

Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen: wie die Komplexität von Multiagentensystemen durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann

Meister, Martin; Urbig, Diemo; Gerstl, Renate; Lettkemann, Eric; Osherenko, Alexander; Schröter, Kay

Veröffentlichungsversion / Published Version

Arbeitspapier / working paper

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

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*. (TUTS - Working Papers, 6-2002). Berlin: Technische Universität Berlin, Fak. VI Planen, Bauen, Umwelt, Institut für Soziologie Fachgebiet Techniksoziologie. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-11114>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Basic Digital Peer Publishing-Lizenz zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den DiPP-Lizenzen finden Sie hier: <http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/>

Terms of use:

This document is made available under a Basic Digital Peer Publishing Licence. For more information see: <http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/>



Technische Universität Berlin
Technology Studies

*Martin Meister¹; Diemo Urbig², Renate Gerstl¹, Eric Lettkemann¹,
Alexander Osherenko², Kay Schröter²*

¹ *Technische Universität Berlin, Institut für Soziologie*

² *Humboldt Universität Berlin, Institut für Informatik*

**Die Modellierung praktischer Rollen
für Verhandlungssysteme in Organisationen
Wie die Komplexität von Multiagentensystemen
durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann**

Technical University Technology Studies
Working Papers

TUTS-WP-6-2002

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

Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen.

Wie die Komplexität von Multiagentensystemen durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann

Gliederung

1.	Einleitung	2
1.1	Die praktische Rationalität organisationaler Koordination: Eine doppelte Herausforderung für informatische Systeme	2
1.2	Die avisierte Einsatzdomäne	4
1.3	Exkurs: Zur Kooperationsfähigkeit von Agenten in einem Hybridsystem	5
2.	Modellierung der formalen Rolle	9
2.1	Status der formalen Rolle	9
2.2	Datenbankstruktur der formalen Rolle	10
2.3	Initiale Kapitalausstattung der Agenten	12
3.	Modellierung der praktischen Rolle	14
3.1	Praktische Rollen und Situationen	15
3.2	Praktische Rollen und Sozialtypen	16
3.3	Eine erste empirische Rollentypisierung	17
3.4	Objektive Schichtbewertung	19
3.5	Datenbankstruktur für die praktischen Rolle	20
3.6	Nutzeroberfläche	22
4.	Von den Rollen zum Verhalten	23
4.1	Überblick	23
4.2	Dynamik der Fremdbilder	24
4.3	Verhandlungswunsch	25
4.4	Verhandlungsverhalten	26
5.	Literatur	30

1. Einleitung

Das INKA-Projekt ist ein interdisziplinäres Unternehmen der Humboldt-Universität Berlin (Informatik; Prof. Hans-Dieter Burkhart) und der technischen Universität Berlin (Soziologie; Prof. Werner Rammert) im DFG-Schwerpunktprogramm Sozionik (SPP 1077). Dieser Text basiert auf einem Vortrag, der auf dem Treffen des Sozionik-Schwerpunktes vom 20. bis 23. Juni 2002 in Seeon gehalten wurde, und dokumentiert so einen Zwischenstand der gemeinsamen Arbeit.

Ziel des INKA-Projektes ist die Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexe Organisationen; daher das Akronym. Bereits in diesem Titel werden zwei Begrifflichkeiten verwendet, die der Erläuterung bedürfen: die Komplexität von Organisationen, und die Kooperationsfähigkeit von (Software)Agenten. In der Einleitung wollen wir unsere Verwendung dieser beiden Begriffe umreißen, und damit auch die grundsätzlichen Herausforderungen (sozusagen die „grand challenges“) verdeutlichen, denen sich das Projekt stellt. Anschließend wird knapp die Einsatzdomäne geschildert, für die die Modellierungen und technischen Umsetzungen gedacht sind.

1.1 Die praktische Rationalität organisationaler Koordination: Eine doppelte Herausforderung für informatische Systeme

Soziale Organisationen sind robuste und zugleich hochkomplexe Formen der Abstimmung von individuellem Handeln. Die realitätsnahe Modellierung von organisationalen Mechanismen wird daher als ein Gewinn versprechendes Vorbild für die Konzeptualisierung von informatischen Systemen betrachtet, und zwar besonders dann, wenn die Funktionalität der Gesamtsysteme aus der Koordination von autonomen Softwareeinheiten (Agenten) gewonnen werden soll. Nun haben sich sowohl die informatische Systementwicklung wie auch weite Teile der sozialwissenschaftlichen Organisationsforschung vorwiegend auf die formalen, expliziten Vorgaben und Regularien in Organisationen gestützt. Solche top-down-Ansätze verkennen allerdings die Befunde zahlreicher Untersuchungen, die darauf hinweisen, dass die rein formalen Regelungen in Organisationen sowohl unflexibel wie auch unvollständig, inkonsistent und oft sogar in sich widersprüchlich sind. Offensichtlich sind formale Mechanismen wie Jobbeschreibungen oder Hierarchien eine notwendige, aber keineswegs hinreichende Bedingung für erfolgreiche Handlungskoordination. Sie müssen durch praktische Abstimmungsmechanismen ergänzt werden, damit das Ganze soziale Gebilde funktionieren kann. Hier liegt die erste Herausforderung für die Konzeptualisierung von komplexeren Multiagentensystemen: Es muss nicht nur die Natur der situierten, praktischen Handlungsrationalität erfasst und modelliert werden, sondern auch, wie sich aus der tagtäglichen Arbeitspraxis (also bottom-up) typische Handlungsmuster und belastbare wechselseitige Erwartungen herausbilden: praktische Rollen in einer Organisation.

Im INKA-Projekt setzen wir diesen Grundgedanken um, indem wir das Hauptaugenmerk auf organisationsinterne Verhandlungssysteme legen, die jenseits der rein formalen Vorgaben zu verorten sind. Solche Verhandlungssysteme entstehen auf der Akteurs- oder Mikroebene aus der dauerhaften Nutzung von Abstimmungsspielräumen, und sind der eigentliche Grund dafür, dass sich die Gesamtorganisation auf eine flexible und zugleich robuste Weise an neue Aufgabenstellungen anzupassen vermag. Handlungskoordination über Verhandlungen (vgl. Gotsch 1987; Scharpf 2000) wird in unserem Projekt definiert als ein Problemlösungsmechanismus für Situationen, in denen die Akteure (bzw. in der technischen Umsetzung die

Agenten) zugleich hohe Autonomie und hohe Interdependenz aufweisen¹. Mit dieser Definition geht eine doppelte soziologische Abgrenzung einher: Einerseits von Prozessen einer bloßen Durchsetzung (also von einseitiger Interessenoptimierung), und andererseits von einem breiteren (etwa interaktionistischen) Begriff von „Aushandlung“ (vgl. Gerstl/ Hanft/ Müller/ Hahne/ Meister/ Monett Diaz 2002).

Wenn allerdings auf Verhandlungen als zentralem Koordinationsmechanismus fokussiert wird, so stellt sich ungehend eine zweite grundlegende Herausforderung ein. Denn es liegt auf der Hand, dass ein permanentes Verhandeln nicht nur in Organisationen, sondern wohl in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens eine wenig sinnvolle bzw. realitätsfremde Vorstellung ist:

- Aus der Sicht der Gesamtorganisation wäre ein ständiges Verhandeln dysfunktional, schon allein deshalb, weil die langfristig kalkulierbare Erfüllung der Aufgabenstellungen der Mitglieder (also der Jobs) so untergraben werden würde.
- Auf der Ebene der Einzelinteraktionen wäre ein ständiges Verhandeln mit einem zu hoher Aufwand (soz. exorbitante ‚Verhandlungskosten‘) verbunden, sowie die Dauerverunsicherung der Interaktionspartner, die dann ja jedes Mal alle Parameter von Neuem in Betracht ziehen müssten.

In der Realität des organisationalen Lebens findet sich eine ‚Lösung‘ für diese Herausforderung: Verhandlungen auf der Basis von typisierten Fremd- und Selbstwahrnehmungen, also wiederum von praktischen Rollen. Solche ‚verkürzten Verhandlungen‘, wie wir sie im Projektjargon bezeichnen, erlauben die Wahl von eingeschliffenen Verhandlungsstrategien, sowie die Ausbildung von Verhandlungsroutinen. Anders gesagt: Praktische Rollen können den Verhandlungsaufwand drastisch reduzieren, denn sie generieren generalisierte Erfolgserwartungen, welche das (Ver-)Handeln anleiten.

Die zwei skizzierten Herausforderungen verweisen beide auf die Notwendigkeit, praktische Rollen in Organisationen angemessen zu berücksichtigen. Im Rahmen einer informatischen Problemstellung bzw. für die Konzeptualisierung eines Multiagentensystems haben wir daraus die Schlussfolgerung gezogen, dass die Modellierung und Implementation von praktischen Rollen den entscheidenden Angelpunkt für die Erhöhung der Komplexität (d.h. der Robustheit wie der Flexibilität) des angestrebten Systems darstellt.

Damit stellt sich auch eine spezifische Herausforderung für die soziologische Herangehensweise. Die praktische Rationalität des Handelns und der Interaktion wird gemeinhin als jener Bereich des Sozialen betrachtet, der situiert und implizit bleibt, und sich daher einer Formalisierung entzieht. Gerade diesen Bereich auf ‚den Rechner zu bekommen‘ und damit in explizite Datenstrukturen, Kalküle und Algorithmen zu überführen mag zunächst kontraintuitiv erscheinen, kann aber, so unsere Erfahrung, auch eine Art ‚heilsamen Zwang‘ zur Explikation und Festlegung von soziologischen Theorien und Erklärungskonzepten in Gang setzen.

Mit Bezug auf die sozionische Skalierungsproblematik (vgl. Schimank 2001) kann unsere Vorgehensweise in einem Drei-Ebenen-Modell zusammen gefasst werden, das der üblichen organisationssoziologischen Trias von Position – Rolle – Situation folgt. Auf der formalen Seite erfolgt die Erklärung bzw. die Modellierung top-down: Die von der Organisation zugewiesenen Positionen werden erst durch die aktive Annahme durch die Organisationsmitglieder formale Rollen, die dann als constraints auf die Arbeit und Interaktion (in unserem Ansatz v.a. die Verhandlungen) vor Ort einwirken. Die praktische Seite der Gesamtkonzeption ist bottom-up angelegt: Die Mikroebene der situierten Einzelinteraktionen (bzw. der Einzelverhandlungen) und die Mesoebene der praktischen Rollen beeinflussen sich

1 Zu Verhandlung als einem sozialen Koordinationsmechanismus vgl. die Zusammenfassung bei Janning 2002, S. 77-83. Dort werden sechs basale Koordinationsmechanismen unterschieden: Hierarchie, Markt, Professionalität, Verhandlung, Verständigung und Vertrauen.

wechselseitig, und aus den praktischen Rollenbeziehungen aggregiert sich über die Zeit ein Verhandlungssystem, das sowohl als eine organisationsinterne Steuerungsinstanz (Gotsch 1987) verstanden werden kann wie auch als eine „community of practice“ (Aldrich 1999, Wenger 1998). Es ist dabei durchaus Absicht, dass die grafische Darstellung nicht nur von ferne an die berühmte ‚Badewanne‘ erinnert.

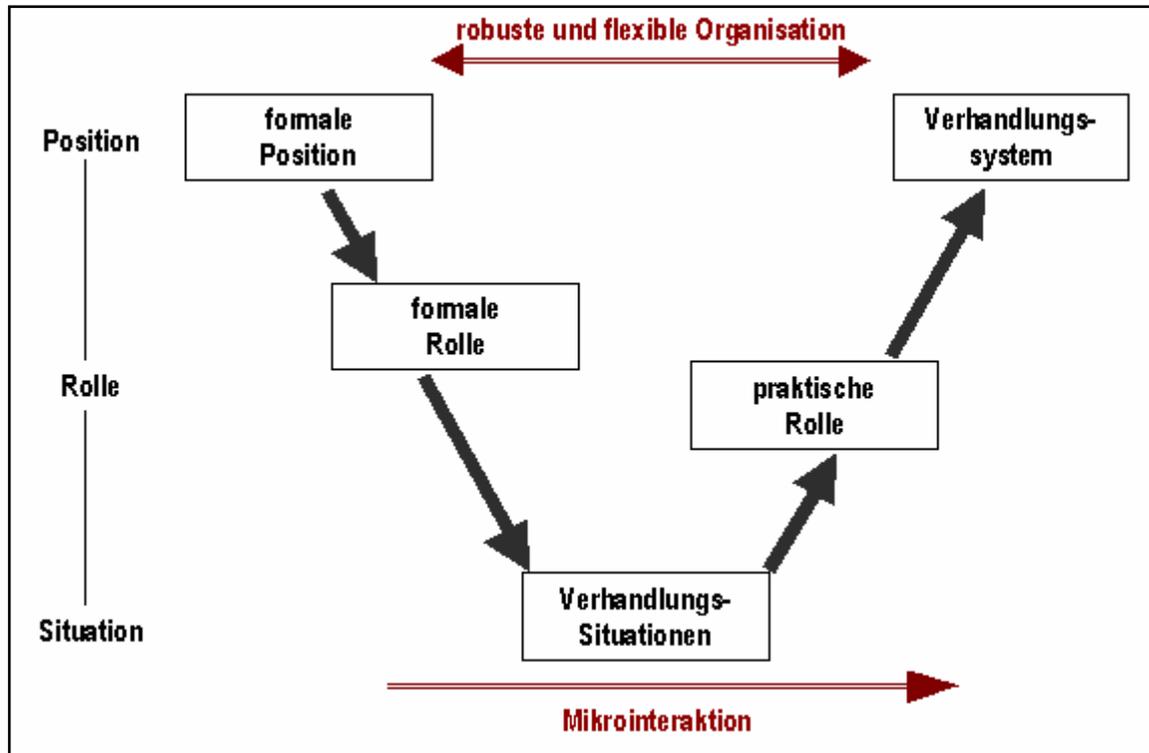


Abbildung 1: Übersicht zu Rollen und Verhandlungen in Organisationen

1.2 Die avisierte Einsatzdomäne

Die Funktions- und Koordinationsmechanismen von sozialen Gebilden, wie in unserem Falle von Organisationen, werden in der Sozionik als Vorbilder für verbesserte Multiagentensysteme eingesetzt. Daher stellt die Zuspitzung und Modellierung (oder vielleicht ehrlicher gesagt: das ‚Herunterbrechen‘) von soziologischen Theorien und Konzepten einen Schwerpunkt der Arbeit in einem sozionischen Tandemprojekt dar.

