

Michael Hahne, Martin Meister, Renate Lieb, Peter Biniok

**Sequenzen-Routinen-Positionen
- Von der Interaktion zur Struktur.**

Anlage und Ergebnisse des zweiten Interaktivitätsexperimentes
des INKA-Projektes

Technical University Technology Studies
Working Papers

TUTS-WP 6-2007

Einleitung

Dieses Papier¹ stellt den Ansatz und die empirischen Ergebnisse eines hochspezialisierten Forschungsprojektes vor, geht dabei allerdings einer sehr allgemeinen soziologischen Frage nach: der Frage, welche Zusammenhänge es zwischen Interaktionsereignissen und strukturellen Effekten gibt. Wir werden diese Frage nicht auf dem Wege einer abstrakten sozialtheoretischen Diskussion angehen, sondern einen Weg zu ihrer Operationalisierung vorstellen, und zwar über ein Bündel von methodischen Ansätzen, deren Kernbestandteil die Verwendung der formalen Netzwerkanalyse ist. Wir werden schildern, wie sich die von uns betrachteten strukturellen Effekte als positionale Beziehungsmuster darstellen lassen, und welche Auswertungs- und Interpretationsmöglichkeiten sich mit dieser Vorgehensweise eröffnen lassen. Darauf aufbauend werden wir an einigen unserer Ergebnisse exemplarisch illustrieren, wie sich diese strukturellen Effekte durch Hinzuziehen weiterer Methodiken auf zwei tiefer liegende Ebenen – die der Routinemuster und der Interaktionssequenzen – zurück verfolgen und damit bis zu einem gewissen Grade auch erklären lassen.

Eine solche Aufklärung der konkreten Zusammenhänge zwischen Interaktionen und strukturellen Effekten ist aus unserer Sicht auch ein geeigneter Zugang, um bei einer zweiten großen soziologischen Frage weiter zu kommen – der Frage nach gelingender Kooperation in hybriden, das heißt aus Menschen und technischen Einheiten bestehenden, Konstellationen. Bei der Bearbeitung dieser großen soziologischen Frage sind bekanntlich viele Aspekte noch wenig erforscht, und wir werden die Möglichkeiten unseres methodischen Zugriffes auf einige dieser Aspekte skizzieren. Besonderes Augenmerk werden wir dabei auf die große Herausforderung, die letztlich motivierende Hintergrundfragestellung, legen, solche Zusammenstellungen von Humans und Nonhumans zu ermitteln, in denen ein Verhältnis der wechselseitigen Verstärkung ihrer Möglichkeiten eintritt, sie also quasi wechselseitig ‚voneinander profitieren‘ können.

Der Bau von kooperationsfähigen Computeragenten sowie die Erforschung der Interaktionsmöglichkeiten von Menschen mit diesen Agenten war das Ziel des INKA-Projektes². Dazu hat das Projekt, in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Informatikern, in den Jahren 2001 bis 2004 ein Multiagentensystem (MAS) konzipiert und implementiert, das von soziologischen Konzepten inspiriert ist. Multiagentensysteme sind Softwareprogramme der „Verteilten Künstlichen Intelligenz“-Forschung (vgl. etwa Weiss 1999 und Fischer *et. al.* 2006). In ihnen interagieren eine Vielzahl autonomer Softwareeinheiten, so genannte Agenten. In unserem MAS ist eine basale Koordinations- und Kooperationsfähigkeit der Agenten dadurch gegeben, indem wir unsere Agenten als Rollenträger modelliert und ihnen ‚beigebracht‘ haben, in einer konkreten Anwendungsdomäne³ Verhandlungen zu führen (Gerstl *et. al.* 2002b; Meister *et. al.* 2002; Meister *et. al.* 2005; Urbig & Schröter 2005).

¹ Dieser Aufsatz basiert auf einem Vortrag, der im Rahmen des techniksoziologischen Colloquiums von Prof. Werner Rammert im Januar 2006 gehalten wurde.

² Das INKA-Projekt („Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen“) ist ein interdisziplinäres Forschungsprojekt der Humboldt Universität Berlin (Informatik; Prof. Hans-Dieter Burkhardt) und der Technischen Universität Berlin (Soziologie; Prof. Werner Rammert) im Schwerpunktprogramm Sozionik (SP1077) der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Unser Dank gilt den Informatik-Partnern, besonders Kay Schröter und Diemo Urbig, für die gemeinsame Modellierung und die technische Gestaltung des Systems, sowie die Bereitstellung von Räumlichkeiten und Infrastruktur für die in diesem Papier geschilderten Experimente. Rainer Greshof hat, als ausgewiesener Kenner der Materie, überaus hilfreiche Anregungen zu unserem Umgang mit Essers „Theorie der Selektion“ beige-steuert.

³ Diese Domäne haben wir dem realweltlichen Vorbild der Personaleinsatzplanung im Krankenhaus entnommen. Hier stellt sich immer wieder das Problem, dass die auf einer Krankenhausstation tätigen Pflegekräfte zunächst einen Dienstplan von der Verwaltung zugeteilt bekommen, dieser aber häufig nicht

Die Herstellung eines solchen technischen Systems – von „künstlicher Sozialität“ (*Malsch* 1998) – ist selbstverständlich die Grundvoraussetzung dafür, dass Interaktionsbeziehungen zwischen Agenten, aber auch zwischen Menschen und Agenten, überhaupt zustande kommen können. Eine sinnvolle Beobachtung und Untersuchung dieser Interaktivitätsbeziehungen (und ihrer strukturellen Effekte) ist allerdings voraussetzungsreich: Es muss eine entsprechende Untersuchungsumgebung geschaffen werden, und es muss, da geeignete konzeptionelle wie methodologische Vorbilder nicht existieren, eine Datenerhebungs- und Auswertungsmethodologie zu allererst entwickelt werden. Dem haben wir durch die Entwicklung des Untersuchungsinstruments der sog. Interaktivitätsexperimente (IAE) Rechnung getragen. In ihnen können Menschen und Agenten in systematisch variierbarer Weise miteinander verhandeln, wodurch die methodisch kontrollierte Untersuchung von hybriden Verhandlungskonstellationen möglich wird. Ein wesentliches methodisches Element ist dabei die Aufzeichnung aller auftretenden Interaktionsereignisse in Computerprotokollen, die die Grundlage für eine Auswertung sind, die hybride Zusammenhänge einer methodisch kontrollierten Erforschung zugänglich machen können. Dies lässt sich aus unserer Sicht in die folgenden, aufeinander aufbauende Hybridisierungs-Fragestellungen operationalisieren: Zunächst ist zu fragen, welche empirisch feststellbaren Unterschiede es zwischen dem Verhandlungshandeln von Menschen und Agenten gibt.

