

Es gibt unterschiedliche Arten, sich auf einen Termin zu beziehen. Man kann sich über ihn informieren, ihn mitteilen oder über ihn verhandeln. Diese unterschiedlichen terminbezogenen Koordinationsweisen stellt eine MAS-basierte Softwarearchitektur nach. An einem Termin sind stets zwei Parteien beteiligt: Einerseits die Partei, die einen Termin anfragt (Bettenstationen, ambulante Sprechstunden etc.) und andererseits die Partei, welche die Termine vergibt (Funktionsbereiche wie Röntgen, etc.). Grundsätzlich funktioniert der Prozess der Terminvergabe folgendermaßen: Der Anwender, der einen Termin anfragt, trägt dazu in eine dafür vorgesehene Eingabemaske den entsprechenden Patienten, sowie die für ihn angeforderte Untersuchung ein und schickt diese Anfrage sodann an die entsprechenden Funktionsbereiche ab. Auf der terminvergebenden Seite wird diese Anfrage bearbeitet indem in einer Eingabemaske, die einen Terminkalender darstellt, ein bestimmter Zeitraum ausgewählt wird, zu dem die entsprechende Untersuchung durchgeführt werden kann. Dabei wird dem Eintragenden angezeigt, welche Zeiten bereits belegt sind, welche Geräte gegebenenfalls zur Verfügung stehen und welche anderen Termine der Patient bereits hat. Kommt es dabei zu Unklarheiten oder ist die terminanfragende Seite mit dem vorgeschlagenen Termin nicht einverstanden, dann besteht die Möglichkeit über das Programm via E-Mail nachzufragen. Der Prozess ist beendet, wenn die terminanfragende Seite den vorgeschlagenen Termin bestätigt.

ChariTime bietet nun zwei Möglichkeiten das Programm einzusetzen:

- als Vermittlungsmedium
- als eigenständig Termine vergebender ‚Entscheidungsautomat‘

Als Vermittlungsmedium funktioniert das Programm wie oben beschrieben. Es dient also lediglich dazu, die Kommunikation zwischen den Parteien zu verwalten und eine Reihe von Informationen bereitzustellen. Als Entscheidungsautomat hingegen ist das Programm in der Lage, die Terminvergabe selbstständig zu übernehmen. Die Terminvergabe wird dabei an Stellvertreteragenten delegiert. Das MAS führt aber nicht nur einfach die oben beschriebenen Schritte aus, sondern es erzeugt vielmehr einen Terminplan, der die Termine nicht nur irgendwie, sondern auf effiziente Weise unterbringt. Diese effiziente Terminplanung gelingt, indem das MAS sowohl die Interessen des Patienten, möglichst kompakte Behandlungsfolgen, als auch die Interessen des Krankenhauses, möglichst lückenlose Belegungspläne, berücksichtigt. Um dies zu gewährleisten, stehen die Stellvertreteragenten in einem eingeschränkten Delegationsverhältnis (weiterführend Castelfranchi 1998). Dies ist ein wesentlicher Aspekt, um von gelungener Hybridisierung sprechen zu können. Sie sind an die übergreifend verbindlichen Vorgaben der Terminvergabe im Krankenhaus (medizinische Dringlichkeit etc.), wie auch an konkrete Aufträge der jeweiligen Nutzer gebunden.

Der Vollständigkeit halber ist darauf hinzuweisen, dass das Interface des verwendeten Systemprototyps noch relativ konventionell gestaltet war. Weder wurde der Stellvertreteragent visuell dargestellt, noch konnte man Tätigkeiten des Agenten oder entsprechende delegationale (Sozial-)Beziehungen in besonderer Weise wahrnehmen. Dies schränkt zwar die Entfaltung der Hybridisierung ein, nichts desto weniger gehen wir davon aus, dass sich in der Auseinandersetzung und Interaktivität mit ChariTime Merkmale sozialer Interaktion und Kooperation nachweisen lassen, nicht zuletzt wegen der auf Differenzen zwischen materialen Technikeigenschaften und sozialem Technikgebrauch abstellenden Enactment-Perspektive der Techniksoziologie (vgl. Schulz-Schaeffer 2000: 64ff.).

2.3. Fragestellung der Simulationsstudie ChariTime

Zur Abschätzung des künftigen Gebrauchs von ChariTime haben wir auf die Methode der Simulationsstudie zurückgegriffen, da sich ein realweltliches Ausprobieren des MAS im Krankenhaus aufgrund der Sensibilität dieses Anwendungsfeldes verbietet. Simulationsstudien (vgl. Rossnagel u.a. 1994, insb. 25ff., Burkhard/Rammert 1999: 17ff.) ermöglichen es, im Hinblick auf die spätere realweltliche Technikaneignung aufschlussreiche Anwendungssituationen gezielt, verdichtet und empirischer Beobachtung vergleichsweise gut zugänglich herzustellen. Der Umgang mit einer neueren Technik wird in Simulationsstudien innerhalb möglichst realitätsnaher Anwendungsszenarien und unter Rückgriff auf ‚Sachverständige‘, d.h. mit dem späteren Anwendungskontext vertrauten Probanden, erprobt und analysiert. Als empirisches Datenmaterial kann hierbei sowohl auf die

beobachtbaren Verhaltensweisen der Probanden in den Szenarien als auch auf ihre anschließenden objektivierenden Schilderungen und evaluativen Einschätzungen zurückgegriffen werden.

Im Fokus der Simulationsstudie ChariTime standen sowohl die mikrosozialen Verwendungsweisen des MAS, als auch die erwartbaren mesosozialen, organisationalen Folgen einer Systemeinführung. So galt es erstens zu untersuchen, in welcher Form ChariTime als automatisiertes Entscheidungssystem oder als Vermittlungsmedium der Information und Kommunikation wahrgenommen und praktisch angeeignet wird. Zweitens galt es übergreifende organisationale Veränderungen zu bestimmen (Verschiebungen der Verteilungen von Macht und Einfluss, Umbrüche kollektiver Selbstwahrnehmung, organisationales Lernen etc.), die im Falle der Systemeinführung zu erwarten wären (dazu mussten entsprechende verallgemeinernde Schilderungen und Erwartungen der Probanden herangezogen werden). Aus diesen Befunden sollte dann drittens die Frage beantwortet werden, ob und inwieweit sich in den vorliegenden System-Anwender-Interaktivitäten Hybridisierungsprozesse im Sinne von Kennzeichen sozialer Interaktion und Kooperation nachweisen lassen.

3. Methodische Vorgehensweise der Simulationsstudie ChariTime

3.1. Teilnehmersample

Als sachverständige Probanden, für die an zwei Tagen (4./5. August 2001) in den Räumen der Softwareagentur N-Team in Berlin-Charlottenburg durchgeführten Simulationsstudie ChariTime, konnten wir vier Mitarbeiter verschiedener Berliner Krankenhäuser gewinnen. Bei der Auswahl des Probandensamples wurden nicht allein die Kategorien Geschlecht, Alter und Bildung, sondern auch Zugehörigkeiten zu den verschiedenen klinischen Berufsgruppen berücksichtigt. Die verschiedenen Berufsgruppen lassen, wie aus einschlägiger Krankenhausliteratur bekannt (vgl.: Rhode 1974, Freidson 1975, Siegrist 1978, Szabo 1998), divergierende Perspektiven und Interessen hinsichtlich der Terminkoordination erwarten. An der Studie als sachverständige Probanden haben teilgenommen:

- eine im Pflegedienst tätige Krankenschwester (w, 25 J., im folgenden B.),
- eine in der Aufnahme tätige Krankenschwester und Diplompsychologin (w, 32 J., im folgenden E.),
- eine Medizin studierende Krankenschwester (w, 25 J., im folgenden K.), sowie
- ein, im Krankenhaus tätiger, Arzt (m, 34 J., Fachgebiet Epidemiologie/Hygiene, Zusatzausbildung Medizininformatik und Public Health, im folgenden T.)