Das INKA-Projekt ist allerdings nicht als eine rein sozialtheoretische Unternehmung angelegt, sondern zusätzlich auf eine ganz konkrete realweltliche Domäne zurückverwiesen. Entwickelt werden soll ein erster Prototyp für die agentenbasierte Unterstützung der Personaleinsatzplanung im Großkrankenhaus. Bei der Personaleinsatzplanung handelt es sich um ein organisationales Koordinationsproblem von ganz typischer Komplexität. Die Dienstpläne des Personals werden für jede Station über einen längeren Zeitraum (normalerweise mehrere Monate) erstellt, und zwar von eigens beauftragten Management-Instanzen der Krankenhausverwaltung. Vor Ort, also auf den jeweiligen Stationen, findet dann ein reger Tausch von Dienstsichten statt, um die Dienstpläne an die konkreten Arbeitserfordernisse anzupassen, um Inkonsistenzen der Pläne zu korrigieren, aber auch um eine für die Freizeitpräferenzen (und die finanziellen Präferenzen²) des Personals besser geeignete Verteilung der Schichten

2 Ein nicht unerheblicher finanzieller Aspekt der Dienstplangestaltung ergibt sich daraus, dass verschiedene Arbeitsschichten (besonders Nacht- und Wochenendschichten) unterschiedlich bezahlt werden. Das hat eine

zu erreichen. Daher sind Verhandlungen auf der Basis praktischer Rollen in dieser Domäne notwendig und empirisch evident. Die rein formalen Vorgaben bieten den notwendigen Rahmen, doch wird von den Planern ein großer Spielraum gelassen. Der informelle Tausch von Arbeitsschichten ist ein tagtägliches Erfordernis unter hoher Zeitrestriktion; ein permanentes Verhandeln ist auf einer Krankenhausstation schlicht schwer vorstellbar.

Die Modellierung eines Multiagentensystems an einem so konkreten Beispiel bedeutet nun nicht nur eine Einschränkung der möglicherweise spannenden sozialtheoretischen Fragen durch die gegebenen Restriktionen der Domäne, sondern das konkrete Beispiel erleichtert nach unserer Erfahrung auch die Konzeptualisierung und Implementierung. Aus dem Feldzugang wissen wir ganz einfach, dass es praktische Rollen und Verhandlungsroutinen gibt. Daher können wir jenseits theoretischer Herleitungen (etwa der notorisch schwierigen Frage, wie sich aus Einzelinteraktionen typisierte Wahrnehmungs- und Handlungsmuster ergeben) direkt mit der Modellierung des Verhältnisses von Mikrointeraktionen und Mesostrukturen beginnen.

Modellierung an einem so konkreten Beispiel macht allerdings drastische Idealisierungen notwendig, d.h. die realweltliche Komplexität muss radikal vereinfacht werden. Auf den nachfolgenden Seiten dürften solche Idealisierungen unschwer zu erkennen sein.

1.3 Exkurs: Zur Kooperationsfähigkeit von Agenten in einem Hybridsystem

Auch wenn das Zusammenwirken von Softwareagenten in einem Multiagentensystem emergente Eigenschaften aufweist, die per definitionem nicht vorauszusehen bzw. nicht vorab zu berechnen sind, so sind solche Agenten doch technische Einheiten, also Menschenwerk. Was bedeutet es, wenn wir diesen technischen Erzeugnissen eine so typisch menschliche Eigenschaft wie Kooperationsfähigkeit zurechnen? Und wie lässt sich diese sehr grundsätzliche Ausgangsdefinition in bearbeitbare Forschungsfragen und -hypothesen übersetzen?

Softwareagenten sind so angelegt bzw. programmiert, dass sie sich autonom und proaktiv verhalten können. Werden sie als Multiagentensystem in einen realweltlichen Kontext eingeführt oder für einen realweltlichen Kontext entworfen, so entsteht ein hybrides Gesamtsystem (vgl. zu dieser gegenüber der Aktor-Netzwerk-Theorie stark eingeschränkten Definition Rammert 2002), das sich durch die folgenden beiden Bedingungen auszeichnet:

- Die Handlungsträgerschaft ist auf menschliche Akteure und technische Einheiten (Agenten) verteilt
- Sowohl die Einwirkungen der technischen Einheiten aufeinander als auch ihre Relationen zu den menschlichen Akteuren lassen sich sinnvoll als Prozesse sozialer Interaktion beschreiben (vgl. zu dieser Ausgangsdefinition des INKA-Projektes Burkhard/ Rammert 2000 und Schulz-Schaeffer/ Münch 2000).

Es muss betont werden, dass diese Ausgangsdefinition arbeitstechnischen Charakter hat, d.h. es soll (zumindest zunächst) kein Beitrag zur aktuellen sozialtheoretischen Frage nach der Handlungsträgerschaft der Artefakte geleistet, sondern die Grundlage für eine konstruktive Bemühung und die Verortung von Fragestellungen gelegt werden. Dafür ist die Betrachtung von MAS als Bestandteil eines Gesamtsystems ausschlaggebend, das Entitäten aus verschiedenen Realitätsbereichen (Humans, Agenten, ‚gewöhnliche‘ technische Dinge) umfasst und auf zu klärende Weisen integriert. Eine solche Betrachtungsweise geht über eine rein theoriezentrierte Sozionik hinaus, die soziologische Theorie (insbesondere zu Mechanismen der sozialen Koordination und Aggregation) zum Vorbild für verbesserte informatische Systeme

unmittelbare Auswirkung auf die technischen Systeme, mit denen die Schichten geplant und erfasst werden – es besteht eine direkte Schnittstelle zwischen den Datenbanken der Planungs- und der Finanzabteilung.

macht, und jene dann umgekehrt zur Nutzung von künstlicher Sozialität nutzt. Solange dabei eine strikte Trennung zwischen einem technischen (künstlichen) und einem genuin sozialen Realitätsbereich aufrechterhalten wird, ist Theoriesimulation die naheliegende Methode. Zusammenfassen lässt sich das grafisch so:

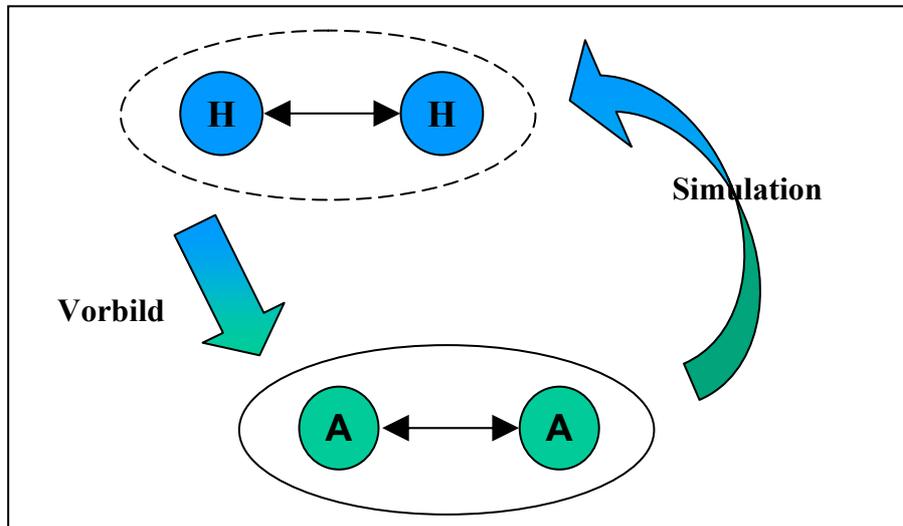
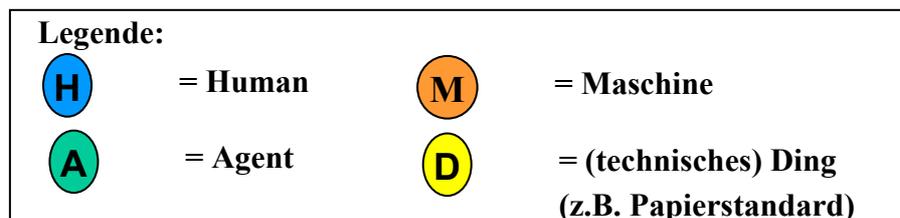


Abbildung 2: Theoriezentrierte Sozionik



Wenn dagegen die Einbindung in realweltliche Kontexte von vornherein als eine theoretisch zu bearbeitende Frage betrachtet wird, so rücken zwei weiterführende Punkte ins Zentrum des Interesses.

Das sind zum einen Fragestellungen, die sich aus der Vermehrung der Arten von Interaktionsbeziehungen ergeben, denn in einem Hybridsystem treten neben die Human-Human-Relationen (den klassische Bereich des Handelns) und der Agent-Agent-Interaktivität auch Human-Agent-Relationen, deren Natur und Erfolgs- oder Effizienzkriterien bislang so gut wie unerforscht sind. So ist es etwa unklar, nach welchen Kriterien die Effizienz oder auch nur der praktische Erfolg solcher Relationen bewertet oder gemessen werden könnte.

Der zweite weiterführende Punkt ergibt sich daraus, dass auch ein MAS als eine Technik funktionieren können muss, und zwar für Anwenderinnen, die keine Expertinnen sind und das auch nicht werden wollen. Auch ein MAS muss, trotz seiner Handlungsfähigkeit, auf Seiten der Humans zu Handlungsentlastung führen, sei es als Automation oder als gelingende Mediation bzw. Unterstützung von Sozialbeziehungen. Nun ist sowohl in der Technikgeneseforschung wie im Bereich des CSCW immer davon ausgegangen worden, dass die sinnvolle Gestaltung wie die Durchsetzung von neuen Techniken eine sorgfältige Modellierung des gesamten Einsatzkontextes voraussetzt, sich also nicht nur auf technische Fragen beschränken darf, sondern systemisch i.S. der Erfassung des relevanten sozio-technischen settings vorgehen muss. Umgekehrt muss ein MAS quasi konkurrieren mit anderen, oft sehr einfachen Arte-

fakten, die sich über eine lange Geschichte wechselseitiger Anpassungen als Kristallisationspunkte verschiedenster Praktiken und Abstimmungen herausgebildet und bewährt haben. So hat etwa Marc Berg immer wieder darauf hingewiesen, mit welcher komplexen Koordinationsleistungen ein so simples Ding wie der Papierstandard (das medizinische Protokoll) verbunden sind (vgl. Berg 2001a, Berg 2001b, Timmermans/ Berg 1997). Auch dieser Gedanken lässt sich vereinfacht darstellen:

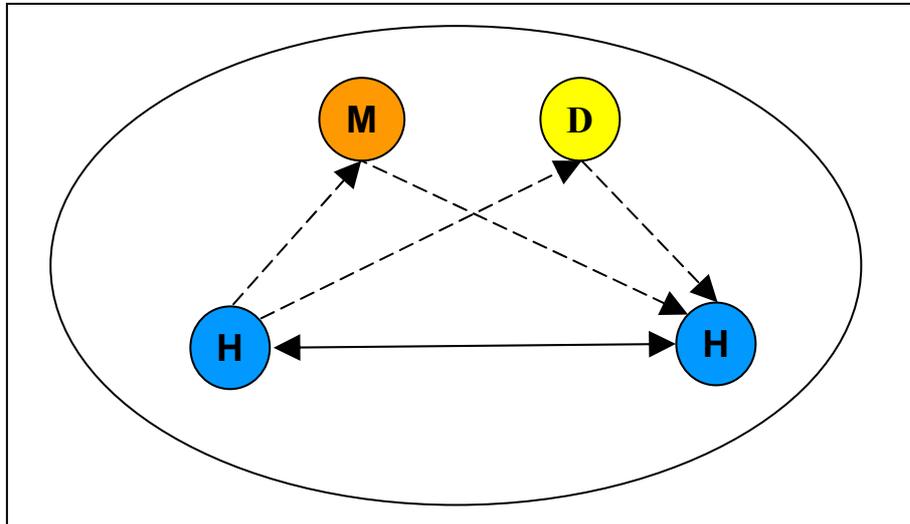


Abbildung 3: Sozio-technische Modellierung/ CSCW: Automatisierung und Mediation

Wenn wir nun anstelle des technischen Dings oder der automatisierenden Maschine ein MAS (wie eine Art ‚neuartiges Wesen‘) in den Gesamtkontext einführen, so ergeben sich nicht nur neue Relationsformen, sondern auch eine veränderte Gestalt des Gesamtkontextes:

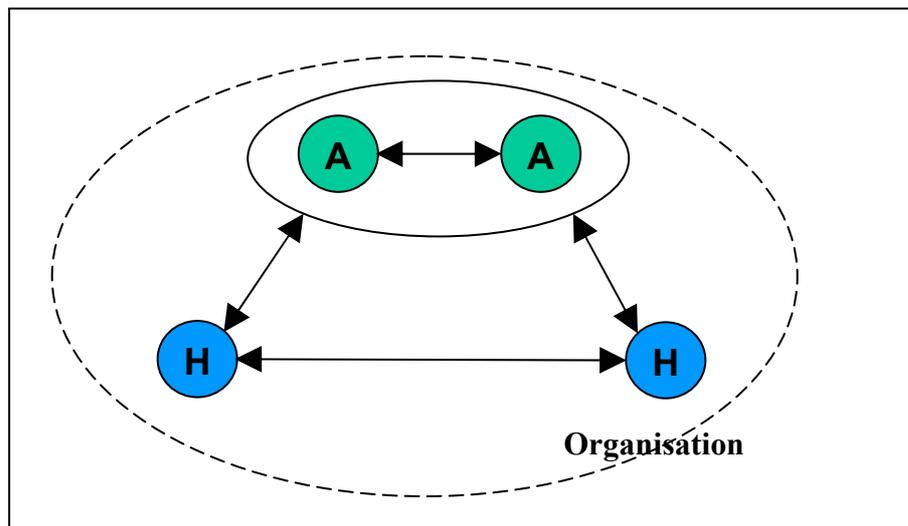


Abbildung 4: Humanzentrierter Holismus: The agent in the loop

Im Gegensatz zu einem letztlich technikzentrierten Holismus, wie er in der kybernetischen Traditionslinie des ‚human in the loop‘ besteht und in letzter Zeit in zahlreichen Forschungsrichtungen von der Robotik bis hin zur soziologiegeleiteten KI eine Wiederauferstehung feiert (vgl. die breite Übersicht bei Dautenhahn 2001), liegt der Akzent unseres Verständnisses von Hybridisierung nach wie vor auf der Unterstützungsfunktion von Technik – daher kann von

einem ‚humanzentrierten Holismus‘³ gesprochen werden. Auch die aktuelle Diskussion um ein „agent supported cooperative work“ (ASCW; vgl. Sierhius/ van Hoof/ Clancey/ Scott 2001) nimmt ihren Ausgangspunkt bei einer holistischen Betrachtung von sozio-technischen Systemen, und markiert „human-centered agent systems“ als einen dritten Weg zwischen der Modellierung von Arbeitspraktiken (wie im CSCW) und reiner Simulation.