- Daraus aufbauend ist – nicht zuletzt aus informatischem Gestaltungsinteresse – zu fragen, wie Computeragenten zu modellieren sind, damit sie bessere Verhandlungsergebnisse erzielen. Dem haben wir durch die Einführung eines soziologisch inspirierten Routine-Konzeptes Rechnung getragen.
- Und erst auf dieser Basis lässt sich schließlich fragen, ob es besonders günstige hybride Verhandlungskonstellationen gibt, in denen sowohl Menschen als auch Agenten wechselseitig voneinander profitieren können.

In diesem Text wollen wir nicht nur einige Ergebnisse und auch begründete Vermutungen zu diesen aufeinander aufbauenden Einzelfragestellungen darstellen, sondern auch den Zusammenhang dieser Hybridisierungsfragen mit der eingangs genannten großen soziologischen Frage: Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den einzelnen Verhandlungen und strukturellen Effekten, die sich aus dem Interaktionsgeschehen heraus bilden?

Den Hintergrund unserer Darstellung bildet solide Empirie. In den Jahren 2004 bis 2006 haben wir zwei große Interaktivitätsexperimente durchgeführt und ausgewertet. Im ersten Interaktivitätsexperiment (IAE1) waren die Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Situationen und den sich darin einstellenden Strukturen, als eine Überprüfung von begründet anzunehmenden Ergebnissen, als ein klassischer Hypothesentest angelegt, und wurde – jedenfalls im Wesentlichen – auch so durchgeführt. Beim zweiten Experiment (IAE2) wurde dagegen explorativ vorgegangen, und nicht nach dem tatsächlichen Eintreten angenommener Ergebnisse gefragt, sondern explizit nach der Genese von strukturellen Effekten. Es ging also nicht um die Frage ob, sondern warum sich bestimmte Ergebnisse einstellen. Untersucht wurde, wie sich aus den zahlreichen Verhandlungen, die allein zwischen Menschen, allein zwischen Agenten, sowie zwischen Menschen und Agenten stattgefunden haben, die Entstehung von bestimmten positionalen Beziehungsmustern zwischen den Verhandlungsteilnehmern erklären lässt. Dazu wurden Muster auf drei unterschiedlichen Aggregationsebenen identifiziert und miteinander in Zusammenhang gebracht. Diese sind die

ihren Freizeitwünschen entspricht. Dies führt dazu, dass die Pflegekräfte beginnen ihre Dienstsichten miteinander zu tauschen, um einen besseren Dienstplan zu erzielen. Unsere Agenten sind so modelliert worden, dass sie genau diese Art von Verhandlung durchführen können.

unmittelbare Interaktionsebene, auf der Regelmäßigkeiten in den Interaktionssequenzen zwischen zwei Verhandlungspartnern untersucht wurden, die Routineebene, auf der wiederkehrende Verhandlungsverläufe herausgearbeitet wurden und schließlich die strukturelle Ebene, auf der positionale Konstellationen zwischen den Verhandlungsteilnehmern betrachtet wurden.

In diesem Text fassen wir den Ansatz und einen Teil der Ergebnisse der Auswertungen des IAE2 zusammen. Zunächst werden die konzeptionellen Hintergrundüberlegungen unserer Zugangsweise theoretisch eingeordnet. Dazu schlagen wir eine Brücke zwischen der Theorie der Colemanschen „Badewanne“ (Coleman 1995) und den explorativen Methoden einer technografischen Rekonstruktion von Handlungspraktiken, um dann kurz die Ergebnisse des IAE1 vorzustellen und darzulegen, welche Forschungs- und Entwicklungsfragen sich daraus für das IAE2 ergeben haben (1.). Anschließend schildern wir die Erweiterung unseres MAS um ein soziologisch inspiriertes Routine-Konzept, das die Durchführung dieses Experimentes und die entsprechende Analyse von strukturellen Mustern überhaupt erst ermöglicht hat (2.). Sodann gehen wir in medias res und werden zunächst methodisch, d.h. wir schildern den Aufbau und die Durchführung des IAE2 sowie die unterschiedlichen Analysemethoden, die zur Beobachtung und Herausarbeitung von Mustern entwickelt und verwendet wurden sowie die explorative Auswertung des generierten Datenmaterials angeleitet haben (3.). Die anschließende Präsentation ausgewählter Ergebnisse erfolgt – auf Grund der Verwandtschaft mit ethnografischen Methoden – in narrativer Form. Es wird geschildert, wie durch Triangulation (Flick 2004) der verschiedenen Analysemethoden und Analyseebenen die Erzeugung von strukturellen Effekten und Aggregaten aus den Handlungen und Routinen der Akteure erklärt werden kann (4.). Zuletzt werden die Ergebnisse auf einer allgemeineren Ebene zusammengefasst, offene Fragen und Probleme thematisiert sowie ein knapper Ausblick präsentiert (5.).

1. Theoretischer Hintergrund und Analyseebenen

Will man das Verhältnis von vielen Einzelinteraktionen und strukturellen Effekten konzeptionell fassen, so bietet – gleich ob es um menschliche Interaktion oder um hybride Zusammenhänge geht – das bekannte Modell der ‚Badewanne‘ nach Coleman (1995) einen geeigneten Ansatzpunkt. Dieses Modell geht, sehr allgemein gesprochen, davon aus, dass zwischen Interaktionen und Strukturen ein rekursiver Zusammenhang besteht. Demnach gibt es einerseits gesellschaftliche Phänomene und Tatbestände, die das Handeln entscheidungsfähiger Akteure auf der Mikroebene beeinflussen, indem diese Strukturen in die Situationsdefinition der Akteure – ihre Einschätzung der jeweils vorliegenden Möglichkeiten und Beschränkungen – eingehen. Dieser erste Zusammenhang wird als „Logik der Selektion“ bezeichnet (Esser 1993, 1999). Andererseits werden solche Makrostrukturen ausschließlich dadurch erschaffen, indem sie – auf der Mikroebene – durch die kalkulierten Entscheidungen der Akteure reproduziert werden – oder sich über die Zeit zu neuen Strukturen verfestigen. Dieser zweite Zusammenhang wird als „Logik der Aggregation“ (ebenda) bezeichnet.