3.2. Ausgestaltung der Anwendungsszenarien

In der Simulationsstudie wurden die vier Probanden auf vier verschiedene Räume aufgeteilt und jedem ein bestimmter Klinikbereich zugeordnet. Dabei hatten zwei Probanden die Aufgabe Termine zu vergeben, und die anderen beiden sollten Termine anfragen. Die Gruppe, die Termine anfragte, hatte zusätzlich die Aufgabe, Patienten in das System aufzunehmen, bzw. zu löschen. Die Rahmenbedingungen des Experiments waren so gewählt, dass sie der realweltlichen Terminkoordination im Krankenhaus möglichst ähnlich waren. Jedoch war dies nur mit Einschränkungen, die sich aus der Simulationssituation ergaben, möglich. So ist es etwa im Krankenhaus nicht üblich, dass sich jederzeit eine Person am Computer befindet. Auch wird die Arbeit, die im Simulationsexperiment sehr komprimiert erfolgt ist, in Wirklichkeit über die Zeit verteilter geleistet, da die Patientenbetreuung im Mittelpunkt steht.

Bei der konkreten Ausgestaltung der Anwendungsszenarien für einzelnen Probanden (Arbeitsplätze, Aufgabenstellungen) konnten wir auf Vorarbeiten in Gestalt einer Ist-Analyse derzeitiger Verfahrensweisen der Terminkoordination in zwei Abteilungen eines Berliner Krankenhauses zurückgreifen (Schubert 2000). So galt es sowohl die Merkmale und Bedingungen derzeitiger Verfahrensweisen klinischer Terminkoordination, als auch die optionalen Verwendungsweisen des MAS als Entscheidungsautomat und Vermittlungsmedium abzubilden. Folgend wurden an den zwei Studientagen vier verschiedene Anwendungsszenarien durchgeführt. Das am ersten Studientag nach einer ausführlichen Systemeinschulung durchgeführte ‚Alltagsszenario‘ umfasste vergleichsweise einfache, den alltäglichen Routinen klinischer Terminkoordination entnommene Aufgaben. Demgegenüber waren die Probanden am zweiten Studientag mit komplexeren und spezifische Sondersituationen abbildenden Problemstellungen konfrontiert. Hierbei mussten sie sich im ‚Komplexitätsszenario‘ mit vielfältig bedingten kurzfristigen Terminänderungen, im ‚Störszenario‘ mit sozialen und technischen Ausfällen, sowie im ‚Agentenszenario‘ mit der ausschließlich automatisierten Terminvergabe durch ChariTime auseinandersetzen.

3.3. Erhebungsmethoden

Zur Erhebung empirischen Daten haben wir sowohl auf eine teilnehmende Beobachtung der Nutzerpraxen während der Anwendungsszenarien als auch auf jeweils zum Abschluss der beiden Studientage durchgeführte Gruppendiskussionen³ zurückgegriffen.

Die teilnehmende Beobachtung wurde unstandardisiert und mit Einschränkung teilnehmend durchgeführt (vgl. Flick 1995: 152ff.). Die das

³ Die auf Tonband aufgenommenen Gruppendiskussionen wurden transkribiert und werden im Text bei Zitaten als (1: Zeilenzahl) für den ersten und (2: Zeilenzahl) für den zweiten Tag gekennzeichnet.

Nutzerverhalten beobachtenden und chronologisch aufzeichnenden Mitarbeiter waren zwar direkt und deutlich sichtbar neben den Probanden positioniert, griffen aber, außer in Notfällen wie z.B. einem Systemabsturz, nicht in die Abläufe ein. Die moderierte Gruppendiskussion erhob die Eindrücke und Einschätzung der Probanden möglichst offen, aber nicht völlig unstrukturiert (vgl. Loos/Schäfer 2001, Flick 1995: 132ff.). So garantierte allein schon die ausgewählte, auf Themensetzung und Meinungsbildung der Probanden abstellende Methode der Gruppendiskussion (vgl. Loos/Schäfer 2001: 13) eine von Forscherseite relativ unbeeinflusste Datenerhebung. Umgekehrt übernahmen wir von Projektseite in Situationen eines abschweifenden oder stockenden Gesprächsverlaufes die Moderatorenrolle, um der Zielstellung der Studie entsprechende Fragen und Anmerkungen einzubringen. Konkret wurden am ersten Versuchstag von der Diskussionsleitung zu folgenden Themen Fragen gestellt, die hier jeweils exemplarisch dargestellt werden sollen:

- zum Gebrauch von ChariTime als einem Koordinationsmedium zwischen den Bereichen:
 „In wie weit ist des sozusagen offensichtlich das man zusammenarbeitet, des war ja auch wieder unterschiedlich für die für die einzelnen, was habt ihr gesehen oder war des genug [...] an Information?“ (1: 511ff.),
- zur Neuverteilung von (Gestaltungs-)Macht zwischen den Bereichen:
 „Die Idee geht ja dahin das man sagt, den Patienten zuliebe für den will man ja jetzt feste Termine haben nicht so wie früher wo die Funktionsbereiche einfach sagen, gut so wollen wir es“ (1: 438ff.),
- zum Telefongebrauch:
 „Also was mir noch aufgefallen ist, also das Telefon wurde relativ wenig benutzt.“(1: 611)
- zum E-Mail-Gebrauch:
 „Aber du hast doch E-Mails verschickt. [...] also eher E-Mails als Telefon?“ (1: 636ff.)
- zur Unterscheidbarkeit der Materialität von schriftlicher und elektronischer Informationsbearbeitung:
 „[...] jetzt hat man ja sozusagen diesen Bildschirm vor sich und ich nehm mal an das [...] sehr viel doch auch noch mit dem Papier gemacht wird. [...] Also wie ist das Verhältnis von Papier zu Computer [...]“ (1: 818ff.),
- zur erwartbaren Annehmbarkeit des Koordinationsmedium ChariTime für verschiedene Nutzer- bzw. Berufsgruppen:
 „[...] wenn jetzt so ein System kommt [...], wer wird sowas begrüßen [...] wer wird konkret die Leute sein die das System nutzen und [...]“ (1: 922ff.),
- zum Gerechtigkeitsaspekt der realweltlichen Terminabstimmung:
 „Das heißt aber irgendwie so ein System müsste das irgendwie auch in den Griff kriegen, [...] aber da ist auch so ein kleiner (das des die zwei da) aushandeln so ein kleiner Gerechtigkeitsaspekt auch drin.“ (1: 1053ff.),
- zur Transparenz der realweltlichen Terminabstimmung:
 „Aber du hast jetzt eben gesagt, du musst dem Patienten erklären, sozusagen was für sie mehr undurchsichtig bleibt, warum sie jetzt keinen Termin kriegen. Aber wegen dir als erklärendem Arzt oder als erklärender Schwester ist irgendwie doch ähm durchsichtig oder auch undurchsichtig warum des net klappt.“ (1: 1206ff.),

- sowie zur agentenbasierten Automatisierung der Terminvergabe:
„[...] da [kommt] jetzt so ein Automat [...], [da]legen [alle] irgendwie ihre Termine rein und des System des schüttelt irgendwie und dann kommt irgendwas raus. [...] Ist des was was ihr euch so grundsätzlich im Krankenhaus vorstellen könnt? Oder ist des einfach was, was ihr euch auch so als Personen vorstellen könnt oder was irgendwie? (1: 1305ff.).