Wie lässt sich nun diese grundsätzliche Blickrichtung in überprüfbare Forschungshypothesen und konkrete Forschungsfragen übersetzen? Als Startpunkt bietet sich das organisations- und techniksoziologische Diktum an, wonach der Einsatz neuer Techniken immer auch organisationalen Wandel bedeutet. Wenn wir nun das oben kurz skizzierte drei Ebenen-Modell der Organisationssoziologie erneut zu Grunde legen, so lässt sich fragen, zu welchen Veränderungen (also zu welchen Formen organisationalen Wandels) die Einführung der Relationen Agent-Agent im Zusammenspiel mit der Relation Human-Agent in den Gesamtzusammenhang hat – und zwar spezifiziert für die jeweilige Betrachtungsebene. Zugleich lässt sich die allgemeine Hypothese formulieren, dass im Falle der Einführung eines soziologiegeleiteten MAS in einen realweltlichen Zusammenhang eine Tendenz zur Dezentrierung einhergeht. Wenn hier Pickerings Begrifflichkeit des „posthumanist decentering“ (Pickering 1995a, 1995b) anklingt, so ist das durchaus Absicht, allerdings mit der gewichtigen Einschränkung, dass es in unserer Lesart trotz der im Latourschen Sinne ontologischen Färbung der Hypothese letztlich um eine ‚humanzentrierte‘ Perspektive geht. Zudem muss betont werden, dass mit dieser Hypothese keineswegs einem technikinduzierter Automatismus das Wort geredet werden soll – es geht nicht darum zu behaupten, dass die technische Verteiltheit von MAS oder die ‚Philosophie‘ der VKI sich auf eine wie immer geartete Weise zwangsläufig auf die gesellschaftlichen Verhältnisse auswirkt; das wäre eine im schlechten Sinne sozialphilosophische Spekulation. Diese Formulierung der Hypothese fußt vielmehr auf den oben eingeführten Annahmen einer Vervielfältigung der Interaktionsrelationen, und bleibt zurück gebunden an die Funktionsfähigkeit des MAS als ein ‚ganz gewöhnliches‘ technisches System.

Vor diesem Hintergrund lassen sich die folgenden konkreten Forschungsfragen formulieren; das allerdings ist ‚work in progress‘, und entsprechend vorläufig ist die nachfolgende Aufzählung.

- Auf der Ebene der Mikrointeraktionen (in unserem Fall: dem Fluss von Einzelverhandlungen) ist zu fragen, ob und auf welche Weise die Einführung der Technik MAS zu qualitativ anderen Formen der Delegation an Technik führt. Wir vermuten zwei gegenläufige Bewegungen: einerseits die Zunahme von Handlungsspielräumen auf Seiten der Organisationsmitglieder, andererseits eine Neuverteilung der Verantwortlichkeit für Handlungsfolgen, etwa eine verstärkte Zuschreibung an technische Artefakte. Im Vergleich zum Papierstandard dürfte damit die Delegation expliziter, im Vergleich zu einer bloßen Automatisierung allerdings in der Bewertungsdimension auch offener werden. Dabei geht es nicht um Anwendungsfragen, etwa im Sinne einer geschickten Anlage der Schnittstelle zwischen System und Nutzerin. Die Annahme ist vielmehr, dass einem MAS eine intrinsische Tendenz in diese Richtung innewohnt. Zu überprüfen ist dies daran, ob sich in den wiederkehrenden Situationen der Nutzung ein MAS als mehr heraus stellt als ein unbefragt genutztes Medium der Interaktion (vgl. zu den bisherigen Ergebnissen unseres Projektes Scheuermann 2002).
- Für die Mesoebene der Organisation ist zu fragen, ob und wie genau die Einführung von Agenten als künstlichen, aber gleichwohl als ‚kompetent‘ wahrgenommenen Rollenträgern und damit von neuartigen Akteurskonstellationen zu einer substantiellen Verschie-

3 Die sicherlich eloquentere (und im Luhmannschen Sinne weniger „alteuropäische“) Formulierung eines ‚sozialzentrierten Holismus‘ greift für das hier diskutierten Verständnis von hybriden Systemen nicht so recht, da ja per definitionem alle möglichen Relationen (Human-Human, Agent-Agent und Human-Agent) als Interaktionsbeziehungen und damit als Sozialität konstituierende Relationen verstanden werden.

bung von Standards und darauf aufbauenden routinisierten Handlungsvollzügen führen. Anders als ein statischer Papierstandard ist für die Technik MAS anzunehmen, dass der Speicher des Standards verstreut ist und sich in beständiger dynamischer Veränderung befindet.

- Auf der Ebene der Gesamtorganisation fokussieren wir auf die Thematik des organisationalen Lernens. Im Gegensatz zu einem zentrierenden Management-Ansatz ist eine Tendenz zur internen Dezentralisierung zu vermuten, die sich etwa daran belegen ließe, ob eine ausdrückliche Neugewichtung der praktischen Rationalität gegenüber rein formalen Regelungen auch tatsächlich anerkannt und institutionalisiert wird, oder daran, ob das Wissen der Organisationsmitglieder (Humans oder Agenten) um einen jeweils funktionierenden ‚Mix‘ von praktischen Rollen in die organisationale Planung eingeht.

2. Modellierung der formalen Rolle

Das Handeln und Verhandeln von Akteuren und Agenten innerhalb einer Organisation kann nicht als ein kontextfreier Vorgang modelliert werden, sondern die Einbettung in vorgegebene Strukturen muss von vornherein berücksichtigt und im Falle von Agenten auch explizit ausformuliert und formalisiert werden – sonst würden die Agenten nicht nur dysfunktionale, sondern auch überaus seltsame Dinge tun. Innerhalb von Organisationen definieren sich solche Strukturen über die Arbeitsteilung. Wir skizzieren im folgenden die soziologischen Grundlagen (2.1) sowie die Grundzüge der Modellierung der formalen Seite, und gehen anschließend ins Detail der Datenstrukturen.

2.1 *Status der formalen Rolle*

Organisationen weisen ihren Mitgliedern Positionen zu, die die Erfüllung von explizit und möglichst exakt beschriebenen Aufgaben im Gefüge organisationsinternen Arbeitsteilung garantieren sollen. Bereits diese rein formalen Vorgaben sind mehrdimensional – nach Geller 1994 lassen sich drei verschiedene „Themenfelder“ der Arbeitsteilung unterscheiden, die zeitliche, räumliche und soziale Dimension, die sich durchaus überschneiden oder sogar widersprechen können.

Zugewiesene Positionen definieren ein „Handlungsprogramm“ (ebd.) für die Akteure, bzw. beschreiben ein „Schema des Verhaltens“ (Dahrendorf 1974), das von den Akteuren erwartet wird und dessen Einhaltung in mehr oder minder starker Weise durch Sanktionsdrohungen abgesichert ist. Positionsbeschreibungen bleiben allerdings solange ein abstraktes Konstrukt, wie sie nicht von konkreten Akteuren angenommen und eingenommen werden. Wer die Position einnimmt und etwa Rechte und Pflichten sowie Jobbeschreibungen in den konkreten Handlungssituationen ‚mit Leben füllt‘ wird zum Träger einer formalen Rolle.

Das Handeln im Rahmen formaler Rollen kann das organisationale Geschehen bekanntlich nicht vollständig beschreiben. In Hinsicht auf die Reproduktion und (Selbst)Steuerung von Organisationen ist die koordinierende Wirksamkeit von formalen Vorgaben auf eine bestimmte Klasse von Situationen beschränkt, die bei Gotsch 1987 als „Standardsituationen“ bezeichnet werden. In diesen Situationen wird der reibungslose Handlungsablauf innerhalb einer Organisation, so auch dem Krankenhaus, durch formale Steuerungsmechanismen wie beispielsweise institutionalisierte Rang- und/oder Kompetenzordnungen sichergestellt (ebenda, S. 37). Sie beruhen auf klar definierten Vorschriften, das heißt auf rationalen Lösungsversuchen bereits antizipierter Problemsituationen. Somit wird die Erwartung institutio-

nalisiert, dass die funktionale Struktur der Organisation intakt bleibt, solange sich die Akteure den formalen Vorschriften fügen, also den an ihre Position gerichteten Anweisungen.

Dieser Teil des Stationsablaufs im Krankenhaus lässt sich mit Hilfe des formalen Anteils der sozialen Rolle beschreiben, als eine Art ‚internalisierter constraint‘ der Akteure (bzw. im Softwaresystem der Agenten). Das Vorliegen von Standardsituationen bei der Verteilung von Arbeitsschichten ist evident – es ist die schlichte Befolgung des ‚von oben‘ vorgegebenen Dienstplans. Um ein sinnvolles Verhalten von Agenten erzeugen zu können müssen aber sämtliche wesentlichen Aspekte der formalen Rolle modelliert und mit expliziten Daten versehen werden; unser Ansatz für diese Aufgabenstellung wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels vorgestellt.

2.2 Datenbankstruktur der formalen Rolle

Da die formale Rolle von der formalen Position abgeleitet ist, ist zunächst eine Modellierung der letzteren erforderlich. Für die Arbeit auf einer Krankenhausstation lässt sich in Anlehnung an Gellers genannte Dreiteilung von den folgenden Dimensionen ausgehen:

- Funktionskreise (die professionsspezifische Aufteilung in Verwaltung, Pflege, Ärzteschaft)
- Hierarchien (die explizit festgeschriebenen Anweisungsrechte und -pflichten) sowie die
- räumliche Aufteilung (Stationen und Querschnittsabteilungen incl. der Zugehörigkeitsregelungen).

Die konkreten positionellen Vorgaben lassen sich nach diesen Dimensionen relativ einfach in eine hierarchische Baumstruktur von Daten bringen. Für eine examinierte Krankenschwester sieht dies z.B. so aus:

The screenshot shows a software window titled "Position" with a menu bar containing "File", "Bearbeiten", and "Einstellungen". The main content area is divided into three sections:

- Funktionskreise:** A tree view showing a hierarchy. Under "Pflege", there are "Leiter Pflegedienst" and "Oberschwester". Under "Ärzterschaft", there is "Stationsschwester".
- Hierarchie für Stationsschwester:** A table with two columns: "Art" and "Wem gegenüber". The rows are:

Art	Wem gegenüber
	Diplomierte Schwester
Weisungsbefugnisse	Pflegehelferin
	Krankenpflegeschülerin
	Stationshilfe
- Raum für Stationsschwester:** A tree view showing a hierarchy. Under "Verwaltung, Sekretariat", there are "Ambulanter Bereich" and "Stationärer Bereich". Under "Stationärer Bereich", there are "Geburtshilfe" and "Gynäkologie". Under "Gynäkologie", there is "Allgemeine Gynäkologie".

On the right side of the window, there are three buttons: "Generelle constraints", "Einstellungen für formale Rolle", and "Schließen".

Abbildung 5: Eingabemaske für die formale Position

Diese Maske stellt nur einen Ausschnitt aus einer umfangreichen Datenbank, in der alle relevanten Daten abgelegt sind, in übersichtlicher Weise dar. Die formale Rolle soll wie alle in diesem Text vorgestellten soziologischen Theorien und Ansätze in einem Multiagentensystem angewendet werden. Der erste Schritt zur Realisierung dieses Systems ist die Formalisierung der Theorien und die Spezifikation der erforderlichen Datenstrukturen.

Daten können zum einen intern im Agenten, zum anderen extern abgelegt werden. Es gibt verschiedene Informationen auf die alle Agenten gleichermaßen Zugriff haben müssen, die sich aber dynamisch ändern können (z.B. die Liste der verfügbaren Agenten). Für solche Informationen ist eine externe Speicherung sinnvoll. Weiterhin ermöglicht die externe Speicherung eine bequeme Änderung der Systemeigenschaften und die initiale Konfiguration der Agenten, ohne dass Modifikationen an den Agenten selbst notwendig sind. Wir verwenden als externen Datenspeicher eine relationale Datenbank.

Um eine bessere Strukturierung der Daten zu erreichen und um redundante Speicherung zu vermeiden, werden die Daten in relationalen Datenbanken auf mehrere Tabellen aufgeteilt. Spalten bzw. Mengen von Spalten, die jeden Eintrag einer Tabelle eindeutig identifizieren, werden als Schlüssel bezeichnet. Die Zuordnung zwischen zusammengehörigen Einträgen verschiedener Tabellen erfolgt über sogenannte Fremdschlüssel. Hierbei handelt es sich um Spalten einer Tabelle, die in einer anderen Tabelle einen Schlüssel darstellen.

Als Grundlage für die Erzeugung der formalen Rolle für einen Einzelagenten (also einen künstlichen Rollenträger) sieht der Ausschnitt aus der Gesamtdatenbank wie folgt aus:

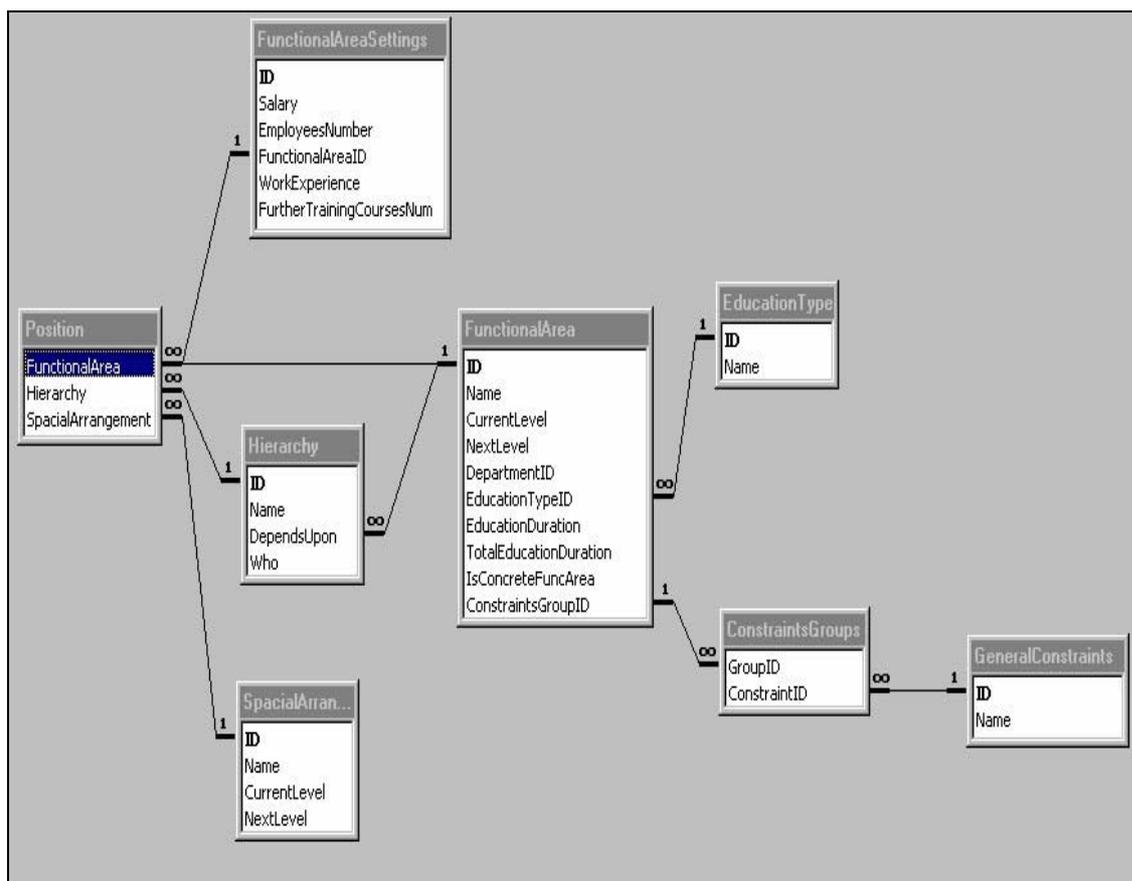


Abbildung 6: Datenbankschema der formalen Rolle

Dabei enthalten die Einzeldatenbanken die folgenden Charakteristika der formalen Rolle:

- Die Tabelle *Position* aggregiert sämtliche Daten zu den drei Dimensionen nach Geller.