Soweit das soziologische Basisverständnis. Jeder weitere Konkretisierungsschritt ist bekanntlich begründungsbedürftig, denn er führt zwangsläufig dazu, dass zwischen konkurrierenden soziologischen Grundannahmen entschieden werden muss. Für unseren Ansatz sind vor allem drei dieser Entscheidungen relevant:

- Handelt es sich bei der „Selektion“ aus den strukturell vorliegenden Situationsbestandteilen um ein vollständiges Kalkül der Akteure?
- Gibt es notwendige oder sinnvolle Analyseebenen zwischen der Mikro- und der Makroebene?
- Auf welcher Datenbasis lassen sich Zusammenhänge zwischen diesen Analyseebenen postulieren und auch belegen?

Was die erste Entscheidung betrifft, so gehen wir davon aus, dass die Vorstellung von vollständig kalkulierten Entscheidungen der Akteure mit dem Ziel, ihren individuellen Nutzen oder ihr individuelles Glück zu maximieren, bestenfalls als ein Zerrbild von Rational Choice-Ansätzen taugen kann. Schon aus Gründen der Zeitknappheit und der Informationskomplexität können Akteure nicht sinnvoll vollständig kalkuliert handeln, jedenfalls nicht auf der Basis einer vollständigen Analyse der Situation, und sie können sicherlich nicht den jeweils maximalen Nutzen – was immer der sein mag – situativ kalkulieren. Sie wählen vielmehr ihre Entscheidungsalternativen in der weit überwiegenden Zahl der Fälle methodisch-regelgeleitet oder, um mit *Schütz* (1991) zu sprechen, „konventionalisiert“. Und selbst in den seltenen Fällen, in denen neue Handlungspraktiken diskursiv entstehen, verschwindet das vollständige Kalkül, einmal durchgesetzt, schnell in der Routine des „praktischen Bewusstseins“ (*Giddens* 1992)⁴.

Mit den Routinen ist auch der Ansatzpunkt für die zweite Entscheidung genannt, die nach der Notwendigkeit der Einführung von Analyseebenen zwischen der Mikro- und der Makroebene. Wir gehen davon aus, dass sich nur durch die Einführung einer Zwischenebene – eben den Routinen – überhaupt konzeptionalisieren lässt, wie Einzelinteraktionen sich zu Mustern auf der Makroebene aggregieren, die zumindest temporär Bestand haben. Wir legen also ein drei Ebenen-Modell zugrunde: Will man verstehen, wie die strukturellen Muster zustande kommen, dann setzt dies voraus, dass man sie mit den Routinen in Beziehung setzen kann, und die Entstehung dieser Routinen kann selbst nur durch den Bezug auf die Ebene darunter, die Interaktionssequenzen, geklärt werden. Die folgende Abbildung veranschaulicht dieses Verständnis und repräsentiert zugleich ein Modell für den Aufbau unserer Interaktivitätsexperimente. Als Ausgangspunkt schaffen wir unterschiedliche situative Bedingungen und unterschiedliche Konstellationen von Akteuren, die miteinander auf der Mikroebene Verhandlungen führen. Im Laufe der Zeit verfestigen sich bestimmte Interaktionssequenzen zu Routinen, welche wiederum die strukturellen Muster auf der Makroebene prägen.

⁴ Die Anschlussfrage, ob es sich auch bei Routinen oder regelgeleitetem Verhalten um ein Kalkül handelt, bzw. ob sich dieses sinnvollerweise als ein Kalkül darstellen lässt, können wir glücklicherweise souverän außen vor lassen. Denn Ziel aller sozialtheoretischen Überlegungen ist in unserem Zusammenhang die Modellierung und letztlich der Bau von Computeragenten – und die sind nichts anderes als eine strukturierte Ansammlung von Befehlen und Algorithmen, also von formalen Kalkülen. Anders lassen sich Computeragenten nicht bauen.

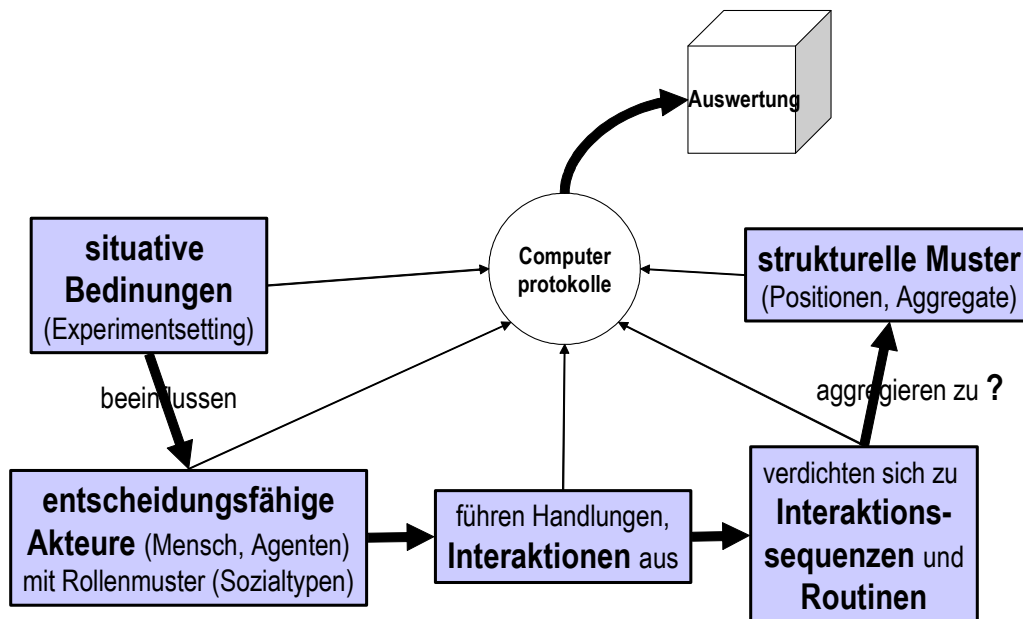


Abb. 1: Die ‚technografische Badewanne‘ und die Methodologie von Interaktivitätsexperimenten.