Am zweiten Versuchstag waren es folgende Fragen bzw. Überlegungen:

- zur Unterscheidbarkeit der Szenarien aus Nutzerperspektive:
„Ich hätt jetzt noch eine Nachfrage sozusagen weil du sagst jetzt bei dir auf der Station waren es zwei Szenarien nā. Am Anfang dringliche Termine vergeben [Komplexitätsszenario], ein paar Sonderaufgaben [Stör-, Ausfallszenario] und danach sozusagen das Agentensystem zu lassen. [...] Wie war das für euch?“ (2: 227ff.)
- zur Nutzerentlastung durch die agentenbasierte Automatisierung:
„Ich hab noch eine Frage an die Funktionsbereiche; im Prinzip waren es 22 Patienten mit je bis zu 7 Untersuchungen pro Patient die ihr nicht mehr selbst, sind unterminiert eingegeben worden. Das ist eigentlich ne Menge.“ (2: 284ff.),
- zur wechselseitigen Wahrnehmbarkeit von ‚Stress‘ innerhalb des Komplexitäts- und des Ausfallszenarios:
„Ich hab ne Frage und zwar mal wechselseitig Streßszenario ausgelöst, ... Und jetzt hätte mich interessiert ist das aufgefallen in den Funktionsbereichen, das in den Stationen Stress haben?“ (2: 437ff.)
- zur realweltlichen Abgrenzung von dringlichen und nichtdringlichen Patienten:
„[...] Wie wird das den im Moment gelöst, wenn es da noch kein Computersystem gibt. Ist des wirklich so [...] das man sagt, die wichtigen hab ich permanent vor mir liegen während man für die Routinesachen [...] hinten irgendwie so eine Schublade [hat]?“ (2: 507ff.),
- zur erwartbaren Annehmbarkeit der Automatisierung der Terminvergabe für verschiedene Nutzer- bzw. Berufsgruppen:
„Also wer akzeptiert des, dass das System das jetzt selber tut und wer tut es nicht. [...]. Welche Situation, welche Personen können mit sowas besonders gut und kennt ihr selber solche ähm Systeme, Automaten die das selber tun.“ (2: 540),
- zu Vertrauen/Misstrauen hinsichtlich technischer Innovationen im allgemeinen und Computerinnovationen im besonderen:
„Ist es im Krankenhaus tatsächlich so, dass es Grund zum Grundmisstrauen gibt oder eher so ein Grund, man hat da und da irgendwie die und die Probleme und wartet eigentlich auf so ein System? Wie ist das in den verschiedenen Bereichen?“ (2: 722ff.)
- zur Bedeutung der Transparenz und Kontrollierbarkeit abdelegierter bzw. automatisierter Tätigkeiten:
„[das System] nimmt einem ja was ab, [...]. Ist es denn jetzt vielleicht nicht so, dass gewisse Leute das wollen, weil sie einfach überlastet sind, und andere Leute vielleicht sagen, ach nee, ich will das ja ganz gern selber machen [...] vielleicht jetzt nicht nur weil sie Kontrolle haben wollen, sondern vielleicht aus irgendwelchen anderen Gründen oder auch nicht?“ (2: 858ff.),
- sowie zu weiteren möglichen Einsatzbereichen für MAS im Krankenhaus:
„was wären denn jetzt noch so denkbare andere Einsatzfelder, [...]? Oder könnt ihr euch vorstellen, wie so ein System für andere Anwendungsbereiche noch erweitert werden kann, also was wären noch andere Aufgaben für so ein System, denkbare?“ (2: 946).

3.4. Auswertungsmethoden

Die Auswertung der Beobachtungsprotokolle und der auf Tonband mitgeschnittenen und anschließend transkribierten Gruppendiskussionen gliederte sich, den methodischen Richtlinien folgend (vgl. Loos/Schäfer: 59ff.), in drei Arbeitsschritte: Erstens wurde das gesamte transkribierte Datenmaterial mittels einer vorläufigen Kategorienbildung thematisch geordnet. Zweitens wurden die Kategorien spezifiziert und Ober- und Unterkategorien gebildet, die zu einander in Beziehung gesetzt wurden. Drittens galt es interpretatorische Verallgemeinerungen (Erklärungen) in Richtung übergreifender praktischer Verhaltensmuster und entsprechender objektivierender Darstellungs- und evaluativer Einschätzungsmuster der Probanden zu generieren. Bei der Durchführung der drei Arbeitsschritte wurden, der interdisziplinären Ausrichtung unseres Forschungsprojektes folgend, sowohl die Sichtweisen und Kompetenzen der Informatik, wie auch der Soziologie eingebracht. So haben Informatiker und Soziologen gemeinsam in vier Gruppensitzungen den ersten Arbeitsschritt der thematischen Kategorienbildung durchgeführt sowie große Teile der Fragen des zweiten und dritten Arbeitsschritts (Ober- und Unterkategorien sowie interpretatorische Verallgemeinerung) vorbereitet. Anschließend wurden die von soziologischer Seite in einem Thesenpapier ausgearbeiteten Ergebnisse des dritten Arbeitsschritts in einer gemeinsamen Abschlussitzung diskutiert, bevor sie zusammenfassend in einem Vortrag sowie im vorliegenden schriftlichen Abschlußbericht ausgeführt wurden.

4. Ergebnisse der Simulationsstudie ChariTime

Die vier verschiedenen Anwendungsszenarien wurden von den Probanden übereinstimmend als gelungene Nachbildungen der Alltagsrealität klinischer Terminkoordination wahrgenommen, wobei sich ihnen vor allem das technisch oder sozial bedingte Ausfälle nachstellende ‚Störszenario‘ als realistisch darstellte.

„Und so wie des Störszenario heute war, des ist super realistisch, des ist euch echt gelungen, also des hätte alle bestätigt zu sagen, so ein Scheiß.“ (2: 698f.)

Die Verhaltensweisen sowie Schilderungen und Einschätzungen der Probanden lieferten aufschlussreiche Hinweise auf die verschiedenen Verwendungsweisen des MAS als Entscheidungsautomat, Vermittlungsmedium sowie Arbeitsmittel. Hierbei erwies sich, im Hinblick auf ChariTime als Entscheidungsautomat, das Prinzip optionaler Delegation im Sinne der wahlweisen Abgabe anwenderseitiger Kompetenzen und Zuständigkeiten als unumgänglich (4.1.). Auch im Bezug auf die Nutzung des MAS als Vermittlungsmedium wurde als Strategie der Systemausgestaltung und -implementation Optionalität, d.h.: alternativ weiterhin die mögliche Nutzung des Telefons, dass flexible und sozial dichte Kommunikation zwischen den Klinikabteilungen ermöglicht, nahe gelegt (4.2.). Hinsichtlich der Verwendung von ChariTime als Arbeitsmittel ergab sich als zentraler – allerdings

von den Computerkenntnissen und -einstellungen der Klinikmitarbeiter abhängiger – Befund die Erwartung künftiger Arbeitserleichterungen (4.3.). Des weiteren lieferte die Gruppendiskussion vielfältige Hinweise auf übergreifende (abteilungsinterne, abteilungsübergreifende wie auch krankenhausübergreifende) Bedingungen und Folgen der Systemeinführung, wobei hier vor allem Gesichtspunkte sozialer Macht bzw. Umverteilungen entsprechender Machtressourcen (Autorität, Status, Weisungsbefugnis etc.) in den Blick rückten (4.4.). Zusammenfassend kristallisierten sich zwei gegenläufige und offenbar mit den organisatorischen Positionen der Teilnehmer korrelierende Anwenderprofile, sowie einige Hinweise auf Hybridisierungsprozesse heraus (4.5.).

4.1. Automatisierte Terminvergabe

Grundsätzlich konnte eine positive Annahme der automatisierten Terminvergabe festgestellt werden.

„Mir hat gut gefallen (...) dass ich diese nicht dringlichen Dinge schnell aus meiner Verantwortung abgeben konnte. Zettelnervereien, alles am Telefon, war weg. (...) Und insgesamt habe ich 'ne Zeiteinsparung gespürt.“ (2: 1182ff.)

Es bildeten sich aber divergierende Perspektiven und Interessen in unterschiedlichen Anwenderprofilen, die wir als ‚Delegation‘ und ‚Kontrolle‘ bezeichneten, ab.

Auf der terminnehmenden Seite wurden automatisiert vergebene Termine grundsätzlich als Optimierung und Handlungsentlastung wahrgenommen, aber gleichzeitig darauf insistiert, im Falle prekärer bzw. ‚wichtiger‘ Patiententermine jene weiterhin selbst bearbeiten zu können.

„Für die dringenden Termine möchte ich eigentlich selbst den Termin geben, weil ich das, da brauch ich irgendwie ne Sicherheit da brauch ich das Gefühl das will ich vor mir sehen (...). Diese Termine würd ich glaub ich nach wie vor gerne selbst geben und bei den andern, die hab ich eingegeben das war mir dann auch völlig egal wann die ihre Termine bekommen.“ (2: 214ff.)