- Die Tabelle *FunctionalArea* spezifiziert im Detail den jeweiligen Funktionskreis, etwa die notwendige Ausbildung oder die Arbeitsregeln, die sich aus dem deutschen Arbeitsrecht ergeben (so darf etwa eine Angestellte nicht länger als 10 Stunden am Tag arbeiten).
- Die Tabelle *Hierarchy* definiert die Anweisungsrechte und –pflichten.
- Die Tabelle *FunctionalAreaSettings* definiert die Ausgestaltung der Funktion für die Rollenträger: etwa das Gehalt, die Zahl der Angestellten auf der jeweiligen Hierarchieebene, die Berufserfahrung in Jahren sowie die Zahl absolvierter oder noch zu besuchender Trainingskurse.

Da dieser Teil der Datenbankstruktur zwar sehr umfangreich ist, aber letztlich nur der sinnvollen Erfassung von Handlungsbeschränkungen (eben den constraints) dient, haben wir entschieden, auch die zu modellierenden *generellen constraints* an dieser Stelle abzulegen. Solche generellen constraints sind alle für das Agentenverhalten relevanten organisationsexternen Bedingungen; diese lassen sich in zwei Klassen aufteilen:

- von übergeordneten staatlichen oder professionsbezogenen Stellen erlassene Regularien, wie etwa das Arbeitszeitgesetz, die Besoldung nach BAT, das allgemeine Dienstrecht etc.
- Beschränkungen, die ein offensichtlich unsinniges Verhalten der Einzelagenten verhindern, etwa die Begrenzung der am Stück leistbaren Arbeitsstunden oder die schlichte Tatsache, dass ein Agent nicht gleichzeitig an zwei unterschiedlichen Orten anwesend sein kann.

2.3 *Initiale Kapitalausstattung der Agenten*

Unsere Modellierung der formalen Seite des organisationalen Geschehens ist, wie in der Einleitung erläutert, strikt aus der Perspektive der Gesamtorganisation und damit top-down angelegt. Die Konsequenz ist, dass formale Rollen keine eigenständige Dynamik entfalten, sondern lediglich als constraints auf das Verhalten der Akteure bzw. der Agenten einwirken. Dies stellt eine der in der Einleitung angekündigten Idealisierungen dar. So werden die vielfältigen und oftmals auch konfliktträchtigen Prozesse des role taking, d.h. der aktiven Einnahme einer formalen Rolle durch Organisationsmitglieder (von Initiationsriten über die Möglichkeiten einer individuellen Ausgestaltung der formalen Vorgaben bis hin zu deren Änderung, etwa durch passiven Widerstand, Renitenz oder Gremienarbeit), ebenso ausgeblendet wie das ‚Eigenleben‘ der Ebene des mittleren Management, die gerade im Krankenhaus schwer zu übersehen ist – die einzelnen Stationen etwa unterscheiden sich, obwohl formal identisch beschrieben, in der Realität wie verschiedene Planeten.

Diese Idealisierung erscheint uns allerdings aus drei Gründen sowohl zielführend als auch legitim zu sein. Erstens fokussieren wir auf Verhandlungen um Schichten, und in diesem speziellen Ausschnitt aus dem Leben einer Organisation ist eine Trennung in formale Vorgaben (den verordneten Dienstplan) und Praxis konstituierende Spielräume (beständige Verhandlungen um und der Tausch von Arbeitsschichten) auch in der Realität recht augenfällig. Zweitens versuchen wir – als sozionisches Projekt – gar nicht, die gesamte Vielfalt der tatsächlichen Prozesse 1:1 zu erfassen, sondern wir sind gezwungen, die wesentlichen Faktoren in ein formalisierbares Modell zu packen. Und drittens schließlich ist unser Erkenntnisinteresse eine Aufklärung der „Logik der Praxis“ (Bourdieu 1987); daher erscheint es uns sinnvoll, die eigenständige und vielfach gebrochene Logik des Formalen (oder des Expliziten und damit leicht Theoretisierbaren) zumindest vorläufig im phänomenologischen Sinne einzuklammern.

Trotz dieser bewussten Einschränkungen des Erklärungsanspruches haben auch in unserer Konzeption die formalen Vorgaben eine Funktion, die über bloße constraints hinausgeht. Der aus der Organisationssoziologie vertraute Grundgedanke ist: Organisationen müssen ihre Mitglieder mit Ressourcen ausstatten, um ihre organisationsintern zugewiesenen Positionen

auch wahrnehmen und als Rollenträger ausfüllen zu können. Dabei wird nur ein betriebswirtschaftlicher Modellplatonismus (etwa ein neoklassisch fundiertes Agentenmodell oder eine universalisierte Transaktionskostenanalyse) davon ausgehen, dass sich diese notwendigen Ressourcen ausschließlich ökonomisch darstellen und modellieren lassen. Selbst für die Erfüllung der basalsten organisationsinternen Funktionen erscheint es uns wesentlich realistischer (wenn man etwa an Vorstellungsgespräche denkt) davon auszugehen, dass erstens schon die Bezahlung keine einheitliche Größe ist, sondern eine Wahrnehmungskomponente enthält, und dass zweitens auch nichtökonomische Ressourcen eine gewichtige Rolle spielen – etwa die auf Berufserfahrung basierende kulturelle Ausstattung, die Fähigkeit zur Einpassung in ein bestehendes soziales Geflecht oder zumindest zu ‚sozialverträglichem‘ Verhalten, sowie eine realistische Einschätzung der positionsbedingten Aufstiegsmöglichkeiten und Verantwortlichkeiten,

Darum ist es wenig sinnvoll, dem Agentenverhalten bereits in der basalen Modellierung nur ein (insbesondere nur ein ökonomisch ausdrückbares) Interesse zu unterstellen. Anschließend an Bourdieus Theorie, die als Reaktion auf eine analoge Vereinseitigung des soziologischen Interessenbegriffes entstanden ist, unterscheiden wir vier unterschiedliche Kapitalsorten, mit denen die Mitglieder von der Organisation ausgestattet werden, um ihre Position auch ausfüllen zu können (vgl. . Bourdieu 1983, Bourdieu 1985). Für die Modellierung ist nun nicht nur diese konzeptionelle Unterscheidung, sondern auch ihre mathematische Erfassung und damit der Maßstab ihrer Verrechnung (quasi ihre ‚Währung‘) entscheidend. Diese Art der Modellierung wird in der nachfolgenden Übersicht dargestellt:

Grundausstattung mit Kapitalsorten												
Ökonomisches Kapital	=	Gehalt / höchstes Gehalt										
Kulturelles Kapital	=	Ausbildung + Anzahl Kurse + Berufsjahre										
Soziales Kapital	=	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Personen auf meiner Ebene</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">Personen auf zwei darunter liegenden Ebenen</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">Personen auf zwei darüber liegenden Ebenen</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">alle Stationsmitarbeiter</td> </tr> </table>	Personen auf meiner Ebene	+	Personen auf zwei darunter liegenden Ebenen	+	Personen auf zwei darüber liegenden Ebenen	alle Stationsmitarbeiter				
Personen auf meiner Ebene	+	Personen auf zwei darunter liegenden Ebenen	+	Personen auf zwei darüber liegenden Ebenen								
alle Stationsmitarbeiter												
Organisationales Kapital	=	1 / Hierarchiestufen										

Abb. 7: Unterschiede zwischen den Kapitalien und ihrer Berechnungsgrundlage

Ökonomisches Kapital wird nicht als eine gegebene kontextfreie Größe behandelt, sondern als Relation zwischen dem tatsächlichen Gehalt und dem in vergleichbaren (oder als vergleichbar wahrgenommenen) Positionen zu erzielenden rein fiskalischen Gewinn.

Kulturelles Kapital lässt sich (ganz unabhängig vom Gehaltstreifen) als Berufserfahrung und damit als eine eigenständige Kompetenz ausdrücken. Berechnen lässt sich das durch die Art der Ausbildung, gewichtet nach der Zahl der Berufsjahre und der Zahl der absolvierten Weiterbildungskurse.

Soziales Kapital ist, Bourdieu zufolge, die Währung der Adligen wie der Aufstiegsorientierten gleichermaßen. Hier geht es um die wahrgenommene Relation zu den (ebenfalls wahrgenommenen) im Status höherstehenden ‚Kreisen‘ oder um die Differenz zu den tieferstehenden ‚Kreisen‘, aus denen sich der in Frage stehende Akteur ‚empor gearbeitet‘ hat. Die Positionierung auf dieser Skala mag „subjektiv“ erscheinen, doch es ist nicht zuletzt Bourdieu zu verdanken, dass diese Dimension von realer sozialer Schichtung und gefrorener Machtverhältnisse als eine nicht auf rein ökonomische reduzierbare Größe Eingang in den core der Soziologie gefunden hat. Im Krankenhaus lässt sich das an vielen verfestigten Bewertungsstrukturen unschwer validieren – man denke nur an die ganz handfest handlungsleitende Rede von den „Halbgöttern in Weiß“.

Organisationales Kapital schließlich ist ein Sonderfall. Auf der formalen Seite, also aus der Perspektive der Funktionalitätserfordernisse der Gesamtorganisation, bedeutet es zunächst nur die Ausstattung mit den einer bestimmten Hierarchiestufe zugeordneten Anweisungsbefugnissen; es geht hier also um schnöde Weberiansche Macht. Wie wir wissen ist dieses organisationale Kapital Schall und Rauch, solange es nicht durch die jeweilige Person beständig und glaubwürdig verkörpert wird (eine ebenso schwer zu erlernende wie von ‚oben‘ abzuschätzende Fähigkeit konkreter Akteure). Erst in der Praxis wird das organisationale zum *symbolischen Kapital*; jenes kann bedeutend höher sein, als rein formal vorgesehen, aber in der Praxis auch ‚verspielt‘ werden. Die positionellen Gewinne, die sich aus der Fähigkeit ergeben, nachprüfbar ‚gut mit Leuten zu können‘ und dadurch den ‚Laden‘ gut und effizient organisieren zu können.

Hier liegt schon auf der Ebene der basalen Modellierung von organisationalen Rollen der Übergang zur Praxis.

3. Modellierung der praktischen Rolle

Wir erinnern uns, die Ausbildung praktischer Rollen ist notwendiger Bestandteil jeder funktionstüchtigen Organisation. Denn zum einen gewährleisten sie die Koordination jenseits formaler Vorgaben, und zum anderen vermeiden sie wiederholte vollständige Verhandlungen in wiederkehrenden Situationen. Im Gegensatz zur Formalen Rolle, die sich aus zugewiesenen Positionen ableitet, entstehen praktische Rollen aus der situativen Interaktion der Akteure (bzw. Agenten). Dabei stabilisieren sie sich als typisierte Selbst- und Fremdwahrnehmungen, also als Erwartungsstrukturen, die sich durch eine gewisse Enttäuschungsresistenz auszeichnen. Da nach unserem Wissen ein unmittelbares Vorbild für eine entsprechende Modellierung in der Organisationssoziologie nicht vorliegt, setzen wir mit unserer sozialtheoretischen Fundierung an die Analogie zu Heinrich Popitz Konzept der „Gruppen-Figuren“ an. Diese beschreibt er folgendermaßen:

„Sie bilden sich in der Regel in dauerhaften informellen Gruppierungen heraus, etwa in Jugendgruppen, und haben dann den Charakter von Surrogaten sozialer Rollen. Sie können aber auch innerhalb von Rollenstrukturen entstehen – etwa in einem Büro – als zusätzliche Erwartungsbilder [...] Die entsprechenden Verhaltenserwartungen verdichten sich im Laufe des Vergesellschaftungsprozesses auf bestimmte Personen.“ (Popitz 1967, S. 13)

Wie lässt sich dieses Konzept nun weiter soziologisch operationalisieren und informatisch umsetzen? Aus der obigen kurzen Skizze geht hervor, dass sich die Ausbildung praktischer

Rollen vor allem auf situative Interaktionen und typisierte Wahrnehmungen stützt. Daher schildern wir zunächst die soziologische Konzeptualisierung der praktischen Rolle im Verhältnis zu Situationen (3.1) und anschließend zu Sozialtypen (3.2), und geben einen ersten empirischen Überblick über praktische Rollen auf der Krankenhausstation (3.3). Die praktische Rolle stattet ihre Träger auch mit Erfahrungswissen über den Stationsalltag aus, dessen Bedeutung für die Bewertung von Schichten thematisiert wird (3.4). Zuletzt wenden wir uns der informatischen Modellierung der praktischen Rolle zu (3.5 und 3.6).

3.1 *Praktische Rollen und Situationen*

Alles soziale Handeln hängt von situativen Faktoren ab. Diese Aussage beschreibt die einfache Tatsache, dass es einen Unterschied macht, wann und wo eine Interaktion stattfindet, und wer daran beteiligt ist. Der klassischen Definition des Soziologen William I. Thomas folgend (Thomas 1931, S. 57) zeichnen eine soziale Situation drei spezifische Elemente aus:

Mit den *objektiven Bedingungen* („objective conditions“) beschreibt Thomas die allgemein anerkannte Gesamtheit der Normen und Werte. Dabei kann es sich um wirtschaftliche, soziale, religiöse, intellektuelle usw. handeln, die zu einem gegebenen Zeitpunkt einen Einzelnen oder eine Gruppe beeinflussen. In den Worten der Rollentheorie handelt es sich um die Menge der situationsspezifischen Erwartungen, die an einen Rollenträger gestellt werden, in unserem Fall den formalen constraints.

Die *bestehenden Einstellungen* („attitudes“) sind die Bewusstseinszustände des Einzelnen oder der Gruppe, die das Verhalten in einer Situation beeinflussen. Für unsere Zwecke übersetzen wir diese Einstellungen z.B. in das Interesse an einer spezifischen Kapitalsorte (s.u.). Diese Interessen könnten grundsätzlich sowohl aus dem „role taking“ als auch dem „role making“ abgeleitet werden. Im Fall von Dienstplanverhandlungen gehen wir allerdings von letzterem aus.