In der Abbildung ist auch die dritte der oben angesprochenen Entscheidungen visualisiert. Die für eine Analyse im Rahmen des drei-Ebenen-Modells notwendigen Daten gewinnen wir als Computerprotokolle, in denen die relevanten Informationen über alle Interaktionsergebnisse direkt aufgezeichnet werden. Diese Form der Erhebung von Daten auf der Mikroebene lässt sich – da sie eine große Ähnlichkeit zur ethnografischen Beobachtung aufweist – als eine Spielart der ‚technografischen‘ Forschung bezeichnen, die sich auf die Beobachtung der Mensch-Technik-Interaktivität konzentriert⁵. Eine ausführliche Darstellung dieser methodischen Vorgehensweise und ihrer Einordnung ins Konzert technografischer Ansätze findet sich in *Hahne et. al.* (2006).

Das Datenmaterial der Computerprotokolle bildet auch die Grundlage für die Auswertung, und zwar in zwei aufeinander aufbauenden Schritten. In einem ersten Schritt werden die Protokolle daraufhin untersucht, ob sich auf allen drei Analyseebenen typische Muster erkennen lassen, die wir als Interaktionssequenzen, Routinemuster und strukturelle Muster bezeichnen. In einem zweiten Schritt wird dann versucht, die Muster auf allen drei Ebenen untereinander in Beziehung zu setzen. Das ist naturgemäß ein stärker interpretativer Schritt, der allerdings immer an die letztlich konstitutiven Einzelereignisse rückgebunden bleibt. Dadurch wird es möglich, im Forschungsprozess flexibel auf unterschiedliche Fragestellungen zu reagieren, und Daten sowohl von der Ebene der Strukturen als auch von der Ebene der Interaktionen her zu interpretieren. Wir stellen diese Auswertungsmethodiken im dritten Abschnitt etwas ausführlicher vor. Zuvor muss allerdings geschildert werden, weshalb wir Routinen ins Zentrum des 2. IAE gestellt haben, und wie diese modelliert wurden.

2. Routinehandeln – der Gegenstand des zweiten Interaktivitätsexperimentes

⁵ Die Verwendung von Computerprotokollen ist besonders geeignet, so schwierige Untersuchungsgegenstände wie hybriden Gemeinschaften zu analysieren, da sich sowohl das (Mit)Handeln der Technik als auch die menschliche Techniknutzung (besonders bei Interaktivität über Maus und Bildschirm) nicht hinreichend mit klassischen ethnografischen Methoden beobachten lassen.

Wenn Computeragenten nach dem Vorbild sozialer Koordination modelliert werden sollen, so ist es sicherlich ein naheliegender Gedanke, ihnen von vornherein die Fähigkeit zu Routinehandlungen mitzugeben, und das heißt jene in sie einzuprogrammieren. Denn im menschlichen sozialen Leben finden Handlungsvollzüge ohne jeden Zweifel in der weit überwiegenden Zahl auf routinisierte Weise statt, und zwar schon deshalb, weil wir gar nicht in der Lage sind, alle relevanten Aspekte der jeweils vorliegende Entscheidungssituationen vollständig zu durchdenken – und damit irgendwie in die Form von expliziter Reflexion oder gar eines vollständigen Kalküls zu bringen. Das wird durch das nachfolgende Zitat zur „Weisheit der Routine“ sehr treffend zum Ausdruck gebracht:

”Die automatische Befolgung einer Routine eines einmal aktivierten Frames hat einen guten Grund: Die Frames sind den Erfordernissen des Alltags meist so gut angepasst, und die Befolgung der ... Skripts ist meist derart effektiv in der Nutzenproduktion, dass das Nachdenken über Konsequenzen gänzlich unnötig, ja höchst unvernünftig wäre. In den Frames und in den Skripten des Alltags spiegelt sich ja die, oft mühselig zuvor in zahllosen ‚reflexiven‘ Schritten entwickelte, Weisheit der Routine, sozusagen als geronnene Rationalität *früherer* Problemlösungen, die *jetzt*, zu fertigen gedanklichen Modellen stilisiert, abrufbereit und unaufwendig zur Verfügung steht.” (Esser 2001, 295, Hervorhebungen im Original)

Die Berücksichtigung dieser „Weisheit der Routine“ hat in einem interdisziplinären Forschungsprojekt allerdings auch den Vorteil, dass damit sehr direkt an ein informatisches Verfahren, das sog. „fallbasierte Schließen“, angeschlossen werden kann. Daher stand die Entwicklung und Implementation von routinefähigen Agenten sehr früh auf der Agenda des INKA-Projektes (vgl. Gerstl et. al. 2002a). Aus ganz forschungspragmatischen Gründen waren wir allerdings nicht in der Lage, diese Einsicht sofort umzusetzen – zunächst musste ein MAS modelliert und ‚zum Laufen gebracht‘ werden, in dem Agenten als soziale Rollenträger agieren, d.h. verhandeln, und zwar in einer konkreten Domäne. Mit diesem System haben wir dann auch das erste große Experiment durchgeführt, dessen Anlage und empirische Ergebnisse ausführlich in Meister et. al. (2005) und Meister et. al. (2007) dargestellt und diskutiert werden.

Die Ergebnisse dieses ersten großen Interaktivitätsexperimentes haben jedoch unmittelbar und sehr drastisch auf die Notwendigkeit eines Routinen-Konzeptes hingewiesen. Diese aus dem Fortgang der Forschung entstandenen Gründe skizzieren wir in 2.1. In 2.2 fassen wir unsere Modellierung von Routinen auf der Basis von Hartmut Essers Theorie zusammen, um dann in 2.3 einen kursorischen Einblick in die Veränderung des Aufbaus des Experimentes zu geben, der sich aus der Umstellung auf Routine-Interaktionen ergeben hat – die wirklich anstrengenden und zeitaufreibenden Aktivitäten aus der Forschungspraxis lassen sich bekanntlich in Darstellungen der Ergebnisse selten angemessen würdigen.

2.1 Ergebnisse des ersten Interaktivitätsexperimentes und die Notwendigkeit eines Routine-Konzeptes.

Das IAE I war, der naturwissenschaftlichen Definition des Experimentes folgend, als ein Hypothesentest angelegt. Wir haben dabei untersucht, in welchem Ausmaß unterschiedlich zusammengesetzte Interaktionssituationen zu Veränderungen in einem zuvor festgelegten messbaren Aggregat führen.