Den entsprechenden Priorisierungen lagen nicht nur medizinische (Dringlichkeiten nach Diagnose) und organisatorische Gründe (Entlassungszeitpunkt des Patienten etc.) zugrunde, sondern vor allem der Versicherungsstatus von Patienten spielte hierbei eine wichtige Rolle.

„[Also] hab ich mir als erstes so meine eigene Dringlichkeit zurechtsortiert, also Patienten, die Privat waren ehmm und alles ganz schnell gehen musste, dann Patienten, die morgen und übermorgen entlassen wurden und dann der Rest.“ (2: 13ff.)

Im weiteren Verlauf verkörperten die Krankenschwester B. und der Arzt T. gegenläufige Nutzerperspektiven und -interessen umfassende Anwenderprofile, die ihre organisatorischen Positionen und Aufgaben widerspiegeln. So zeigte die Krankenschwester B. das Anwenderprofil Delegation, in dem sie auf eine weitest gehende Delegation ihrer terminbezogenen Zuständigkeiten abstellte und hierbei zumindest in gewissem Maße auch Einschränkungen ihres Überblick und ihrer Kontrolle der Abläufe in Kauf nahm.

„Ich hatte allerdings auch nicht den Anspruch alles zu kontrollieren, ob das auch alles richtig ist, was der so macht. Ich dachte mir, dafür ist er da, das muss er machen. Es soll ja arbeitserleichternd für mich sein.“ (2: 907ff.)

Hierbei betonte B., dass sie bereits im Rahmen der derzeitigen Terminkoordination auf einen Nachvollzug der Informationsabläufe weitest möglich verzichte, d.h. dem Funktionieren der Abläufe sowie den entsprechenden Aktionen ihrer Kollegen vertraue. Weiterhin sei sie als eine vorrangig mit Pflegeaufgaben betraute Krankenschwester an der Minimierung von Aufgaben, die mit der Terminkoordination zu tun haben interessiert, insofern sie sich „ja eigentlich um andere Sachen kümmern müsse“ (1: 337).

Im Gegensatz zu B. verkörperte der Arzt T. das Anwenderprofil Kontrolle, indem er, auf die Verantwortlichkeit des Arztes für den reibungslosen Ablauf der Gesamtprozesse abstellend, auf Seiten der Anwender maximale Gestaltungs- bzw. Machtspielräume sowie weitest gehende Möglichkeiten des Überblick und der Kontrolle reklamierte. So insistierte T. darauf, dass die Beschaffung wichtiger Termine weiterhin ihm bzw. dem jeweils verantwortlich zuständigen Klinikpersonal vorzubehalten sei. Darüber brachte T. auf vielfältige Weise grundsätzliches Misstrauen und Kontrollbedürfnisse gegenüber dem Funktionieren der Technik zur Geltung und kritisierte anschließend die seines Erachtens oft nicht hinreichend gewährleistete Transparenz und Kontrollierbarkeit automatisierter Systemaktionen.

„...aber wenn ich sehe, dass irgendwo eine Sache falsch läuft, dann fange ich an alles zu kontrollieren, weil ich ja denke, also es kann hier eigentlich überall ein Fehler drin sein und das ist irgendwie sehr irritierend, weil wenn ich es kontrollieren muss, dann sag ich mir, das bringt mir ja gar nichts. (...) Ein einziger mieser Fall hat mich total verunsichert.“ (2: 830ff.)

Auf der termingebenden Seite lagen der Aneignung automatisierter Terminvergabe weniger Differenzierungen verschieden wichtiger Patiententermine als vielmehr Evaluationen ihrer Kohärenz zugrunde. So sprachen die Probandinnen dann von einem „Reinpfuschen“ des Agenten in ihren Terminkalender, wenn ihre eigenen – offenbar durch Eingaben (Freigabe/Nichtfreigabe) spezifischer Zeitfenster nicht vollständig explizierbaren – Ziele sinnvoller Terminorganisation durchkreuzt wurden. In der Regel waren es allerdings weniger einzelne unpassend vergebene Termine als vielmehr die Nichtnachvollziehbarkeit gesamter Abläufe, d.h. auch: die konkreten Bedingungen des agentiiellen Wirkens, die auf Seiten der Anwender latente Beunruhigung und in einigen wenigen Fällen Systemmisstrauen auslösten.

„Ich hab nur gemerkt es geht leichter aber ich kann nicht sagen hab ich jetzt die Hälfte gemacht oder der Agent?“ (2: 700ff.)

Auf der termingebenden Seite spielten die genannten gegenläufigen Anwenderprofile der Delegation und Kontrolle eine signifikant geringere Rolle. Es zeigten sich Merkmale des Anwenderprofils Kontrolle, wenn ein grundlegendes Interesse an der Nachvollziehbarkeit sowie einem tieferen Verständnis der Agententätigkeit ausgedrückt wurde.

„Also ich weiß bis jetzt nicht, wie viel der Agent wirklich gemacht hat. Ich würde am liebsten gucken, jetzt!“ (2: 916f.)

Umgekehrt kamen Eigenschaften des Anwenderprofils Delegation zum Ausdruck, insofern angesichts komplexer Arbeitsabfolgen auf Versuche deren Rekonstruktion und Kontrolle verzichtet wurde.

„Also ich fands am Anfang gut, als der [Agent] zum Einsatz gekommen ist, das fand ich toll, da waren soviele Patienten noch unterminiert und dann hat der das einfach gemacht, das fand ich super.“ (2: 245ff.)

Zusammenfassend bestätigten die genannten Differenzierungen unterschiedlicher Anwendungssituationen, wie auch der gegenläufigen Anwenderprofile, das Gestaltungsprinzip optionaler Delegation. Der optionale (sowie potentiell später auch: der graduelle) Charakter systemischer Entscheidungsautonomie muss als ultima ratio der anwenderseitigen Ausgestaltung eines MAS betrachtet werden.

„Es wäre schön wenn man den Agenten ausschalten könnte. So, jetzt will ich den [Termin] haben, jetzt mach ich [es alleine], [...] und dann, wenn ich keine Zeit habe, oder was weiß ich, dann schalte ich ihn [den Agenten] wieder ein.“ (2: 866ff.)

4.2. Abteilungsübergreifende Koordination

In der Aneignung von ChariTime als Vermittlungsmedium abteilungsübergreifender Information und Kommunikation bildeten sich ebenfalls die genannten – sich hier in divergierenden Bevorzungen von Koordinationsweisen sowie Kommunikationswegen und -inhalten ausdrückenden – Anwenderprofile Delegation und Kontrolle ab.

Auf der terminnehmenden Seite verkörperte wieder die Krankenschwester B. im Rahmen der abteilungsübergreifenden Koordination das auf Minimierung terminbezogener Zuständigkeiten abstellende Anwenderprofil Delegation. So verstand und vollzog sie die abteilungsübergreifenden Abläufe vorrangig als unidirektionale Informationsübermittlung im Sinne fest verbindlicher Termineinträge oder der Kommunikation jeweiliger Terminwünsche. Anschließend begrüßte sie in einigen Situationen das Telefon als ein kurzfristige Absprachen ermöglichendes Kommunikationsmedium.

„Und ähm wart dann sehr fasziniert, daß ähmm übers Telefon wirklich super ging. Also ich hab angerufen die und die Patienten sind superdringlich bitte kümmert euch darum zuerst. Das hat von den Funktionsbereichen ganz toll geklappt.“ (2: 27ff.)

Gleichzeitig nahm sie aber tendenziell wechselseitige Kommunikation im allgemeinen und Telefonate im besonderen als belastend wahr. Dem zu Folge bevorzugte B. im Zweifelsfall die E-Mail-basierte Kommunikation via ChariTime, während sie das Telefonieren vor allem mit Problemen kommunikativer Erreichbarkeit (Besetztzeichen), mit dem Aufwand und der Unverbindlichkeit mündlicher Absprachen („Hin und Her“) sowie meist negativen Emotionalitäten direkter Kommunikation (schlechtgelaunte Stimme) verband.

„Ich [...] muss nicht irgendwie Besetztzeichen abwarten oder eine schlechtgelaunte Stimme am anderen Ende die sagt ‚ham aber nix‘. Das [die elektronische Kommunikation via ChariTime] ist mit also mit positiveren Stress verbunden gewesen als dieses nervige Telefonieren hin und her.“ (2: 713ff.)