In der *Situationsdefinition* („definition of the situation“, also dem bekannten Thomas-Theorem) schreibt ein Akteur auf der Grundlage sowohl der objektiven Bedingungen als auch der ihm bekannten Einstellungen den Handlungen seines Gegenübers einen Sinn zu. Rollentheoretisch lässt sich dies als die Zuschreibung einer Rolle auffassen. Aus der Einschätzung seines Gegenübers leitet der Akteur dann seine eigene Handlungswahl, seine Strategie, ab, die bei sich wiederholenden Situationen den Reaktionen der Anderen angepasst werden kann.

In unserer Konzeption sind für die Bestimmung der praktischen Rolle v.a. das zweite und dritte Definitionskriterium zutreffend, denn die Verfestigung von Situationsdefinitionen bedeutet nichts anderes als auf Dauer gestellte typisierte Erwartungen an das Handeln von vielen Anderen. Gotsch 1987 (S. 37f) bezeichnet die entsprechenden Situationen im Gegensatz zu den „Standardsituationen“ (die rein formal bestimmt sind und entsprechend abgearbeitet werden können) etwas irreführend als wirkliche „Koordinationssituationen“. Auch wenn rein formal determinierte Handlungs- bzw. Interaktionssituationen ohne Zweifel auch zur Koordination beitragen, gilt es doch als allgemein anerkannter Befund der sozialwissenschaftlichen Organisationsforschung, dass real existierende Organisationen durch widerstreitende Rationalitäten, partikulare Interessen und nicht präzise definierte Aufgaben gekennzeichnet sind: „Es bestehen tiefe Unsicherheiten in den Kausalverbindungen zwischen den Aktivitäten einer Organisation“ (March/ Simon 1958, S. 14; vgl. auch March 1988). Das regelmäßige Hervortreten dieser Inkohärenzen erfordert Gotsch zufolge einen Abstimmungsmechanismus, bei dem von den Beteiligten auf nicht formale Problemlösungsmuster zurückgegriffen werden muss, weil der Bezug auf organisationale Vorschriften nicht ausreicht, um strittige Fragen zu klären (Gotsch 1987, S. 38ff). Aus der Notwendigkeit die Funktionalität einer Organisation aufrecht zu erhalten, werden die Lücken der formalen Ordnung durch informelle Koordinationsmechanismen wie z.B. Verhandlungen geschlossen.

Bei Dienstplanaushandlungen im Krankenhaus handelt es sich ersichtlich um solche praktischen Abstimmungsprozesse, die sich besonders zur Untersuchung eignen, weil deren formale Regulation große Spielräume offen lässt und deren häufige Wiederkehr zur Ausbildung routinierter Verhandlungsformen führt.⁴

3.2 Praktische Rollen und Sozialtypen

Abstimmungsprozesse in Koordinationssituationen eröffnen bzw. erfordern also die Ausgestaltung von Verhaltensspielräumen – ein sogenanntes *role making*. Popitz zufolge können Verhaltensmuster aber nur begrenzt neu erfunden werden, ohne an Allgemeinverständlichkeit zu verlieren. Daher greifen die Akteure, um ihren individuellen Einstellungen Ausdruck zu verleihen, größtenteils wieder auf überindividuelle, kulturell standardisierte Gruppen-Figuren zurück:

„Es sieht jeweils so aus, als würden die Gruppen-Figuren auf die Individualität der Beteiligten zugeschnitten, ja als würden sie für die jeweiligen Einzelpersonen erfunden. Ein Vergleich zeigt jedoch leicht, daß auch diese Gruppen-Figuren als standardisierte Verhaltensmuster bereits parat liegen. Sie werden in den verschiedensten Gruppen in sehr ähnlicher Form reproduziert oder auch direkt imitiert. Der Grundriß dürfte in einer bestimmten Kultur vom Kindergarten über den Stammtisch bis zum Altersheim nur wenig variieren.“ (Gotsch 1987, S. 11f)

Wir folgen Popitz Vorschlag, die herkömmliche Rollentheorie um das Element der *Gruppen-Figuren* zu erweitern. Darunter fallen zahlreiche sog. „Quasi-Rollen“:

„Solche Gruppen-Figuren sind etwa der Initiant und Ideenproduzent, auf dessen Einfälle man wartet, der Narr und Alleinunterhalter, der Vertrauensmann und Beichtvater, der diplomatische Vertreter für die Außenbeziehungen einer Gruppe, und schließlich natürlich die verschiedensten Spielarten des Anführers und der sogenannten „Nullpersonen“ oder Prügelknaben.“ (Popitz 1967, S. 13)

Es ist lediglich eine Frage der Zeit, bis es innerhalb einer Gruppe zu einer positionellen Verfestigung entsprechender Erwartungen kommt, ohne dass die Position deshalb mit einem institutionellen Durchsetzungsanspruch wie kodifizierte Sanktionen belastet werden müsste. In organisationstheoretischen Worten: Wiederkehrende Koordinationssituationen führen zur Verdichtung der Zuschreibungen einer Figur auf bestimmte Organisationsmitglieder, die sich dann auch bei Zuwiderhandlungen durch eine gewisse Enttäuschungsresistenz auszeichnen. „So weiß jeder, daß es schwierig sein kann, von derartigen Erwartungsbildern wieder loszukommen“ (edd, S. 13). Dafür garantieren diese Erwartungen das reibungslose Zusammenspiel in Koordinationssituationen. Neben einer Position in der formalen Hierarchie nimmt jeder Mitarbeiter also auch eine Position im gruppeninternen Praxisgefüge ein, das wir mit einem Begriff aus der Organisationstheorie als informelle *communities of practice* (Aldrich 1999, Wenger 1998) bezeichnen. Damit wird der Umstand beschrieben, dass die Belastungen einer Gruppe, die aus dem permanenten Koordinationsbedarf der Organisation resultieren, durch informelle Erwartungsstrukturen entscheidend reduziert werden.

4 Für die Zukunft ist angedacht, außer Dienstplanverhandlungen noch eine Reihe weiterer Situationen aus dem Alltag des Krankenhauses zu modellieren, die es den Agenten erlauben, die Handlungsmuster fremder Agenten mit den eigenen Erwartungsbildern abzugleichen. Auf diese Weise soll es erleichtert werden, Routinen auch in dynamischen Umwelten auszubilden.

Unsere ersten empirischen Untersuchungen in der Berliner Charité zeigen, dass solche Figuren auch für den Stationsalltag in der Klinik von großer Relevanz sind. Wir bezeichnen diese den Gruppen-Figuren analogen Erwartungsbilder als *Sozialtypen*.⁵

Aus dem jeweiligen Sozialtypus, den ein Akteur als *Selbstbild* einnimmt, leiten wir den praktischen Anteil seines Rollen-Sets ab. Gleichzeitig dient der Sozialtyp zur Einschätzung der praktischen Rolle seines Gegenübers, dem *Fremdbild*. Hinsichtlich der Dienstplanverhandlungen beschreiben wir einen Sozialtyp mit Hilfe der folgenden Charakteristika:

Die *Kompromissbereitschaft* beschreibt die Bereitschaft eines Sozialtyps, auch entgegen dem maximalen individuellen Nutzen einen Tausch einzugehen.

Mit *Informationspreisgabe* bezeichnen wir die Wahrscheinlichkeit, dass ein Sozialtyp Verhandlungsangebote generiert.

Ein *Personenbonus* wird in einer Verhandlung eingeräumt, wenn der Sozialtyp auf persönliche Beziehungsmuster wie z.B. Freundschaft, Solidarität usw. setzen kann.

Die *Interessen* an einer *Kapitalsorte* beschreiben in Anlehnung an Bourdieus Theorie der Kapitalien (Bourdieu 1983) die Wertschätzung eines Sozialtyps für *ökonomische* Reichtümer (z.B. Gehaltszuschläge), für *kulturelle* Fertigkeiten (z.B. Wissensakkumulation), *soziale* Beziehungen (z.B. Kontaktpflege) oder für *symbolische* Macht (z.B. Anerkennung).

Wochenend- und *Schichtvarianz* bezeichnen die Bereitschaft eines Sozialtyps die entsprechenden Dienstzeiten anzunehmen.

Die *Tauschbereitschaft* gibt die generelle Bereitschaft an, den Aufwand einer Verhandlung auf sich zu nehmen bzw. nicht vorzeitig abzubrechen.

3.3 Eine erste empirische Rollentypisierung

Auf dieser Grundlage können wir eine Reihe vorläufiger Sozialtypen identifizieren⁶, deren Charakteristik für ihr angenommenes Verhandlungsverhalten zugeschnitten ist:

Beim Sozialtyp *Mutter* handelt es sich in der Regel um eine weibliche Teilzeitkraft, die sich vor allem der Versorgung der eigenen Familie verpflichtet fühlt. Daher zieht sie volle acht- bis zehnstündige Schichten an zwei oder drei Tagen der Woche einer täglichen Halbtagschicht von nur vier Stunden vor. Daraus ergeben sich zwei besonders signifikante Merkmale dieses Sozialtyps: Die generelle Kompromissbereitschaft ist vergleichsweise gering und die Schichtvarianz bei Nacht- und insbesondere bei Wochenendschichten sehr gering.

Der *Gerechtigkeitsfanatiker* ist stets um die gleichmäßige Verteilung Früh-, Spät- und Nacht- und Wochenendschichten bemüht. Dafür nimmt er einen erhöhten Kommunikationsaufwand in Kauf und ist notfalls auch gewillt, nicht-kooperative Mitarbeiter zu ihrem Glück zu zwingen. Dementsprechend ist seine Tauschbereitschaft relativ hoch anzusetzen, auf einen Personenbonus kann und will er nicht zählen.

Die *Mobber* nehmen meist Positionen in der Stationsleitung ein (z.B. Oberschwester, Oberärzte) und verfügen bewusst oder unbewusst über die Freizeit ihrer Untergebenen, ohne auf deren Wünsche in der Ausgestaltung des Dienstplans einzugehen. Dazu benötigen sie ein gehöriges Maß an Durchsetzungskraft, die sich in einem besonders ausgeprägtes Interesse an symbolischer Macht widerspiegelt.

5 Wir ziehen den allgemeinen Begriff des *Sozialtypus* dem speziellen Begriff der *Gruppen-Figur* vor, weil in das Konzept des Sozialtyps auch Theorieelemente einfließen, die über Popitz Ideen hinausgehen (z.B. Bourdieus Kapitalsorten).

6 Obwohl die Benennungen der Sozialtypen auf Bezeichnungen aus dem Feld zurück gehen, die sich häufig an individuellen Vorbildern orientieren, stehen unsere Typen ausdrücklich für generalisierte Erwartungsbilder, die keine Rückschlüsse auf individuelle Merkmale (z.B. Geschlecht, Alter etc.) zulassen. Insofern kann der Sozialtyp Mutter durchaus einen männlichen Akteur beschreiben.

Sozial- typ	Kom- pro- miss- berei- tschaft	Infor- ma- tions- preis- gabe	Per- sonen- bonus	Kapitalinteresse				Schicht- varianz	Tausch- berei- tschaft
				ökon- omisch	kul- turell	so- zial	sym- bo- lisch		
Mutter	20	80	ja	80	50	50	20	F,S	50
Gerechtig- keits- fanatiker	50	20	nein	50	50	50	20	F,S,N, W	50
Mobber	20	20	ja	50	50	50	80	S	20
Workaholic	80	50	ja	50	80	50	50	F,S,N,W	80
Fairer	50	50	nein	50	50	50	50	F,S,N,W	50
Selbst- bezogener	20	50	nein	80	80	20	80	S,N	50
Harmonie- betonter	80	50	nein	20	20	20	20	F,S,N,W	50
Genuss- betonter	50	50	nein	80	50	50	20	S	50
Arbeits- vermeider	50	50	nein	20	50	50	50	S	20

Tabelle 1: Sozialtypen

Der Typus des *Workaholics*, der am liebsten auch entgegen den Vorschriften 36 Stunden ununterbrochen Dienst leistet, ist vor allem unter jungen Mitarbeitern noch immer weit verbreitet. In der Schichtvarianz sind ihm daher keine Grenzen gesetzt, und seine Kompromissbereitschaft ist entsprechend hoch angesiedelt.

Der *Faire* lebt nach der Maxime, „Wie du mir so ich dir“, und setzt insbesondere auf gegenseitige Gefälligkeiten. Weil er grundlos niemanden bevorzugt, aber zu jedem fairen Tausch bereit ist, liegen seine Werte überwiegend im durchschnittlichen Bereich.

Für den *Selbstbezogenen* spielt das Auskommen mit seinen Kollegen keine Rolle. Daher kann er auch nicht auf persönliche Beziehungen bauen, und seine Kompromissbereitschaft fällt äußerst gering aus.

Im Gegensatz dazu vermeidet der *Harmoniebetonte* jeden erdenkbaren Konflikt mit einem Kollegen. Das gute Klima auf der Station geht ihm über alles. Dafür ist er auch bereit auf persönliche Vorteile jeder Art zu verzichten. Seine Kompromissbereitschaft ist sehr hoch anzusiedeln, während seine Kapitalinteressen zwangsläufig sehr gering ausfallen.

Der *Genussbetonte* arbeitet, um zu Leben. Arbeit erscheint ihm bestenfalls als ein notwendiges Übel. Da ihn sein luxuriöser Lebensstil in der Regel einiges kostet, besitzt er auch ein außergewöhnliches Interesse an ökonomischem Kapital. Mit dem Verständnis seiner Kollegen kann er allerdings nicht rechnen.

Arbeitsvermeider sind häufig ehemalige Workaholics, die nun das Burnout-Syndrom gepackt hat. Ihre Tauschbereitschaft fällt sehr gering aus, und wenn überhaupt interessieren sie nur die stressfreien Spätschichten.

Indem unsere Agenten sowohl in der Selbst- als auch in der Fremdwahrnehmung auf eine solche begrenzte Anzahl sozialer Typen zurückgreifen, können hohe Verhandlungskosten, die sich aus den wechselseitigen Einschätzungen einer Vielzahl individueller Verhandlungspartner ergeben würden, eingespart werden.

3.4 Objektive Schichtbewertung

Wenn Akteure über Dienstpläne verhandeln, müssen sie den Wert einer spezifischen Schicht beurteilen. Es gehört zum praktischen Wissen eines jeden Stationsmitglieds, welche Schichten auf Grund der stationsinternen Arbeitsorganisation mehr Gelegenheiten als andere zur Akkumulation bestimmter Kapitalsorten bieten. Aus dieser Verteilung der „Gewinnchancen“ für bestimmte Kapitalien leiten wir eine für alle Stationsmitglieder allgemeine und insofern „objektive“ Bewertung der Schichten ab. Ob eine solche Schicht wiederum das Interesse eines Agenten erweckt, bleibt allerdings abhängig vom jeweiligen Sozialtyp.

Verschiedene empirische Studien (Bussche/ Dahlgaard 1993, Gonzáles Campanini/ Holler 1993) geben einige Anhaltspunkte, wie es um die Verteilung der schichtspezifischen Möglichkeiten der Kapitalakkumulation bestellt sein könnte:

Am einfachsten liegt der Fall im Bereich des *ökonomischen Kapitals*, denn Spät-, Nacht- und Wochenenddienste werden besser bezahlt als der Frühdienst (Gonzáles Campanini/ Holler 1993, S. 72).