Konkret war das Experiment als eine Verhandlungssituation in einem Laborsetting aufgebaut, das einer realweltlichen Domäne – dem Schichttausch im Krankenhaus – nachempfunden war. Den Beteiligten – Menschen wie Agenten – wurde ein vom Computer generierter Dienstplan vorgegeben, auf dem sie neben den Arbeitsschichten auch eine Reihe von unerwünschten Schichten (sog. Freizeitinteressen) zugewiesen bekommen haben. Ihre Aufgabe bestand nun darin, Verhandlungen über Dienstsichten zu führen mit dem Ziel, Freizeitinteressen wegzutauschen und dafür möglichst erwünschte Schichten einzutauschen. Dabei waren je unterschiedliche rollenspezifische Schicht- und Verhandlungsverhaltenspräferenzen vorgegeben. In INKA-Agenten sind diese Präferenzen einprogrammiert, die Probanden wurden angewiesen, in jedem Lauf des Experimentes eine bestimmte Rolle, einen sog. Sozialtyp⁶, zu spielen. Für die Probanden handelte es sich also um ein Rollenspiel.

Die einzelnen Schritte jeder Verhandlung (Aufnahme der Verhandlung, Gegenangebote, Abbruch, Zustimmung etc.) wurden in den bereits genannten Computerprotokollen aufgezeichnet. Bei den Agenten ist dies durch ein entsprechendes Aufzeichnungsinterface möglich. Für die Probanden ist dies naturgemäß nicht möglich; ihre Verhandlungsführung wurde durch das Interface (die Gestaltung des Computerbildschirmes, über den sich alle Interaktion vollzogen haben) so kanalisiert, dass sie im Wesentlichen dem internen Reasoning-Prozess der Agenten, d.h. der Struktur des Berechnungs- und Entscheidungskalküls der Agenten, entsprechen. So konnten wir die Aktionen der Menschen im gleichen Format wie die der Agenten aufzeichnen, was der wesentliche ‚Trick‘ bei dieser Form der technografischen Beobachtung ist. Informationen können in der Experimentanlage nur über dieses Interface ausgetauscht werden. Um dies zu gewährleisten, haben wir die Probanden an voneinander separierten Rechnern arbeiten lassen und darüber gewacht, dass keinerlei Kommunikation außer über das Interface stattfindet.

Die im Experiment überprüften Hypothesen zielten nicht nur auf rollentheoretische Annahmen, sondern auch auf die Problemlösungskapazitäten einer Mischung von Menschen und Agenten (hybrid, nur Humans, nur Nonhumans). Daher durfte den Probanden nicht gesagt werden, ob ihre Verhandlungspartner Menschen oder Agenten waren. Lediglich der Name und der Sozialtyp der potentiellen Verhandlungspartner wurde ihnen mitgeteilt.

Soweit der grundsätzliche Aufbau des IAE1, den wir auch für unser zweites Experiment beibehalten haben. Das IAE1 war allerdings ausschließlich als Hypothesentest angelegt, d.h. die Auswertung zielte darauf ab festzustellen, welchen Einfluss die Variation der Interaktionssituation (unterschiedliche Konstellationen von Rollen sowie von Menschen und Agenten) auf das kollektiv erzielte Endergebnis hat, also auf ein strukturelles Aggregat. Dieses Aggregat war in unserem Setting das Gesamtergebnis der Verhandlungen, die Güte des Dienstplanes, quantitativ bestimmt durch einen Formalismus, der die kollektive Zufriedenheit mit der kollektiven Frustration verrechnet. Es war also letztlich dieser eine Güte-

⁶ Wir haben insgesamt sechs verschiedene Sozialtypen im Rahmen einer empirischen Untersuchung in einem Großkrankenhaus identifiziert. Aufgrund der Darstellung der Mitarbeiter konnten wir charakteristische Eigenschaften definieren und für unsere Agenten modellieren. Die Sozialtypen sind im Einzelnen: Der Genussbetonte, der Familienmensch, der Teammensch, der Ja-Sager, der Unkooperative und der Selbstbewusste. Im Rahmen des IAE 1 wurden alle sechs Sozialtypen eingesetzt. Es hat sich jedoch gezeigt, dass es große Redundanzen im Verhalten einiger Sozialtypen gibt, weswegen wir für das IAE 2 nur noch die charakteristischsten Sozialtypen verwendet haben. Diese waren der Genussbetonte, der Familienmensch und der Teammensch.

wert, mit dem wir die Veränderungen der Struktur in Abhängigkeit von unterschiedlichen situativen Voraussetzungen bemessen haben.

Der Vorteil von Hypothesentests, mit denen vorhergesagte Veränderungen – auch die von strukturellen Aggregaten – überprüft werden, besteht darin, dass eine messbare und eindeutige Überprüfung von Annahmen möglich ist. Dies ist in unserem Fall, da die Computerprotokolle aus numerischen Werten bestehen, sogar eine harte quantitative Überprüfung. Die Kunst besteht bei dieser Vorgehensweise naturgemäß darin, die konzeptionellen Annahmen so zu operationalisieren, dass eine einzige abhängige Variable isoliert und eine unmittelbare ja/nein-Entscheidung über die Annahme möglich wird. In unserem ersten Experiment erbrachte die so gelagerte Überprüfung von rollentheoretischen wie auch organisations- und techniksoziologischen Annahmen durchaus aussagekräftige Ergebnisse (dargestellt und diskutiert in *Meister et. al.* 2007), die auf anderem Wege nicht erreichbar gewesen wären.

Allerdings hat die Durchführung des IAE1 auch eine Reihe von praktischen Schwächen dieser Zugangsweise sehr deutlich gemacht. Die wesentliche dieser Schwächen⁷ für einen kontinuierlichen Fortschritt im Forschungsprozess besteht darin, dass die Hypothesen selbst immer wieder in einem eigenständigen Schritt aus Theorien oder Konzepten abgeleitet werden müssen. Es ist also kein formaler Weg angelegt, um aus einem durchgeführten Hypothesentest auf eine Verfeinerung oder Veränderung der zu überprüfenden Hypothesen schließen zu können. Und die Relationen zwischen unterschiedlichen Situationen und ihren kollektiven Effekten lassen sich zwar zeigen, es lässt sich aber nichts dazu sagen, *warum* diese Ergebnisse zustande kommen – Vermutungen darüber können wiederum nur aus theoretischen Überlegungen, und nicht aus dem gewonnenen Datenmaterial selbst, abgeleitet werden. Aus diesem Grund haben wir uns entschieden, für das zweite Experiment einen anderen Zugang zu entwickeln, der auf vorgängige Hypothesen verzichtet und explorativ an das Datenmaterial herangeht, und sowohl auf der Mikroebene der Interaktion wie auf höheren Aggregationsebenen systematisch nach Mustern fahndet.