Auf der terminnehmenden Seite verkörperte wieder der Arzt T. das Anwenderprofil Kontrolle, insofern er, im Unterschied zu B., auf die abteilungsübergreifende Terminkoordination als einen, über Termineinträge und Kommunikation von Terminwünschen hinausgehenden, bidirektionalen Prozess wechselseitiger Abstimmungen und Absprachen abstellte. Hierbei fokussierte er in gesteigertem Maße auf die Antizipation der Aktions- und Reaktionsweisen der anderen Seite, wobei er, vergleichbar seiner Auseinandersetzung mit der Technik, Misstrauen und Kontrollbedürfnisse zur Geltung brachte.

„[...] ich hab da dagesessen und hab irgendwie mich gefragt, was macht ihr [termingebende Seite] eigentlich da, weil wir geben die Termine und ihr gebt nur mal eure Zeiten durch [...] Dann macht Ihre Euch einen ruhigen Tag, oder was?“ (1: 308ff).

Anschließend besaßen kommunikative Beziehungen zur anderen Seite für ihn einen zentralen Stellenwert, wobei er die verfügbaren Vermittlungsmedien entsprechend ihren Merkmalen und jeweiligen Vorzügen – Telefon für synchrone Kommunikation, E-Mails für One-To-Many-Kommunikation etc. – nutzte. Hierbei wurde gegenüber dem elektronischen Kommunikationsweg das Telefon als Medium der Wahl nicht nur für flexible Absprachen, sondern vor allem auch für über die Arbeit hinausgehende (informelle) Kommunikationsinhalte präferiert.

„Wenn ich weiß ach da kommt jemand der freut sich wenn ich anrufe und dann kann ich noch ein paar nette Worte bequatschen [...] dann ruf ich jemanden an und wenn das nicht der Fall ist ruf ich nicht bei dem an.“ (2: 674ff.)

Die abteilungsübergreifende Koordination stellte sich aus Perspektive der beiden Terminggeber vorrangig als ein unidirektionaler Vorgang der Entgegennahme verbindlicher Termineintragungen und unverbindlicher Terminwünsche sowie der entsprechenden Organisation ihres Terminkalenders dar. Im Rahmen dieser vergleichsweise selbstbezogenen ‘Sekretärinnentätigkeit’ spielte nichtsdestoweniger Kommunikation eine Rolle. Beim entsprechenden Mediengebrauch war hier allerdings zu aller erst die Differenz von Mitteilung und Rezeption ausschlaggebend. Während die beiden Probanden das Telefon gegenüber dem E-Mail zur dringlichen Mitteilung je eigener Informationen bevorzugten, nahmen sie umgekehrt, im Unterschied zum Erhalt von E-Mails den Erhalt von Telefonanrufen im Sinne eines ‚The Called as a Victim‘, als belastend wahr.

Darüber hinaus zeigten sich auf der termingebenden Seite ebenfalls, aber wiederum in geringer signifikantem Maße, die genannten Anwenderprofile Delegation und Kontrolle. So folgte K. eher dem Anwenderprofil Delegation, wenn sie eine selbstbezogene Aufgabenbearbeitung mit einer weitest gehenden Reduktion ihrer Aufmerksamkeit für weitergehende Aktionen des Systems oder anderen Probanden verband. Umgekehrt zeigte E. Merkmale des Anwenderprofils Kontrolle, wenn sie sich im Zuge ihrer Aufgabenbearbeitung immer wieder an der Herstellung und dem Erhalt eines Überblick über die Gesamtprozesse interessiert zeigte.

Die hier der Aneignung von ChariTime als Vermittlungsmedium zugrundeliegenden Differenzierungen entlang von Aufgabenstellungen und Anwenderprofilen bestätigen die Absicht, das System, zumindest übergangsweise, komplementär zum Telefon einzuführen. Zwar kann der elektronische

Kommunikationsweg im Rahmen der Terminkoordination gegenüber dem Telefon spezifische Vorzüge (Asynchronität, Verbindlichkeit etc.) nach sich ziehen und darüber hinaus mögliche – hier vom Anwenderprofil Delegation artikulierte – Wünsche nach Anonymität erfüllen. Umgekehrt erreicht er im Zweifelsfall nicht die Flexibilität und soziale Dichte (synchroner) telefonischer Absprachen, so dass bspw. informelle Kommunikationsinhalte (z.B. ‚Klatsch und Tratsch‘, vgl. Fuchs 1995) hier nicht oder zumindest nur unter erschwerten Bedingungen übermittelt werden können.

4.3. Arbeitsmittel

Als zentraler Befund hinsichtlich der Verwendung von ChariTime als Arbeitsmittel für die Terminverwaltung ergab sich die Erwartung von Arbeitserleichterungen. Den Probandenschilderungen zufolge lassen sich diese Erwartungen allerdings nicht notwendigerweise für andere Klinikmitarbeiter verallgemeinern.

Das Arbeiten mit ChariTime wurde von den Probanden im Vergleich mit dem derzeit im Krankenhaus vorherrschenden Gebrauch papierbasierter Dokumenten- und Ablagesysteme als handlungsentlastend und zeiteinsparend wahrgenommen.

„Montag, Dienstag, die fünf verschiedenen Ablagen da kommt der Zettel rein, bei bestimmten Untersuchungen muss der Zettel schon runter sein bei anderen Untersuchungen muß er an der Akte kleben und zu diesem Zeitpunkt runterkommen das ist nervig das immer alles“ (1: 1247ff.)

„Ich hab das eingegeben ohne großen Zeitaufwand, ich musste keine Zettel kleben, ich musste nicht irgendwelche Ablagen füllen, sondern ich hab das nur eingeben und damit war meine Verantwortung o.k.“ (2: 269ff.).

Allein schon die durch das Softwaresystem gewährleistete mediale Standardisierung und räumliche Zentrierung terminbezogener Informationen und Abläufe dürfte für die einzelnen Mitarbeiter entscheidende Optimierungen nach sich ziehen. Auch stellt sich die Benutzerführung des Systems am Interface als im großen und ganzen unproblematisch handhabbar dar; in diesem Zusammenhang nahe liegende Erwartungen nutzerseitiger Verlufterfahrungen beim Übergang von Papier/Schrift zum virtuellen Softwaremedium (vgl. Fassler 1996, Rossnagel u.a. 1994) konnten nicht bestätigt werden. Weiterhin führten die Probanden offenbar gerade in Folge ihres vergleichsweise souveränen Softwareumganges auf Grund ihrer vorgängigen Computererfahrungen eine Reihe von Kritikpunkte am Interface des MAS ins Feld.⁴

⁴ Hinsichtlich der Sachangemessenheit des Interface wurden die Markierungen der Dringlichkeit von Terminwünschen, Darstellungen der Sperrzeiten einzelner Patienten, sowie Informationen zum Patientenstatus innerhalb eines Untersuchungsvorganges eingefordert. Auf die Transparenz der Oberflächen bezogen waren Forderungen nach einem übersichtlicheren E-Mail-Fenster, einem leichter handhabbaren Terminvergabefenster sowie nach einer klareren Darstellung der unterschiedlichen Arbeitsplätze der Funktionsbereiche. Weiterhin wurden als Einschränkung der Bedienungsfreundlichkeit u.a. das Fehlen einer Funktionalität des ‚Drag und Drop‘, von Korrekturmöglichkeiten (Funktionalität des ‚Rückgängig-Machen‘), einer Ablaufdokumentation, von Notizflächen sowie einer Suchfunktion (z.B. für ‚im System verschwundene‘ Patienten) markiert;

Diese Kritikpunkte bezogen sich auf die bekannten Kriterien der Softwareergonomie (Sachangemessenheit, Transparenz, Bedienungsfreundlichkeit etc., vgl. Shneiderman 1997b).