Soziales Kapital lässt sich am besten in der Frühschicht gewinnen, weil dort die meisten Mitarbeiter in einer Schicht zusammen arbeiten und sich somit zahlreiche Möglichkeiten zum Pflegen und Knüpfen von Kontakten ergeben. In der Nachtschicht arbeitet dagegen nur eine Pflegekraft, so dass die Möglichkeit soziales Kapital zu vermehren gegen Null geht (vgl. ebd 4, S. 43).

Berufsbezogenes Wissen, also *kulturelles Kapital*, lässt sich vielleicht am besten im Spätdienst erwerben, weil diese Schichten mit weniger Mitarbeitern als in der Frühschicht besetzt sind, ohne dass die zu bewältigenden Aufgaben im gleichen Maß zurückgehen. Hier bieten sich dem Einzelnen also mehr Gelegenheiten, um Erfahrungen in der Pflegearbeit zu sammeln (vgl. ebd, S. 49, 58). Dieser Punkt ist noch genauer zu klären, da zum Teil sehr unterschiedliche Arbeiten in Früh- und Spätdienst anfallen können, die nicht ohne weiteres vergleichbar sind. Auch bietet beispielsweise die Nachtschicht mitunter Möglichkeiten zur persönlichen Weiterbildung (z.B. dem weitgehend ungestörten Lesen von Fachliteratur).

Die Strategien des *symbolischen Kapitalgewinns* wie sie etwa in Mikropolitik und dem Ausspielen von Statussymbolen zum Ausdruck kommen, konnten wir bisher keiner spezifischen Schicht zuordnen. Sicher scheint nur, dass sie kaum in Nachtschichten auszuspielen sind, weil sie in der Regel eines Publikums bedürfen. Andererseits ergeben sich in Nachtschichten mehr Chancen, eine Reihe von Aufgaben auf sich allein gestellt zu bewältigen, und entsprechend auch allein den „Ruhm“ einzustreichen.

Da diese Gewinnchancen mitunter zwischen den verschiedenen Stationen ein und desselben Krankenhauses erheblich variieren können, ist es schwer zu pauschalen Aussagen zu gelangen. Daher wurde entschieden, je nach Stand der Empirie und der betrachteten Situation Änderungen der Werte vorzunehmen. Indem wir die objektive Schichtbewertung vorerst nicht festschreiben, wird es außerdem möglich sein, verschiedene Stationen mit abweichenden objektiven Grundwerten modellieren und evtl. vergleichen zu können.

3.5 Datenbankstruktur für die praktischen Rolle

Analog zur Erfassung der Daten für die formale Rolle sind auch die von uns als relevant erachteten Daten der praktischen Rolle(n) in der relationalen Datenbank abgelegt. Auch hier ermöglicht die externe Speicherung die bequeme Änderung der Systemeigenschaften (z.B. Merkmalsausprägungen der Sozialtypen) und der initialen Konfiguration der Agenten (z.B. Zuschreibung von Sozialtypen), ohne das Modifikationen an den Agenten selbst notwendig sind.

Der für die Modellierung der praktischen Rolle relevante Teil des Datenbankschemas ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich. Die Schlüssel der verschiedenen Tabellen sind jeweils fett gedruckt. Die Linien zwischen den Tabellen stellen die durch Fremdschlüssel gegebenen Beziehungen zwischen den Tabellen dar. Das Datenbankschema enthält die folgenden Tabellen: *SozialTyp*, *Agent*, *AgentSozialTyp_Selbstbild*, *AgentSozialTyp_Fremdbild*, *Historie*, *EreignisTyp*, *Wahrnehmung*, *Schichtbewertung*, und *Praeferenzen_Freizeit*.

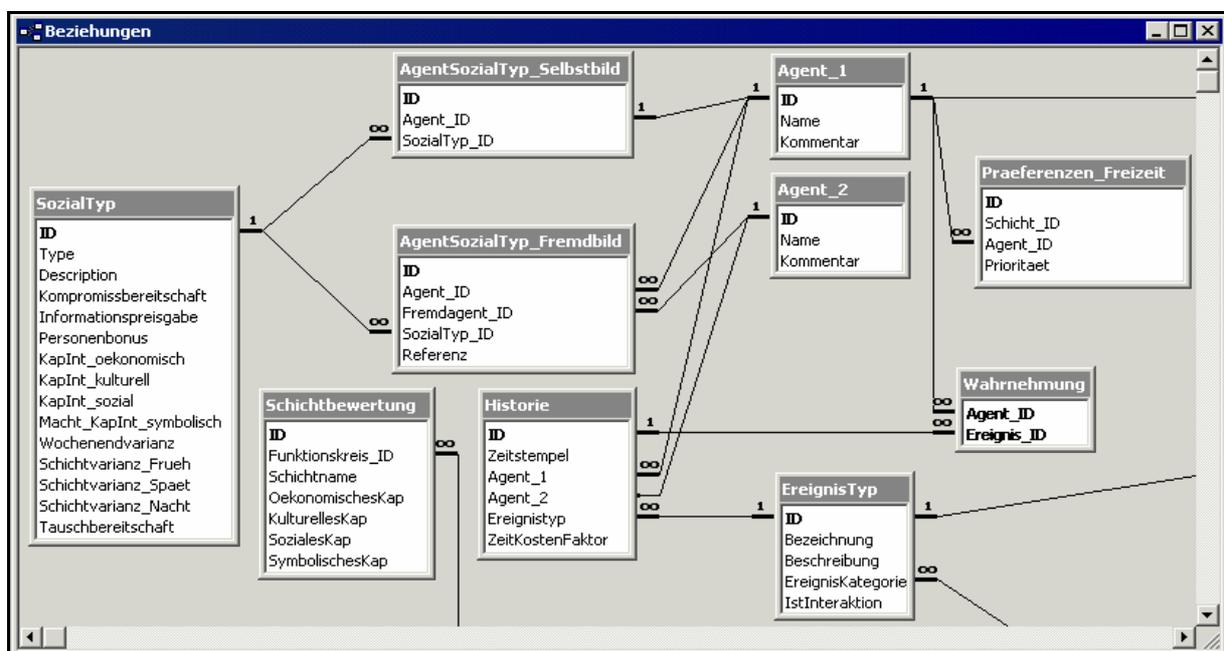


Abbildung 8: Datenbankschema der praktischen Rolle

Der Sozialtypus hat einen wesentlichen Einfluss auf das Verhalten der Agenten (siehe nächster Abschnitt). In der Tabelle *SozialTyp* werden alle möglichen Sozialtypen verwaltet. Die in Abschnitt (b) aufgeführten Charakteristika eines Sozialtyps, werden dabei als numerische Werte aus dem Bereich zwischen 0 und 100 abgespeichert.

Der Agent ist sich seines eigenen Sozialtypus bewusst und er schreibt anderen Agenten aufgrund seiner individuellen Einschätzung einen Sozialtyp zu. Es besteht hier also eine Beziehung zwischen drei Einträgen aus zwei Tabellen: der zuschreibende Agent, der eingeschätzte Agent und der zugeschriebene Sozialtyp. Weiterhin handelt es sich um eine sogenannte n:m-Beziehung da sowohl die Sozialtypen, als auch die Agenten mehrfach in der Beziehung auftreten können (mehrere Agenten mit dem selben Sozialtyp bzw. Einschätzung aller anderen Agenten durch jeden Agenten). Eine so komplexe Beziehung lässt sich nicht alleine durch Fremdschlüssel abbilden. In Relationalen Datenbanken werden stattdessen eigene Tabellen für solche Beziehungen eingeführt und mit den abhängigen Tabellen über Fremdschlüssel verknüpft. Die gewünschte Beziehung wird in unserem Datenbankschemata durch die Tabellen *AgentSozialTyp_Selbstbild* bzw. *AgentSozialTyp_Fremdbild* realisiert. Die Aufteilung auf zwei unterschiedliche Tabellen ist nicht unbedingt erforderlich, soll aber für

die Formalisierung den qualitativen Unterschied zwischen Selbstbild (sicher) und Fremdbild (unsicher und zweiter Agent erforderlich) deutlich machen. Für die Implementation werden beide Tabellen vereint. Die Struktur dieser gemeinsamen Tabelle entspricht *AgentSozial-Typ_Fremdbild*.

Die Tabelle *Agent* kann klein gehalten werden, da die detaillierte Zuordnung der Eigenschaften des Agenten zum einen über die zuvor genannten Tabellen erfolgt und zum anderen – in Form bekannter Normen und Regeln – durch die zur Formalen Rolle gehörenden Tabellen gegeben ist. Das doppelt Erscheinen der Tabelle *Agent* hat einen rein visualisierenden Grund und soll die Partizipation zweier unterschiedlicher Agenten in einer Beziehung verdeutlichen. In der Datenbank sind beide Agenten in der selben Tabelle abgelegt.

Alle durch Aktionen der Agenten (z.B. Verhandlungen) ausgelösten Ereignisse im System werden in der Tabelle *Historie* protokolliert. Dazu wird jeweils der Zeitpunkt zu dem das Ereignis stattfand, eine Klassifikation des Ereignisses, der mit der Aktion verbundene Zeitaufwand, sowie die maximal zwei beteiligten Agenten erfasst. Der Einfachheit halber sind Interaktionen mit mehr als zwei Teilnehmern nicht zulässig. Diese könnten gegebenenfalls auf eine Menge von Zweier-Interaktionen abgebildet werden. Wir haben uns für ein diskretes Zeitmodell entschieden. Die kleinste Einheit stellt dabei eine Schicht dar. Jeder Tag besteht aus drei Schichten. Alle Schichten eines Jahres sind fortlaufend durchnummeriert. Eine genauere Beschreibung der Ereignisklasse ist in der Tabelle *EreignisTyp* abgelegt. Der angegebene *ZeitKostenFaktor* ist ein Multiplikator für den Standardzeitaufwand von fünf Minuten. Es handelt sich hierbei nicht um einen zweiten *Zeitakt*. Kleinste Einheit ist und bleibt die Schicht. Vielmehr geht es darum den Aufwand einer Aktion abzuschätzen.

Kein Agent kann alle im System auftretenden Ereignisse wahrnehmen. Die aktiv an einem Ereignis beteiligten Agenten sind sich dieses Ereignisses selbstverständlich bewusst. Darüber hinaus nehmen aber auch in der Nähe befindliche Agenten (*Zuschauer*) dieses Ereignis mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit wahr. Die Zuordnung zwischen Agenten und den ihnen bekannten Ereignissen erfolgt über die Tabelle *Wahrnehmung*.

Wie in Abschnitt (c) erläutert, basiert die Bewertung einer Schicht auf den Zuwachschancen für bestimmte Kapitalsorten. Die Tabelle *Schichtbewertung* speichert für jeden Schichttyp (Früh, Spät, Nacht) vier numerische Werte, die für jede Kapitalsorte, den durch Ableistung einer solchen Schicht objektiv möglichen Zuwachs an Kapital angeben. Da sich die Zuwachschancen je nach Funktionskreis unterscheiden können (unterschiedliche Schichtzuschläge für Ärzte und Pflegepersonal), wird dieser der Formalen Rolle entstammende Aspekt in der Tabelle ebenfalls berücksichtigt.

Die Tabelle *Praeferenzen Freizeit* schließlich erfasst, zu welchen Zeitpunkten der Agent gerne frei hätte. Der Freizeitwunsch kann unterschiedlich stark ausgeprägt sein und wird durch einen numerischen Wert aus dem Bereich 0 bis 1 repräsentiert. Freizeitwünsche können im Konflikt mit dem aktuellen Dienstplan stehen und somit den Wunsch auslösen, die entsprechende Schicht zu tauschen.

Um Verhandlungsentscheidungen treffen zu können, benötigt der Agent Informationen. Sind jedoch nicht alle relevanten Informationen jederzeit und vollständig wahrnehmbar, so ist es sinnvoll, dass der Agent die jeweils verfügbaren Informationen intern sammelt, mit bereits vorhandenen Informationen abgleicht und auf diese Weise nach und nach ein vollständiges Informationsangebot erhält. In den komplexeren, aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz bekannten Agentenarchitekturen ist hierfür häufig eine Komponente *Weltmodell* vorgesehen. Die für unsere Agenten wesentlichen Informationen wurden im Rahmen der formalen und der praktischen Rolle vorgestellt. Die Datenbank dient in diesem Kontext zwei Zwecken: Der Agent kann sein initiales Weltbild per Abfrage aus der Datenbank aufbauen und er kann sein durch die Interaktion im System verändertes Weltbild abspeichern.

3.6 Nutzeroberfläche

Für den Zugriff auf die Datenbank wurde eine Nutzeroberfläche geschrieben, mit der sich die Ausgangsparameter eines Akteurs für eine Verhandlung einstellen wie auch die Sicht eines Agenten auf die Verhandlung herauslesen lassen.

Sozialer Typ (für Modellierung von Fremd- und Selbstbild)

Bezeichnung des Typs: Mutter

Beschreibung: in der Regel eine weibliche Teilzeitkraft, die sich vor allem der Versorgung der Familie bzw. ihrer Kinder verpflichtet fühlt -- zieht volle acht- bzw. zehnstündige Schichten an zwei oder drei Tagen der Woche einer täglichen Halbtagschicht von nur 4 Stunden vor, um mehr Planungssicherheit im Privatleben zu erreichen -- ist

Verhandlungstyp

Kompromissbereitschaft: 20

Informationspreisgabe: 80

Tauschbereitschaft: 50

Kapitalinteressen

ökonomisch: 80

kulturell: 50

sozial: 50

symbolisch: 30

Schicht-Präferenzen

Frühschicht Spätschicht Nachtschicht

Wochenende

neuen Typ anlegen Typ löschen Änderungen verwerfen Änderungen speichern

Abbildung 9: Eingabemaske SozialTyp

Diese Maske sieht nur vordergründig sehr einfach aus. Hinter den Bezeichnungen für Fremd- und Selbstbild liegen jedoch die jeweiligen Daten und Relationen aus den Tabellen, etwa die gesamten Parameter, die zur Einschätzung des Gegenübers als Sozialtypus „Arbeitsvermeider“ führen. Mit der Bezeichnung des „Funktionskreises“ kommen hier zudem die constraints der formalen Rolle unmittelbar ins Spiel.