Neben dieser methodischen Erwägung haben aber auch zwei Ergebnisse des ersten Experimentes auf die Notwendigkeit der Verwendung eines Routine-Konzeptes hingewiesen. So hatte der Vergleich der Gütewerte, der in allen Läufen erzielt worden war, ergeben, dass die rein menschlichen Konstellationen deutlich besser abgeschnitten haben als die hybriden Konstellationen und diese wiederum deutlich besser als die Konstellationen, an denen nur Agenten beteiligt waren. Dieses Ergebnis war deswegen enttäuschend, da es zeigte, dass die Agenten ihre spezifischen Vorteile gegenüber den Menschen – etwa die Verarbeitungsgeschwindigkeit und umfassendere Kalkulationsfähigkeit – nicht zum Tragen bringen konnten. Daraus mussten wir den Schluss ziehen, dass mit der zum Zeitpunkt des IAE1 vorliegenden Ausbaustufe der Agenten offenbar die Fragestellung nach komplementären Passungsverhältnissen, in denen sowohl die Menschen als auch die Agenten ihre jeweiligen Stärken einbringen zum beiderseitigen Nutzen einbringen können, gar nicht angesprochen werden konnte. Aus Sicht der Menschen bedeutet das, dass sie in hybriden Systemen einen Surplus über die Leistung hinaus erzielen können, die sie alleine – ohne technische Kooperationspartner – zu erreichen imstande sind. Und dieser Surplus kann sich nicht nur auf eine

⁷ Weitere Schwächen sind: Da das gesamte Ergebnis von ‚sauberen‘ Daten abhängig ist, die der Aufwand bei der Datenaufbereitung vor der eigentlichen Auswertung enorm groß. Der ermittelte Ergebniswert ist sehr sensibel für statistische Effekte, die sich rein aus den verwendeten Formalismen (statistischen Verfahren) für die Bestimmung des kollektiven Aggregates ergeben. Und es ergab sich der verstörende Befund einer starken Varianz der Ergebnisse, d.h. von deutlich unterschiedlichen Ergebnissen bei Läufen mit exakt identischem Situationsaufbau – ein Befund, der sich nicht auf die Verhaltensweise der beteiligten Menschen zurück führen lässt, da er auch in reinen Agentensettings aufgetreten ist.

kleine Effizienzsteigerung beschränken⁸. Es muss vielmehr eine deutliche und vor allem auch eine qualitative Verbesserung des Ergebnisses der Kooperation erreicht werden können. Neben einer, durch den Einsatz von Technik oft erzielten, zeitlichen Effizienzsteigerung muss für gewinnbringende hybride Kollaboration also auch die Aussicht bestehen, die qualitative Effektivität zu steigern. Genau dazu waren unsere Agenten offensichtlich nicht in der Lage. Deshalb haben wir uns die Frage gestellt, was der wesentliche Grund für die systematische Benachteiligung der Agenten war, und wie eine bessere Performance der Agenten zu erreichen sein könnte. Der Ansatzpunkt für eine Beantwortung dieser Frage ist nicht schwer zu finden, denn in nahezu allen soziologischen Ansätzen wird davon ausgegangen, dass jede Form kontinuierlicher Zusammenarbeit mit der Ausbildung von Routinen einhergeht. In der Interaktion mit Anderen führen Routinen dazu, dass sich Strukturen des Miteinanders verfestigen. Menschen lernen ihr Gegenüber besser kennen und sich auf dessen Vorlieben und Interessen einzustellen. Solange sich am Rahmen der Situation nichts ändert, bedeutet dies einen doppelten Zugewinn: Einerseits findet aufgrund der Routine eine Verkürzung der Handlungskalkulation statt – es kommt zu einer deutlichen Effizienzsteigerung. Andererseits kommt es zu einer qualitativen Vertiefung einzelner Beziehungen, also einer Effektivitätssteigerung. Für beide Formen des Zugewinnes aber fehlte den von uns eingesetzten Agenten aber offensichtlich die Grundlage.

Ein weiteres Ergebnis unseres ersten Experimentes weist in die gleiche Richtung. Im Vergleich der Güterwerte aller Läufe waren die Menschen den Agenten gerade in solchen Situationen deutlich überlegen, in denen alle Teilnehmer denselben Sozialtypen (das sog. homogene Setting) gespielt haben⁹. Da diese Verhandlungssituation dadurch gekennzeichnet ist, dass es weniger Verhandlungsspielräume gibt, da alle die gleichen Präferenzen haben, ist dieser Befund ganz offensichtlich darauf zurück zu führen, dass nur die Menschen die Fähigkeit haben, mit ihren Rollenvorgaben flexibel umzugehen (den Agenten sind sie ja einprogrammiert). Das hat nun nicht nur damit zu tun, dass die Menschen ‚kreative‘ Lösungen (z.B. das kurzfristige Durchbrechen der Rollenvorgaben) überhaupt einsetzen konnten, sondern auch am dadurch ermöglichten schnellen, d.h. routinisierten Einsatz dieser einmal entwickelten Lösungen. Während die Agenten lange kalkulieren mussten, ehe sie eine Lösung fanden, haben die Menschen Routinen zum Einsatz gebracht.

So liefen also auch einige Ergebnisse des IAEI darauf hinaus, die Agenten so zu verändern bzw. umzuprogrammieren, dass sie die Fähigkeit des Lernens aus den von ihnen durchgeführten Verhandlungen erhielten, und die Fähigkeit, anschließend Routinen aus dem Gelernten abzuleiten. Wie die eingangs angesprochene „Weisheit der Routine“ für unsere Agenten modelliert wurde, wird im folgenden Abschnitt geschildert.