Ob und inwieweit die genannten Befunde in Richtung des durchschnittlichen Klinikpersonal verallgemeinert werden können, wurde in der Gruppendiskussion ausführlich thematisiert, wobei, von den sich selbst als vergleichsweise junge, computertechnisch gut ausgebildete und innovationsfreundliche Klinikmitarbeiter wahrnehmenden Probanden, zwei Ansichten vertreten wurden. Erstens wurde mehrheitlich davon ausgegangen, dass in vielen Klinikbereichen den Mitarbeitern alters- oder ausbildungsbedingt ausreichende Computerkenntnisse fehlen dürften. In diesem Zusammenhang müssten auch negative Einstellungen gegenüber Computerinnovationen sowie weitergehende Vorbehalte gegenüber jeglichen technischen und sozialen Umstrukturierungen in Rechnung gestellt werden.

„[...] aber was ich gestern schon angesprochen habe, ist das in meiner Abteilung wirklich auch ältere Leute arbeiten, ältere Krankenschwestern. Da sind einfach Computer, sind noch rote Tücher, die haben da keine Ahnung von. Diese Maus zu bewegen, das ist eben sehr schwierig.“ (2: 729ff.)

„Ganz unabhängig davon gibt es halt Leute, die finden Computer blöd, die finden die auch bei sich auf Arbeit blöd, die sitzen nicht gern, die gucken ungern auf so eine Mattscheibe, sondern die gucken halt wesentlich lieber in eine Klatte, oder so was.“ (2: 820ff.)

Zweitens wurde insbesondere im Zusammenhang einer erfolgreich verlaufenen Einführung des elektronischen Patientenverwaltungssystem „MedVision“ von vorwiegend computererfahrenen und innovationsfreundlichen Klinikmitarbeitern berichtet.

„Also, was ich so mit MedVision mit der Einführung erlebt habe mit der Entlassung, dem SAP Programm und so, ist da gut angekommen.“ (2: 737ff.)

„[...] also MedVision war ja letztendlich einfach, weil man relativ schnell ja mitbekommen hat, das bringt mir wirklich was, das macht mir nicht mehr Arbeit, sondern das bringt mir was. Wobei ich denke, hier ist es schwieriger, weil bei MedVision muß man nicht so viel selbst machen [...]“ (2: 802ff.).

4.4. Organisatorischer Kontext

Als übergreifende Bedingungen und Folgen der Systemeinführung rückten abteilungsinterne, abteilungsübergreifende und klinikübergreifende Organisationsweisen sowie entsprechende Konstellationen sozialer Macht in den Blick.

Im Hinblick auf die abteilungsinterne Organisation der Pflege gilt es den Probandenschilderungen zufolge, die arbeitsteilige Funktionspflege von der egalitären Zimmerpflege zu unterscheiden. Bei der Funktionspflege gibt es eine verantwortliche Person – in den meisten Fällen die Oberschwester – die für

auch dem vertrauten Computergebrauch („Häkchen an die E-Mails“) und dem medizinischen Sprachgebrauch gegenläufige Beschriftungen wurden kritisiert.

Aufgaben der Terminkoordination zuständig ist. Bei der Zimmerpflege ist die, für den Patienten zuständige Krankenschwester, für alle Aufgaben die diesen Patienten betreffen, von der Pflege bis zur Terminkoordination, verantwortlich.

„Ich denke es ist auch eine Frage der Organisation der Pflege. Ob es Funktionspflege oder Zimmerpflege ist. Also ich bin Zimmerpflege und Aufnahme also hohe Rotation und viele Untersuchungen und es [...] gar keine Oberschwester hat [...] also des liegt an der Koordination von den Medizinerinnen [...] also da aber so wie du des sagst, da müssen eigentlich alle alles können des ist eine Frage von Präferenzen.“ (1: 974ff.)

Hieraus resultieren zwei gegenläufige Szenarien künftiger Systemaneignung. Zwar dürfte sich einerseits die Integration des MAS in entlang der Funktionspflege organisierten Bereichen als unproblematisch darstellen, insofern hier allein die meist am Stationstresen postierte Oberschwester mit dem System arbeitet, d. h. die bereits vormals sozial-positional und räumlich-lokal gewährleistete Zentrierung terminrelevanter Abläufe aufgegriffen und weiter unterstützt würde.

„Ich könnte mir vorstellen das das im Klinikablauf die Oberschwester macht, das könnt ich mir vorstellen, sich da ran setzt auch um einen Überblick zu haben. Aber es könnt auch die Station machen, das ist kein Problem.“ (1: 944ff.)

„Auf der Station auf der ich früher gearbeitet habe [...] da hatten wir auch einen Oberschwester die hauptsächlich oder sehr viel in der Kanzel war, und dort diese Terminabgabe Terminabgabe machte. Die würde da zentral auch sitzen und würde das hauptsächlich machen. [...] Die kann ich mir sehr gut in dieser Aufgabe vorstellen. Weil die hat den Überblick [...]“ (1: 948ff.)

„Das fänd ich optimal wenn das so gemacht werden könnte, als wenn jeden Tag jemand anderes dran sitzt.“ (1: 956f.) und „Ja aber wenn das nur einer macht, der hat den besseren Überblick.“ (1: 969f.)

Umgekehrt wäre aber die Systemeinführung vor allem in entlang der Zimmerpflege organisierten und somit durch eine soziale und räumliche Verteiltheit der Arbeits- und Informationsabläufe gekennzeichneten Bereich zu begrüßen: gerade hier würde eine durch das MAS potentiell garantierte Standardisierung und Zentrierung problemlösend wirken.

Hinsichtlich der relevanten abteilungsinternen Zuständigkeits- und Machtverteilungen zwischen Pflege und Ärzteschaft spielen offenbar vor allem die oben bereits ausgeführten Priorisierungen spezifischer Patienten und Termine eine zentrale Rolle. So werden derzeit im Falle ‚unwichtiger‘ Termine deren Weiterbearbeitung von den Ärzten an die verschiedensten Abteilungsmitarbeiter (Oberschwester, Pflegekräfte, Ärzte im Praktikum etc.) delegiert. Umgekehrt werden wichtige Termine in der Regel vom Arzt – und im dringlichen Zweifelsfall jeweils vom leitenden Oberarzt – beschafft, sprich: telefonisch abgesprochen oder mit dem Arzt der anderen Seite ausgehandelt.

„Ne da [um Druck zu machen] muss der Oberarzt angerufen werden und er verhandelt mit dem Oberarzt. Des ist bei uns so. Super hierarchisch eindeutig.“ (1: 1011f.)

Es ist zu vermuten, dass - hier allein: aus Perspektive der Ärzte betrachtet - die Beschaffung unwichtiger Termine im Sinne einer ‚Delegation des bereits Delegierten‘ problemlos an ChariTime abgegeben und für die Beschaffung wichtiger Termine nicht zuletzt zur mündlichen Verhandlung und Durchsetzung der Interessen

der Abteilung weiterhin der telefonische Kommunikationsweg präferiert werden dürfte.

Im Bezug auf die Koordination zwischen den Abteilungen kann im Hinblick auf die Systemeinführung eine Verschiebung zu Ungunsten der Termingeber prognostiziert werden. Die Termingeber sehen sich gleichermaßen im Gebrauch des MAS als Entscheidungsautomat wie auch Vermittlungsmedium (Festeintrag von Terminen) mit der Minimierung ihrer Handlungs- und Entscheidungsspielräume konfrontiert. Der Arzt T. betonte in diesem Zusammenhang, dass sich in den Priorisierungen der Terminvergabe auch übergreifende Machtkonstellationen in Form von Abhängigkeiten bzw. Koalitionen zwischen verschiedenen termingebenden und terminnehmenden Klinikabteilungen abbilden können. So werden seines Erachtens Termine hierarchisch nach Stationen vergeben:

„Erst kommt meine Station, die Kardiologie [...] dann die Gastrologie finden wir noch nett und dann kommt irgendwann die Endokrinologie, weil den Chef können wir sowieso nicht leiden und die sind dumm und so was.“ (1: 1073ff.)

Diese Aussage des Arztes wurde aber von anderen Teilnehmern relativiert:

„Vielleicht liegt das an mir aber so extrem hab ich das noch nicht mitbekommen. Wobei ich krieg dieses [...] des krieg ich schon auch mit aber das des bei der Terminvergabe so ausgemacht wird nicht.“ (1: 1141ff.)

„Aber ich hab jetzt nicht erlebt, das jemand benachteiligt worden ist.“ (1: 1124f.)