Solch vordergründig einfache Masken haben eine dreifache Bedeutung im Rahmen unseres Vorgehens:

- Sie sind zunächst eine intuitiv (und damit auch für Soziologen) handhabbare Eingabemaske, die eine beständige Überarbeitung der Details in der Datenbank überflüssig machen. Wir können diese Masken also als ein Werkzeug benutzen, um etwa einzelne Agenten für erste Simulationsexperimente schnell zu konfigurieren.
- Solche Oberflächen können, so hoffen wir, aber auch die Vorstufe zu den späteren Nutzerschnittstellen für reale Akteure (d.h. Laien) im Krankenhaus sein. Wir streben an diesem Punkt eine inkrementelle Weiterentwicklung bis hin zum Interface an.
- Die Oberflächen können, während das System läuft, als Beobachtungsschnittstellen dienen. Mit ihnen lassen sich die dynamischen Veränderungen des Verhandlungsgeschehens, besonders der Rollenkonstellation, gleichsam wie mit einer Lupe verfolgen.

4. Von den Rollen zum Verhalten

Die Modellierung der formalen und praktischen Rolle mittels eines relationalen Datenbankschemas bildet die Grundlage der Verhaltenssteuerung der Agenten. Im folgenden Abschnitt wollen wir zeigen, wie die beiden Rollen das Verhalten eines Agenten beeinflussen.

Dabei müssen die Schemata der formalen und praktischen Rolle verbunden werden, so dass sich ein Gesamtbild der Struktur des Agenten ergibt. Nach einer daran anschließenden Einleitung in unser anwendungsspezifisches Verhandlungsmodell, wird gezeigt, wie verschiedene Verhandlungselemente von den Rollen abhängen. Da das Interesse eines Agenten an einer Schicht einen großen Einfluss auf das Verhalten des Agenten hat, wird die Modellierung des Interesses im Anschluss detaillierter dargestellt.

4.1 Überblick

Die beiden bereits eingeführten Datenbankschemata der formalen und praktischen Rolle werden wie in der Abbildung (vgl. Abbildung 9) ersichtlich über die Tabelle Akteur und Position verbunden. Ein Akteur füllt eine bestimmte formale Rolle aus. Wie an den zum Agenten in Beziehung stehenden Tabellen erkennbar ist, wird ein Agent somit durch Eigenschaften seiner formalen wie auch praktischen Rolle beschrieben. Dazu gehört das Selbstbild alles Wissen über eigene Eigenschaften, die Fremdbilder als Einschätzung anderer Agenten, die Freizeitpräferenzen, die Menge der Ereignisse, an denen der Agent teilnahm und jene, die er als Unbeteiligter wahrnimmt, sowie seine Position (Raum, Hierarchie und Funktionskreis) im formalen System des Krankenhauses, der im INKA-Projekt betrachteten Organisation. Ein Agent könnte mehreren formalen Rollen, einem Rollen-Set, zugeordnet sein. Dies führt jedoch durch eventuell widersprüchliche Anforderungen oder das Unvermögen des Agenten die verschiedenen Rollen zu vereinbaren zu intrapersonellen Konflikten. Da die Lösung solcher Konflikte nicht das Kernanliegen des INKA-Projektes ist, vermeiden wir das Problem, indem wir nur eine formale Rolle pro Agent zulassen.

Das Verhalten eines Agenten setzt sich aus Ereignissen zusammen, an denen der Agent partizipiert. Ein Ereignis kann Teil der täglichen Arbeit, z.B. das Abarbeiten einer Schicht, oder eine ergänzende Aktivität sein, z.B. „Fachgespräche führen“ erledigen. Auch Verhandlungen setzen sich aus Ereignissen zusammen. Einzelne Elemente der Verhandlung, wie ein *Angebot* machen oder der *Abbruch* der Verhandlung sind Ereignisse. Im Gegensatz zu den zuerst genannten Ereignissen, die von einem Agenten ausgeführt werden, partizipieren an Verhandlungselementen immer zwei Agenten. Agenten sind nicht nur als Teilnehmer mit Ereignissen verbunden, sie können Ereignisse wahrnehmen. Neben den Ereignissen, an denen sie partizipieren können Agenten auch Ereignisse wahrnehmen, an denen sie nicht teilnehmen, die aber von Agenten in ihrer Nähe durchgeführt werden.

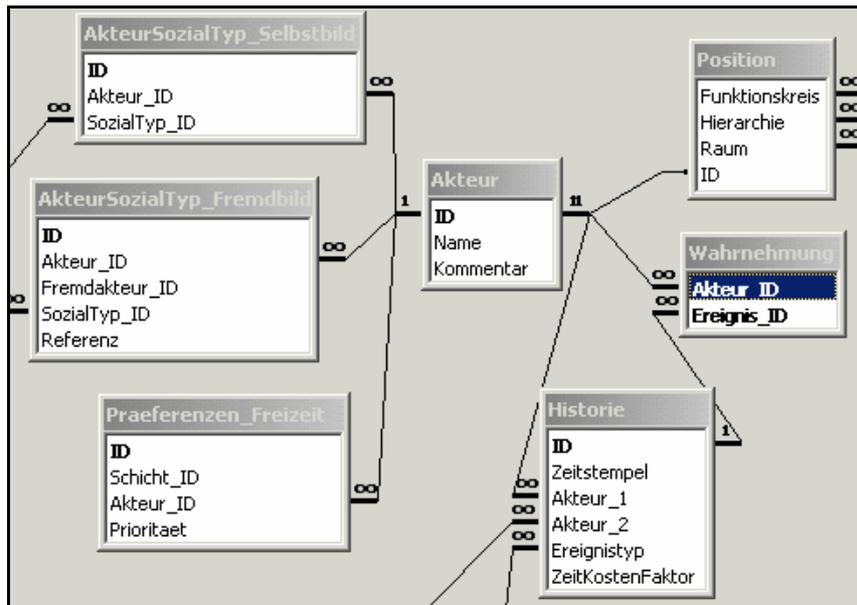


Abbildung 10: Der Agent und seine Rollen

4.2 Dynamik der Fremdbilder

Im INKA-Projekt liegt der Fokus auf dem Verhalten des Agenten innerhalb von Verhandlungen. Ein Agent wird sich in einer Verhandlung bei der Auswahl seiner Verhaltensweisen auch das Wissen über den Sozialtyp des anderen zunutze machen. Zu diesem Zweck sollte der Agent sich die Fremdbilder dynamisch auf der Basis seiner Wahrnehmungen von Ereignissen des anderen Agenten aufbauen. Der Sozialtyp eines Agenten kann innerhalb des Krankenhauses jedoch nicht nur aus dem Verhandlungsverhalten abgeleitet werden. Ein Agent kann durch eine besondere Situation und die dabei geltenden Rahmenbedingungen dazu gebracht werden, Verhaltensweisen innerhalb der Verhandlung zu zeigen, die nur wenig seinem Sozialtyp entsprechen. Solche „Schräglagen“ im Verhalten eines Agenten kann dieser durch sein Verhalten während oder am Rande der täglichen Arbeit ausgleichen. Deshalb werden im INKA-Projekt auch Ereignisse betrachtet, die nicht direkt mit dem Führen von Verhandlungen zusammenhängen. Dazu gehört beispielweise das Fachgespräch mit anderen Agenten oder auch das Erledigen von Papierkram.

Auf der Grundlage der Wahrnehmungen des Agenten bildet dieser seine Fremdbilder und ordnet damit jedem anderen Agenten einen Sozialtyp zu. Seine Selbstwahrnehmung bleibt jedoch unveränderlich, er wird seinen eigenen Sozialtyp nicht verändern. Auf der Basis dieser Zuordnung versucht der Agent in der Verhandlung sein Verhalten gegenüber dem Verhandlungspartner zu optimieren. Bei der Interpretation des wahrgenommenen Verhaltens eines anderen Agenten muss ein Agent nicht zwangsläufig zum richtigen Ergebnis kommen. Zwischen dem Selbstbild eines Agenten und der Interpretation des Verhaltens durch andere Agenten kann ein Unterschied bestehen.

Das Verhalten eines Agenten wird nicht ausschließlich durch den Sozialtypen bestimmt, sondern auch durch die formale Rolle. Die formale Rolle eines Agenten beschreibt seine Position und damit seinen Arbeitsplatz in räumlicher Hinsicht, die Positionierung in der Hierarchie und seine Zugehörigkeit zu verschiedenen Funktionskreisen des Krankenhauses. Die Position und auch die im Unternehmen geltenden Regeln, z.B. Arbeitsrecht, beeinflussen die Handlungsspielräume des Agenten. Ein Agent kann beispielsweise nur mit Agenten über einen Schichttausch verhandeln, die er trifft und die auch mit ihm tauschen dürfen. So kann ein Arzt beispielsweise seine Schicht nicht mit einer Arzthelferin tauschen, obwohl diese einen

lichkeit für die Annahme von Angeboten sein, die seine eigenen Wünsche nicht vollständig erfüllen.

Jedem Sozialtyp wird eine *Gewichtung der Interessen für die verschiedenen Kapitalsorten* zugeordnet. Jeder Schicht werden Zuwachschancen für die verschiedenen Kapitalsorten zugeschrieben. Da Agenten in unserer Modellierung nach der Ansammlung von Kapital streben, sie jedoch unterschiedliche, vom Sozialtyp abhängige Interessen haben, können verschiedene Agenten die gleichen Schichten unterschiedlich beurteilen und somit sinnvoll Verhandlungen initiieren. Würde das Ziel eines Agenten nur auf der Anhäufung von Kapital beruhen, dann hätten wir im INKA-Projekt typisierte Ziele, da sich das Ziel aus dem Sozialtypen ergibt.

Ein Agent will jedoch nicht nur Kapital innerhalb des Krankenhauses ansammeln, er hat auch ein individuelles Interesse daran zum Zeitpunkt der Schicht frei zu haben. So kann sich durch die Hochzeit eines Angehörigen der Wunsch ergeben obwohl man sonst gerne Wochenendschichten übernahm, an einem speziellen Wochenende frei zu haben. Der Wunsch zu einem bestimmten Zeitpunkt Freizeit zu haben, wird, wie schon im Abschnitt über die praktische Rolle erläutert, als *Freizeitpräferenz* modelliert. Die praktische Rolle typisiert einen Teil der Freizeitpräferenz. Verschiedene Sozialtypen neigen zu unterschiedlichen Freizeitpräferenzen gegenüber den Früh-, Spät- und Nachtschichten am Wochenende und in der Woche (*Schichtvarianzen*).

Sind die Zuwachschancen für die Kapitalsorten, die einer Schicht zugeordnet sind für einen Agenten unattraktiv oder möchte er zur Zeit der Schicht frei haben, dann strebt er eine Verhandlung an und wird innerhalb der Verhandlung sich entsprechend seines Sozialtyps verhalten. Wie schon oben beschrieben, wird das Verhalten und somit auch das Verhandlungsverhalten durch die formale Rolle beschränkt. Diese Beschränkung wird innerhalb der individuellen Verhaltenssteuerung und damit auch der Verhandlung eines Agenten als Nebenbedingung beachtet.

4.4 Verhandlungsverhalten

Verhandlungen sind der im INKA-Projekt wesentliche Teil des Verhaltens von Agenten. Eine Verhandlung lässt sich durch (1) Verhandlungssubjekte, (2) Verhandlungsobjekte und (3) Elemente der Verhandlung charakterisieren.

Im INKA-Projekt verhandeln zwei Agenten miteinander über den Tausch von Schichten. Eine Verhandlung ist erfolgreich, wenn am Ende der Verhandlung beide Agenten einem Tausch zustimmen.

Ein Tausch zwischen Agent 1 und Agent 2, ist ein Paar von Schichten (Schicht 1, Schicht 2). Das erste Element dieses Paares legt fest, welche Schicht der Agent 1 an Agent 2 abgibt, während das zweite Element anzeigt, welche Schicht Agent 1 von Agent 2 übernimmt.

Am Beginn einer Verhandlung legt der Agent, der die Verhandlung initiiert hat (*Initiator*), fest welche Schicht er abgeben möchte. Über diese Schicht wird nicht verhandelt. Jedes Angebot oder Gegenangebot und auch ein eventueller Tausch wird diese am Beginn vom Initiator festgelegte Schicht als Bestandteil haben. Verhandelt wird demzufolge darüber, welche Schicht der Initiator für die am Anfang festgelegte Schicht vom anderen Agenten (*Responder*) übernehmen soll.

Die Verhandlung als Verhalten zweier Agenten besteht aus verschiedenen Elementen. Die Elemente einer Verhandlung repräsentieren die Menge aller möglichen Verhaltensweisen der Agenten innerhalb der Verhandlung. Folgende Elemente sind modelliert. (Gegen-) Angebot, Annahme eines Angebotes, Abbruch der Verhandlung, Aufforderung zum Angebot.

Ein *Angebot* ist eine vollständige Beschreibung eines Tausches unter der Beachtung, dass die durch den Initiator festgelegte Schicht als erstes Element enthalten ist (*Schicht 1, Schicht 2*). Ein Angebot kann durch den Empfänger des Angebotes mittels des Verhandlungselemen-

tes *Annahme* angenommen werden. Eine *Aufforderung zum Angebot (Schicht 1, ?)*, die durch den Initiator als auch durch den Responder gemacht werden kann, soll den Partner dazu veranlassen, ein Angebot zu machen. Da die Aufforderung zum Angebot keine Schicht beinhaltet, die Agent 1 übernehmen soll, ist sie kein vollständig beschriebener Tausch und kann deshalb auch nicht angenommen werden. Die Aufforderung zum Angebot bringt den anderen Agenten in die Situation, dass dieser nicht annehmen kann. Die letztendliche Entscheidung über die Annahme verbleibt also beim Agenten, der zum Angebot auffordert. Ein Agent kann jeder Zeit die Verhandlung mittels *Abbruch* abbrechen und damit dem Partner bekannt geben, dass die Verhandlung ohne Tausch (also als Misserfolg) abgeschlossen ist.

Nachdem die Grundelemente der Verhandlung erläutert wurden, soll nun gezeigt werden, wie die formale und praktische Rolle sich auf die Auswahl von Verhandlungselemente innerhalb einer Verhandlung auswirken (vgl.

Abbildung 12).

Die *Annahme* eines Angebotes hängt einerseits vom Interesse des Agenten am Abgeben beziehungsweise Übernehmen der betreffenden Schichten ab. Diese Bewertung, bei der ein Agent zwischen den Kapitalzuwachschanzen der jeweiligen Schichten und seinen Freizeitpräferenzen abwägt, wird weiter unten noch einmal aufgegriffen. Neben dem Interesse des Agenten an den Schichten wirkt auf die Entscheidung über die Annahme eines Angebotes auch die Bereitschaft sich von der persönlichen Beziehung zum anderen Agenten beeinflussen zu lassen. Hat der Agent eine positive Beziehung und legt er auf Beziehungen einen großen Wert, so steigt seine Bereitschaft, das Angebot anzunehmen.

Wenn ein Agent innerhalb einer Verhandlung weder ein vorangegangenes Angebot angenommen noch die Verhandlung abgebrochen hat, dann muss er ein Gegenangebot oder eine *Aufforderung zu einem (weiteren) Angebot* machen. Fordert der Agent zu einem weiteren Angebot auf, so gibt er selbst wenig Informationen preis und behält sich die spätere Möglichkeit zur Annahme vor. Die Eigenschaft der Neigung zur Informationspreisgabe ist Bestandteil des Selbstbildes, definiert in der praktischen Rolle. Jemand mit einer geringen Bereitschaft zur Informationspreisgabe neigt im Vergleich zu Agenten mit hoher Informationspreisgabe eher dazu, zum Angebot aufzufordern.