2.2 Modellierungen von Routinen auf der Grundlage von Essers „Logik der Selektion“

Bei jeder Modellierungsaufgabe muss zunächst ein geeignetes konzeptionelles Vorbild gefunden werden, das einerseits in sich hinreichend konsistent erscheint, und andererseits zu der modellhaft zu fassenden Aufgabenstellung passt. Das galt auch für unsere Modellierung von Routinen, und dabei war – eine für die Soziologie ja durchaus typische Situation – aus

⁸ Aus der Forschung zur Nutzung von technischen Systemen wissen wir, dass technische Hilfsmittel, die nur eine kleine Effizienzsteigerung versprechen, wenig Chancen haben, auch tatsächlich genutzt zu werden. Das liegt daran, dass weder die Transaktionskosten überwunden werden können, die bei der Umstellung von individuell erzeugten Leistungen auf kollaborative entstehen, noch die Institutionalisierung durchbrochen werden kann, die vorhandene kollaborative Lösungsansätze bestärkt (Inertia).

⁹ In den Experimentläufen, in denen die maximale Zahl unterschiedliche Sozialtypen (das sog. heterogenes Setting) vertreten waren, haben dagegen die Agenten fast ebenso gute Ergebnisse erzielt wie die Menschen.

einer Vielzahl von theoretischen Angeboten auszuwählen. Wir haben uns dafür entschieden, die Theorie der Selektion von Esser als Vorbild zu verwenden, da sie uns aus drei durchaus unterschiedlichen Gründen als die am besten geeignete sozialtheoretische Vorlage erschien. Der erste Grund für die Wahl von Essers Theorie ist sozialtheoretischer Natur. Er hat das eingangs erwähnte Modell der Colemanschen „Badewanne“, d.h. des rekursiven Zusammenhanges zwischen Interaktionen und sozialen Strukturen, zu einem umfassenden Ansatz weiterentwickelt¹⁰. Daher erschien es uns nahe liegend, diesen theoretischen Ansatz als Modellierungsvorlage für die Operationalisierung der Frage nach dem Zusammenhang zwischen Interaktionen und strukturellen Effekten zu verwenden. Die Grundüberlegung ist dabei, dass alle Interaktion in Situationen stattfindet, die von einer Vielzahl von, aus früheren Interaktionen entstandenen und nunmehr verfestigt vorliegenden, strukturellen Bedingungen geprägt ist. Daher müssen von den Akteuren für jede einzelne Entscheidung diejenigen strukturellen Bedingungen ausgewählt werden, die ihnen für die je vorliegende Situation relevant erscheinen – deshalb nennt Esser diesen Vorgang die „Logik der Selektion“.

Der zweite Grund ergibt sich (wie auch der dritte) aus der interdisziplinären Anlage unseres Projektes. Essers Credo ist, dass der Zusammenhang zwischen Interaktionen und strukturellen Effekten nur dann systematisch gefasst werden kann, wenn eine explizite Akteursmodellierung zugrunde gelegt wird. Das macht diesen Ansatz (im Gegensatz etwa zu denen von Giddens oder Goffmann) von vornherein zu einem geeigneten Kandidaten für die Modellierung von Computeragenten. Es geht hier also – das sollte sehr deutlich heraus gestellt werden – um pragmatische, notwendig vereinfachende Modellierungserfordernisse, und nicht um den allgemeinen Status von „kausalen Erklärungen“ in den Sozialwissenschaften, wie ihn Esser (1999, 241ff) mit Begriffen wie „Präzision“, „Kausalität“ etc. beansprucht. Besonders deutlich wird dieser Unterschied zu Essers eigenem Anspruch an dem folgendem Zitat zur „Modellierbarkeit“ soziologischer Konzepte: „Die verwendete Handlungstheorie muss es erlauben, die unterschiedlichsten und komplexesten Situationen mit möglichst wenigen Grundvariablen zu modellieren“ (Esser 1999, 243). Man mag über diesen Anspruch soziologisch denken was man will, für unsere Zwecke ist er nicht relevant. Dagegen lässt sich Essers Konzept unmittelbar als Vorbild für den Bau von Agenten verwenden, da er nicht beim allgemeinen Anspruch der expliziten Modellierung stehen bleibt, sondern die internen, d.h. kognitiven Entscheidungsfindungsprozess der Akteure als eine Abfolge von expliziten Einzelentscheidungen modelliert, die in die jeweilige „Handlungswahl“ mündet. Diese Anlage ist, aufgrund ihres kognitivistischen Charakters wie der Zerlegung in explizite Einzelschritte, kompatibel mit der informatischen Modellierung eines „Reasoning-Prozesses“ von Agenten. Anders als etwa die Vorstellung eines schwer zerlegbaren „Handlungsstromes“ lässt sich dieses Vorbild für die Konstruktion eines Entscheidungsbaumes, den die Agenten sequentiell abarbeiten, direkt nutzen. Wie wir dieses Vorbild eines vierstufigen internen Selektionsprozesses, der mit der Auswahl eines „vorgestellten Modells des Handelns“ (Esser 1999, 191) aus einem Set von alternativen Handlungsmöglichkeiten endet, konkret umgesetzt haben, werden wir gleich schildern.

Zuvor soll noch ein dritter Grund für die Wahl von Essers Theorie erläutert werden. Auch wenn die Akteure Esser zufolge in jeder Situation eine Reihe von internen Einzelschritten vollziehen, so haben diese Schritte dennoch nur sehr selten den Charakter eines vollständigen Kalküls bzw. von Reflexion. Zumeist erkennen sie ohne weiteres Nachden-

¹⁰ In wieweit dieser Ansatz diesem soziologischen Anspruch, die Schismen zwischen verschiedenen soziologischen Richtungen zu überwinden, tatsächlich gerecht wird, ist für unsere Zwecke nicht relevant. Dass Esser Grundüberlegungen interaktionistischer und sozialphänomenologischer Provenienz einen hohen Stellenwert einräumt kommt unserer eigenen sozialtheoretischen Orientierung allerdings sehr entgegen.

ken eine so große Übereinstimmung mit bereits bekannten Situationen, dass sie unmittelbar auf im Gedächtnis gespeicherte Situationsdeutungen und Handlungsmöglichkeiten zurückgreifen. Mit anderen Worten, die Akteure folgen Routinen:

„Zu welchem Modell und zu welchem Modus der Orientierung es kommt, ist in erster Linie von der ‚Passung‘ der in der Situation beobachteten Objekte und den im Gedächtnis gespeicherten Erwartungen abhängig ... Bei einem perfekten Match gibt es keinerlei weitere gedankliche Aktivitäten. Liegt dagegen ein Mismatch vor, dann beginnt das Gehirn – unwillkürlich – mit inneren Aktivitäten der Informationssuche, die dann eventuell – nach den ... Selektionsregeln – zu einer Änderung des Modus oder des Modells führen“ (Esser 2001, 261).