Positive Evaluationen und Aneignungsweisen des System können demzufolge sowohl von der termingebenden Seite, als auch von, in vormaligen Konstellationen benachteiligten, terminnehmenden Seite erwartet werden. Dasselbe gilt für Parteien die grundsätzlich an einer gerechten Terminvergabe interessiert sind. Umgekehrt sind negative Bewertungen und entsprechende Widerständigkeiten gegen die Systemeinführung von den termingebenden Abteilungen und auch von, in vormaligen Konstellationen begünstigten, terminnehmenden Abteilungen nahe liegend.

Auch klinik- bzw. krankenhausübergreifende Bedingungen und Konstellationen können sich in den Aneignungsweisen von ChariTime abbilden. Dies wurde von den Probanden am Beispiel des Zentralproblems der Terminkoordination, nämlich einer grundsätzlich zu engen und somit angesichts kurzfristiger Änderungen und Verschiebungen unflexiblen Terminplanung, erläutert. So wurden aufgrund übergreifender ökonomischer Rahmenbedingungen Möglichkeiten und Absichten, mit der Systemeinführung gleichzeitig auch Flexibilisierungen der Terminpläne (z.B. durch ‚Pufferzonen‘ für kurzfristige Einschübe) zu etablieren, als unrealistisch bewertet:

“Unter dem Druck unter dem die Krankenhäuser stehen müssen die Pläne voll sein, (...) weil wenn die nicht ausgelastet sind machen die Miese.“ (1: 1095ff.) “Die [OP-Pläne] sind voll, die müssen voll sein also auch aus finanziellen Gründen und wenn ein Notfall kommt verschieben sie sich unter Umständen um einen Tag.” (1: 1001ff.)

5. Fazit

Abschließend sollen zwei übergreifende empirische Ergebnisse der Simulationsstudie ChariTime heraus gestellt, sowie vorsichtige Schlussfolgerungen und Verallgemeinerungen vorgeschlagen werden.

Als ein erstes Ergebnis lässt sich festhalten, dass sich zwei verallgemeinerbare Muster von Technikaneignung feststellen ließen:

- Das Anwenderprofil Delegation bezieht sich auf Minimierung termin(koordinations)bezogener Zuständigkeiten;
- Das Profil Kontrolle zielt dagegen auf maximale Gestaltungsmacht, Überblick und Kontrolle.

Die im Laborsetting zutage getretenen und in der Diskussion geäußerten Ausprägungen dieser Profile lassen sich zudem direkt den organisatorischen Aufgabenbereichen und Positionen der Teilnehmer zuordnen. So wurde das Delegationsprofil nahezu durchgängig von den Pflegekräften in Anschlag gebracht, d.h. von denjenigen, die ausbildungsbedingt über vergleichsweise geringere Computerkenntnisse verfügen und innerhalb der organisatorischen Weisungsketten eher am Ende positioniert sind. Das Profil der Kontrolle wurde dagegen typischerweise von Ärzten und Vorgesetzten in Anspruch genommen, d.h. von denjenigen, die auch für nichtmedizinische (hier: Terminbeschaffung) und Leitungsaufgaben verantwortlich sind, über weitreichende Computerkompetenzen verfügen sowie innerhalb der organisatorischen Weisungsketten eher ‚oben‘ positioniert sind.

Dagegen konnten im Rahmen des Untersuchungssettings nur einige wenige Hinweise dafür gefunden werden, dass die Spezifik des MAS als „künstliche Sozialität“ auch zu entsprechend spezifischen Interaktivitäten mit dieser Technik führen. Dabei lassen sich die folgenden empirischen Aspekte unterscheiden:

Grundsätzlich war die nutzerseitige Wahrnehmung und Aneignung des MAS durch Unverständnis bzw. Unsicherheit hinsichtlich der Bedingungen, Ursachen und Wirkungen des MAS gekennzeichnet:

“... oh Gott ist des jetzt diese Multi, multi ... Computer ... Station ...“. (1: 358f.)

Allerdings erkannten und thematisierten die Probanden durchaus materiale wie auch (im oben genannten Sinne, vgl. 2.1.) kommunikative Wirkungsmächtigkeiten des Systems ChariTime, und zwar besonders bei der Frage von automatisch vergebenen Terminen. Diese Funktion des Systems wurde sowohl als Entlastung der wie auch als Eingriff in die menschlichen Planungen und Interaktionen wahrgenommen.

Dabei ist es zunächst wenig überraschend, dass eine Entlastung eher dann wahrgenommen wurde, wenn das Ergebnis der Terminvergabe korrekt und funktional erschien:

„Und ähm auch dieser Masteragent hat dann äh zum Schluß die normalen Patienten sag ich jetzt mal äh wunderbar Termin vergeben.“ (2: 29ff.)

„Also ich fands am Anfang gut, als der zum Einsatz gekommen ist des fand ich toll, da waren so viele Patienten noch unterminiert und dann hat der das einfach gemacht, das fand ich super.“ (2: 245ff.)

Erstaunlicher ist eine Art anthropomorphisierender Moralismus bei der Gesamtbewertung des MAS:

„...aber der Rest hat mich dann überhaupt nicht mehr aufgehalten, wenn ich dem berühmten Gewissen, dem Agenten, alles übergeben konnte.“ (2: 1176f.)

Eingriffe des MAS in die Arbeitsroutinen wurden dagegen weitaus unspezifischer erfahren und thematisiert, etwa als persönliche Verunsicherung:

„Ich muß auch sagen äh der Agent hat mir auch sehr viel dazwischengepfuscht. Also ich muß sagen, daß, es es es war. Ich hab mich richtig gestört gefühlt.“ (2: 111ff.)

Weitere Hinweise auf sich in der Auseinandersetzung mit der Technik abbildenden Merkmale sozialer Interaktion und Kooperation ergaben sich allerdings nicht. Weder stellten sich das MAS, genauer: die den Anwendern gegenwärtigen und zugänglichen ‚Systemausschnitte‘, als je eigenen Zielen verhaftete intentionale Instanzen oder gar als menschlichen Akteuren vergleichbare personale Systeme (Nass/Reeves 1996) dar. Noch bildeten sich in den System-Anwender-Interaktivitäten Verteilungen bzw. Hierarchien von Autorität (z.B. entlang von Kategorien wie Assistent, Assoziierter und Experte, vgl. Dautenhahn 1999), Status und Weisungsbefugnissen ab.

Angesichts dieser Befunde können zwei Überlegungen angestellt werden, die über die Simulationsstudie ChariTime hinaus weisen. Die Befunde verweisen erstens auf die Plausibilität einer techniksoziologische Enactment-Perspektive, derzufolge die materialen Technikeigenschaften durch die sozial, hier: organisatorisch bedingten Wahrnehmungs- und Aneignungsweisen der Nutzer entscheidend überlagert werden. Zumindest aber legen es in der Studie vielfach gelieferten Hinweise auf die zentrale Bedeutung organisatorischer Machtverteilungen nahe, im Zuge eines Mehrebenenmodell technischen und menschlichen Handeln die Dimension sozialer Macht, d.h. mögliche symmetrische Aneignungsweisen der Technik, als mehr oder minder begütertem ‚Besitzer‘ von Machtressourcen wie Autorität, Status und/oder Weisungsbefugnis nicht außer Acht zu lassen.

Die Befunde verweisen aber zweitens darauf, dass neben dem gewählten Untersuchungssetting auch die in 2.2. ausgeführten technischen Eigenschaften von ChariTime (Beschränktheit, Optionalität und auch und vor allem Invisibilisierung des Prinzip der Delegation) der Grund dafür sind, dass das System nur im geschildert eingeschränkten Maße als Interaktions- und Kooperationsinstanz angenommen wurde. Diese Einsicht liefert wertvolle Ansatzpunkte für zukünftige erweiterte Studien: Zum Einsatz gebracht werden müssten ‚echte‘ MAS, das Untersuchungssetting und die Fragestellungen sind methodisch stärker zuzuspitzen, und es bedarf einer klar geschnittenen Zuspitzung von Hybridisierungsannahmen in überprüfbareren Hypothesen. Diese Anforderungen sind in die Ausarbeitung des Untersuchungsinstrumentes „Interaktivitätsexperimente“ eingeflossen, die zurzeit vom INKA-Projekt zum Abschluss gebracht wird.