Bei der *Bestimmung des Gegenangebotes* beachtet der Agent seine eigenen, im Selbstbild beschriebenen, Kapitalsorteninteressen, aber auch die Interessen seines Partners, die er aus dem Fremdbild ableitet. Der *Personenbonus*, der dem Verhandlungspartner eingeräumt wird, und auch die Ausprägung der eigenen *Kompromissbereitschaft* haben Einfluss auf die Erzeugung des Gegenangebotes. Ein Agent mit geringer Kompromissbereitschaft wird beispielsweise in einer Verhandlung seine eigenen Angebote im Falle der Ablehnung nur geringfügig zu Gunsten des anderen verändern, das Interesse am neuen Angebot wird also nur wenig unter dem vorherigen liegen. Zur konkreten Generierung der Angebote nutzt der Agent Taktiken und Strategien, die teilweise auf seinen Sozialtyp und den vermuteten Sozialtyp des Verhandlungspartners abgestimmt werden.⁷

Der *Abbruch* einer Verhandlung orientiert sich an den Erwartungen des Agenten über die Angebote des anderen Agenten. Unterschreiten die Angebote des anderen ein bestimmtes Interesse des Agenten, so geht dieser davon aus, dass eine weitere Verhandlung zwecklos ist und bricht ab.

⁷ Da das Konzept von Strategie und Taktik Gegenstand eines anderen komplementären Artikels ist, wird hier nicht weiter darauf eingegangen. Vgl. dazu auch Gerstl/ Hanft/ Müller/ Hahne/ Meister/ Monett Diaz 2002.

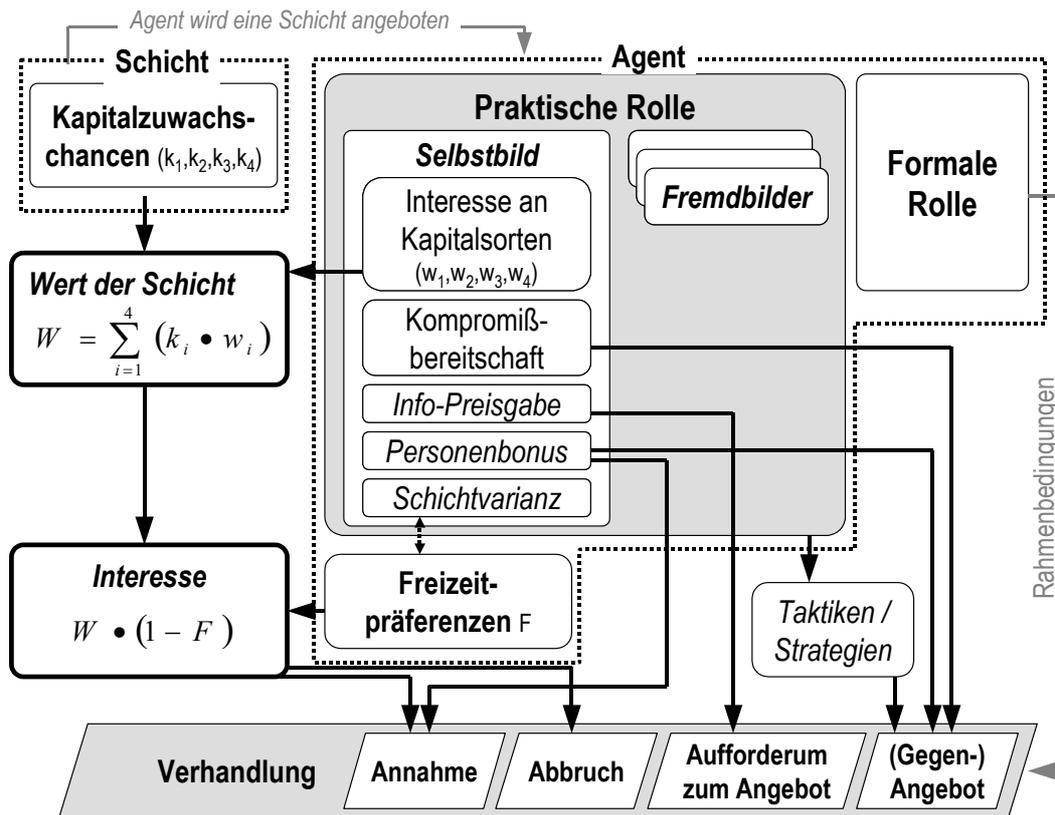


Abbildung 12: Entstehen des Verhandlungsverhaltens

Bei der Beschreibung des Einflusses der Rollen auf die einzelnen Verhandlungselemente spielt das Interesse eines Agenten an Schichten eine besondere Rolle. Das Interesse ermöglicht dem Agenten einen Vergleich eines Angebotes mit anderen möglichen Angeboten im Hinblick auf das Ziel des Agenten (Kapitalansammlung und Erfüllung der Freizeitpräferenzen).

Da ein Teil des Angebotes, die Schicht, die Agent 1 abgibt, von Beginn an festgelegt ist, brauchen wir bei der Bewertung eines Angebotes nur die sich verändernde Schicht, die Agent 2 abgibt, betrachten. Die Angebotsbewertung wird im INKA-Projekt durch eine Interessensfunktion realisiert, die auf der praktischen Rolle aufbaut und einer Schicht einen *Interessenswert* zuordnet. Dieser repräsentiert gleichzeitig auch das Interesse am betreffenden Angebot. Ist das Interesse an Angebotes 1 geringer als das des Angebotes 2, so ist das Angebot 2 für den Agenten vorteilhafter.

In die Interessensfunktion geht der Wert der Schicht W (*Agent a, Schicht s*) eines Agenten an der Schicht s im Hinblick auf das Ansammeln von Kapital als auch das Interesse des Agenten an Freizeit $F_i(\text{Agent}, \text{Schicht})$ zum Zeitpunkt der Schicht s ein.

$$\text{Interesse}_i(\text{Agent}, \text{Schicht}) = W(\text{Agent}, \text{Schicht}) \cdot (1 - F_i(\text{Agent}, \text{Schicht}))$$

Selbst wenn der Wert der Schicht groß ist, kann bei einem großen Freizeitinteresse das Interesse an dieser Schicht sehr klein sein. Da sich durch Veränderungen der Umwelt die Freizeitinteressen eines Agenten ändern können (z.B. Krankheit eines Verwandten) ist das Interesse eines Agenten an einer Schicht von der Zeit der Bewertung t abhängig.

Der Wert einer Schicht aus Sicht eines Agenten bestimmt sich aus den Zuwachschancen der vier Kapitalsorten $k=(k_1, k_2, k_3, k_4)$, die einer Schicht zugeordnet sind, und dem Interesse des Agenten an den verschiedenen Kapitalsorten. Das Interesse eines Agenten am Kapital ergibt sich aus seinem Selbstbild, das Element der praktischen Rolle des Agenten ist. Das

Selbstbild beinhaltet vier Gewichte (w_1, w_2, w_3, w_4) , die das Interesse des Agenten an den vier verschiedenen Kapitalsorten repräsentieren.

Eine Schicht trägt in unterschiedlichem Maße zur Erreichung von vier verschiedenen Zielen (dem Interesse an den vier Kapitalsorten) bei. Die Verhandlung ist also eine Verhandlung über Objekte mit mehreren Eigenschaften. Wir gehen dabei davon aus, dass die verschiedenen Kapitalsorten aus Sicht des Agenten voneinander unabhängig sind, die Ansammlung von Kapital der einen, den Wunsch zur Ansammlung von Kapital einer anderen Sorte nicht beeinflusst. Diese Unabhängigkeit ermöglicht uns die Formulierung eines Interessenwertes, einer Zahl die für jede Schicht ausdrückt, wie gern man sie übernehmen möchte.⁸

$$W(\text{Agent}, \text{Schicht}) = \sum_{i=1}^4 w_i \cdot k_i(\text{Schicht})$$

Der Wert einer Schicht ist in dieser Form typisiert, also für alle Agenten eines Sozialtyps gleich. Da das Freizeitinteresse eine aus seiner Sicht individuelle, nicht typisierte Eigenschaft des Agenten ist, ist auch das Interesse an der Schicht individuell für jeden Agenten.

Diese Modellierung des Interesses eines Agenten an einer Schicht wird im weiteren Verlauf des Projektes im Rahmen einer eingeschobenen Simulation und der anschließenden Überprüfung der sich ergebenden Verhaltensweisen evaluiert und eventuell angepasst.

⁸ Eine solche Modellierung eines Wertes eines Verhandlungsgegenstandes mit mehreren Eigenschaften wird unter anderem in Faratin/ Sierra/ Jennings/ Buckle 1999 vorgenommen.

5. Literatur

- Aldrich, H., 1999: *Organizations evolving*. London, Thousand Oaks: Sage Publications.
- Berg, M., 2001a: Implementing information systems in health care organizations: myths and challenges. *International Journal of Medical Informatics* 64: S. 143-156.
- Berg, M., 2001b: The mantra of modelling and the forgotten powers of paper: A sociotechnical view on the development of process-oriented ICT in health care. Internetdokument unter: <http://www.bmg.eur.nl/smw/publications/mantra.pdf> (06.08.2002).
- Bourdieu, P., 1983: Ökonomisches Kapital, kulturelles Kapital, soziales Kapital. S. 183-198 in Kreckel, R. (Hg.) *Soziale Ungleichheiten. Soziale Welt, Sonderband 2*. Göttingen: Schwartz.
- Bourdieu, P., 1985: Sozialer Raum und ‚Klassen‘/Leçon sur la Leçon. Zwei Vorlesungen. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Bourdieu, P., 1987: Sozialer Sinn. Kritik der theoretischen Vernunft. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Burkhard, H.-D./ Rammert, W., 2000: Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen. Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung hybrider offener Systeme. Technical University - Technology Studies Working Papers, TUTS-WP-1-2001. Institut für Sozialwissenschaften, TU Berlin.
- Bussche, H.v.d./ Dahlgaard, K., 1993: Möglichkeiten und Grenzen der patientenorientierten Pflege in der Krankenhausversorgung. Dokumentation und Evaluation des Modellversuchs Zimmerpflege im Allgemeinen Krankenhaus Barmbek des Landesbetriebs Krankenhäuser der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg: Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf.
- Dahrendorf, R., 1974: *Homo Sociologicus: Versuch zur Geschichte, Bedeutung und Kritik der Kategorie der sozialen Rolle*. Opladen.
- Dautenhahn, K., 2001: Socially intelligent agents - The human in the loop. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. Part A: Systems and Humans* 31: S. 345-348.
- Faratin, P./ Sierra, C./ Jennings, N./ Buckle, P., 1999: Designing responsive and deliberative automated negotiators negotiation: Settling conflicts and identifying opportunities. S. 12-18 in *Proceedings of the AAAI Workshop on negotiation: Settling conflicts and identifying opportunities*. Orlando, FL.
- Geller, H., 1994: Position, Rolle, Situation. Zur Aktualisierung soziologischer Analyseinstrumente. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Gerstl, R./ Hanft, A./ Müller, S./ Hahne, M./ Meister, M./ Monett Diaz, D., 2002: Modellierung der praktischen Rolle in Verhandlungen mit einem erweiterten Verfahren des fallbasierten Schließens. Berlin: Technische Universität Berlin, Technology Studies TUTS-WP-7-2002.
- González Campanini, I.-M./ Holler, G., 1993: Die Neuordnung des Pflegedienstes in einem städtischen Krankenhaus. Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung in den Städtischen Kliniken Frankfurt a.M.-Höchst. Hannover: Universität Hannover.
- Gotsch, W., 1987: ‘Soziale Steuerung’ - zum fehlenden Konzept einer Debatte. S. 27-44 in Glagow, M./ Willke, H. (Hg.) *Dezentrale Gesellschaftssteuerung: Probleme der Integration polyzentrischer Gesellschaft*. Pfaffenweiler: Centaurus.
- Janning, F., 2002: *Abschied von der Hierarchie? Dezentralisierung in mittelständischen Unternehmen*. München: Rainer Hampp Verlag.
- March, J.G./ Simon, H.A., 1958: *Organizations*. New York NY, London, Sydney: Wiley.
- March, J.G., 1988: Eine Chronik der Überlegungen über Entscheidungsprozesse in Organisationen. S. 1-26 in March (Hg.) *Entscheidung und Organisation*. Wiesbaden: Gabler.
- Pickering, A., 1995a: Cyborg history and the WW II regime. *Perspectives on Science* 3: S. 1- 48.
- Pickering, A., 1995b: *The mangle of practice. Time, agency and science*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Popitz, H., 1967: *Der Begriff der sozialen Rolle als Element der soziologischen Theorie*. Tübingen: J.C.B. Mohr (Paul Siebeck).
- Rammert, W., 2002: Technik als verteilte Aktion. Wie technisches Wirken als Agentur in hybriden Aktionszusammenhängen gedeutet werden kann. Berlin: Technische Universität Berlin, Technology Studies TUTS-WP-3-2002.
- Scharpf, F.W., 2000: *Interaktionsformen. Akteurzentrierter Institutionalismus in der Politikforschung*. Opladen: Leske + Budrich.
- Scheuermann, K., 2002: *Das Zusammenspiel von Multiagentensystem und Menschen bei der Terminkoordination im Krankenhaus - Ergebnisse der Simulationsstudie ChariTime*. Berlin: Technische Universität Berlin, Technology Studies TUTS-WP-9-2002.
- Schimank, U., 2001: Von sauberen Mechanismen zu schmutzigen Modellen: Methodologische Perspektiven einer Höherklärung von Akteurkonstellationen. Vortrag auf dem Sozionik-Workshop zum Thema Skalierung in Hagen, Oktober 2001.

- Schulz-Schaeffer, I./ Münch, I., 2000: Möglichkeiten und Grenzen der Hybrisisierung komplexer Organisationen. Terminplanungsagenten im Krankenhaus. Manuskript, Berlin.
- Sierhius, M./ van Hoof, R./ Clancey, W.J./ Scott, M., 2001: From work practice models and simulation to implementation of human-centered agent systems in Proceedings of ASCW01, Workshop on Agent supported Cooperative Work, Montreal, Canada, May 2001. Internetdokument unter: http://www.agentisolutions.com/documentation/papers/Workshop_onAgentSupportedCooperativerWork.pdf (02.09.2002).
- Thomas, W.I., 1931: The relations of research to the social process. S. 175-194 in Swann, W. F. G. (Hg.) Essays on research in social sciences. Washington DC: Brookings Institution.
- Timmermans, S./ Berg, M., 1997: Standardization in action: Achieving local universality through medical protocols. *Social Studies of Science* 27: S. 273-305.
- Wenger, E., 1998: *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press.