In Bezug auf die Delegationsproblematik können zukünftige Studien an den Ambiguitäten ansetzen, die auch von den Probanden der Simulationsstudie ChariTime bereits angesprochen wurden:

„Also ich hatte ich muß ehrlich sagen am Schluß, ich hätte nicht sagen können welche ich terminiert habe, welche der Agent. Also bei einigen wusste ich genau welche ich gemacht habe aber bei anderen nicht mehr.“ (2: 691ff.)

„Weiß nicht, ob ich da was falsch gemacht habe, oder ob da gerade der Master-Agent am Arbeiten war, und ich hab mich da eingemischt.“ (2: 1192f.)

Eine weiter gehende und vor allem methodisch verfeinerte Erforschung der faktischen wie der wahrgenommenen Verteilung von menschlichem Handeln und technischer agency bleibt ein Desiderat weiterer Forschungsarbeiten.

6. Literatur:

- Bach, J./Janning, F./Schulz-Schaeffer, I. (2000) „Multiagent Systems in Hybrid Organizations. A Case Study on the Design of Information Systems in Hospitals“ in: Proceedings of the CS&P 2000, Berlin 2000: S. 9 - 16.
- Bradshaw; J. M. (1997) (ed.): Software Agents, Menlo Park: AAAI Press.
- Brauer, W./Malsch T./Müller, J. /Rammert W. (1998): Sozionik - Erforschung und Modellierung künstlicher Sozialität (Vorschlag zur Einrichtung eines DFG-Sonderschwerpunktes), <http://www.tu-harburg.de/tbg/SPP/spp-antrag.html> 17.05.2000.
- Braun, H. (2002): Künstliche Interaktion. Wie Technik zur Teilnehmerin sozialer Wirklichkeit wird, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Burkhard, H.D./Rammert, W. (2000): Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen. Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung hybrider offener Systeme, TU-Berlin: Working Paper TUTS-WP-1-2000.
- Castelfranchi, C. (1998): „Modeling Social Action for AI Agents“ in: AI, Vol. 103, S. 157 - 182.
- Dimitz, E./Lechner, F./Molnar, M./Wagner, I. (1991): Das computerisierte Krankenhaus, Frankfurt/New York: Campus Verlag.
- Esposito, E. (1993): „Der Computer als Medium und Maschine“ in: Zeitschrift für Soziologie, Jg. 22/5, S. 338 – 354.
- Fassler, M. (1996): Mediale Interaktion. Speicher, Individualität, Öffentlichkeit, München: Fink.
- Flick, U. (1995). Qualitative Forschung. Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften. Reinbek: Rowohlt.
- Freidson, E. (1975): Dominanz der Experten. Zur sozialen Struktur medizinischer Versorgung. Medizin und Sozialwissenschaften. München: Urban & Schwarzenberg.
- Fuchs, S. (1995) „The Stratified Order of Gossip. Informal Communication in Organizations and Science“ in: Soziale Systeme, Jg. 1/1: S. 47 – 72.
- Giddens, A. (1992): Die Konstitution von Gesellschaft, Frankfurt/M.: Campus.
- Höflich, J. (1996): Technisch vermittelte interpersonale Kommunikation. Grundlagen, organisatorische Medienverwendung sowie Konstitution elektronischer Gemeinschaften, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Janning, F. (1996): Das politische Organisationsfeld. Politische Macht und soziale Homologie in komplexen Demokratien, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Janning, F./Scheuermann, K./Schulz-Schaeffer, I. (2000): Multiagentensystems im Krankenhaus. Sozionische Gestaltung hybrider Zusammenhänge, TU-Berlin, Working Paper TUTS-WP-10/2000.
- Latour, B. (1991) „Technology is Society Made Durable“ in: Law, J. (Hg.) „A Sociology of Monsters: Essays on Power, Technology and Domination, Sociological Review Monograph 38, London: Routledge, S. 103 – 131.
- Latour, B. (1995): Wir sind die modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie, Berlin: Akademie Verlag.

- Loos, P./Schäfer, B. (2001): Das Gruppendiskussionsverfahren. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendung, Opladen: Leske und Budrich
- Malsch, T. (1998) (Hg.): Sozionik - Soziologische Ansichten über künstliche Sozialität, Berlin: Edition Sigma.
- Malsch, T. (2000): „Naming the Unnamable: Socionics or the Sociological Turn of/to Distributed Artificial Intelligence“ in Autonomous Agents and Multi-Agents System Vol4/3., S. 155 – 186.
- Meister, M./Urbig, D./Gerstl, R./Lettkemann, E./Osherenko, A./Schröter, K. (2002): Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen. Wie die Komplexität von Multiagentensystemen durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann, TU-Berlin, Working Paper TUTS-WP-6-2002.
- Münch, I. (2000): „Analyse und Designkonzepte für den Systementwurf des agentenorientierten Terminmanagementsystems ChariTime, Institut für Informatik, Humboldt Universität zu Berlin: Diplomarbeit.
- Negroponte, N. (1997): „From Direct Manipulation to Delegation“ in: Bradshaw, J.M. (ed.) (1997), a.a.O., S. 67 – 78.
- Rammert, W. (1998): „Giddens und die Heinzelmännchen. Zur Soziologie technischer Agenten und System verteilter Künstlicher Intelligenz“, in: Malsch, T. (1998) (Hg.), a.a.O., S. 91 – 127.
- Rammert, W. (1998). Die Form der Technik und die Differenz der Medien. In: Technik und Sozialtheorie. Rammert, W. (1998) Frankfurt/M: Campus, S. 293 – 326.
- Rammert, W./Schlese, W./Wagner, G./Wehner, J. /Weingarten, R. (1998): Wissensmaschinen. Soziale Konstruktionen eines technischen Mediums. Das Beispiel Expertensysteme, Frankfurt/M: Campus.
- Rammert, W./Schulz-Schaeffer, I. (2002): Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt. In: Rammert, W./Schulz-Schaeffer, I. (2002) (Hg.): Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik. Frankfurt/New York: Campus.
- Reeves, B./Nass, C. (1996): The Media Equation. How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places, Cambridge: Cambridge U. Press.
- Rohde, J. J. (1974): Soziologie des Krankenhauses. Zur Einführung in die Soziologie der Medizin. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- Rosnagel u.a. (1994): Die Simulationsstudie Rechtspflege. Eine neue Methode zur Technikgestaltung für Telekooperation, Berlin: Edition Sigma.
- Schubert, C. (2000): INKA-Projekt – Abschlußbericht der IST-Analyse, unveröffentlichtes Manuskript (Institut für Soziologie, TU Berlin).
- Schulz-Schaeffer 2000: Sozialtheorie der Technik, Frankfurt/M.: Campus.
- Schulz-Schaeffer, I. /Münch, I. (2000) Möglichkeiten und Grenzen der Hybridisierung komplexer Organisationen. Terminplanungsagenten im Krankenhaus, unveröffentlichtes Manuskript (Institut für Soziologie, TU Berlin)
- Shneiderman (1997a): „Direct Manipulation versus Agents: Paths to Predictable, Controllable, and Comprehensible Interfaces“ in Bradshaw, J.M. (1997)(ed.), a.a.O., S. 97 – 108.

- Shneiderman (1997b): Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction , Reading/MA: Addison Wesley.
- Siegrist, J. (1978): Arbeit und Interaktion im Krankenhaus. Vergleichende medizinsoziologische Untersuchungen in Akutkrankenhäusern. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- Szabo, E. (1998): Organisationskultur und Ethographie. Fallstudie in einem österreichischen Krankenhaus, Wiesbaden: Deutsch Universitäts-Verlag.
- Thiedecke, U. (2000) (Hg.) „Virtuelle Gruppen. Charakteristika und Problemdimensionen, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Wagner, I. (1993) (Hg.): Kooperative Medien. Informationstechnische Gestaltung moderner Organisationen, Frankfurt/M.: Campus.
- Weiss,G. (1999): Multiagent Systems. A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence, Cambridge/Mass: The MIT Press.