Diese Konzeption von Routinehandeln war für die Zwecke unseres interdisziplinären Projektes deshalb hervorragend geeignet, da die Fokussierung auf Situationsähnlichkeit im Sinne der „Passung“ zwischen aktuellen und früheren Situationen sehr genau der Grundvorstellung des sog. „fallbasierten Schließens“ (FBS) entspricht, eines etablierten informatischen Verfahrens, bei dem der Abgleich mit gespeicherten Fällen (Erfahrungen) genutzt wird, um das Verhalten in aktuellen Entscheidungssituationen zu optimieren. Auch wenn das FBS eigentlich ein rein technisches, auf Verbesserung der Entscheidungsgeschwindigkeit wie der Entscheidungsgüte zielendes, Verfahren ist, so ist die Ähnlichkeit im grundsätzlichen Aufbau des Ansatzes doch so groß, dass sich mit Esser die je situationsspezifische Informationssuche der Akteure wie der Agenten als Operation auf ihrer Fallbasis modellieren lässt. Zum Zwecke der Modellierung lässt sich Essers Konzeption des situativen Entscheidungsprozesses von Akteuren als ein sieben-Schritte-Modell zusammenfassen. Wie in der nachfolgenden Grafik veranschaulicht, sind die ersten vier von Essers Schritten rein interne, d.h. mentale Selektionen, bei denen die Akteure (oder die Agenten) die aktuell vorliegende Situation definieren, entscheiden, ob ein neuartiges Handlungsproblem und damit Reflexionsbedarf vorliegt und Lösungsvorschläge auswählen. Erst anschließend wird gehandelt bzw. interagiert, dann das Ergebnis dieses Handelns bewertet und schließlich im Gedächtnis gespeichert.

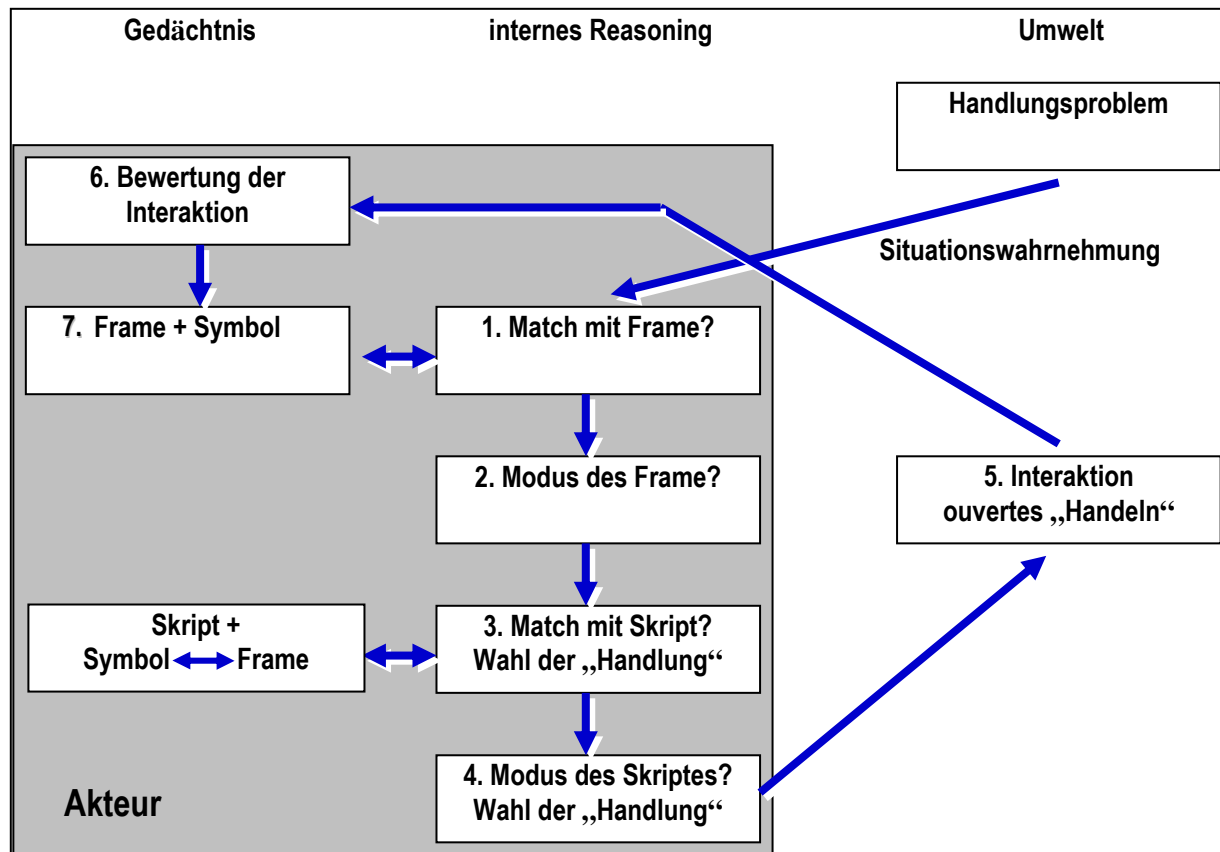


Abb 2: Struktur des Reasoning-Prozesses bei Esser

Die Abfolge von Essers sieben Schritten ist die folgende: (1.) Bei Vorliegen eines Handlungsproblems werden zunächst die als relevant eingeschätzten Situationsbestandteile selektiert, und zu einem „subjektiv sinnvollen Modell der Situation“ verdichtet (Esser 1999, 165), einem sog. „Frame“. Anschließend wird abgeglichen, ob für dieses aktuelle Frame ein hinreichend großer Match mit einem bereits bekannten „mental Modell“ im Gedächtnis vorliegt. (2.) Das Ergebnis dieses Abgleichs ist dann entscheidend für die „Einstellung auf die Situation“ (Esser 2001, 239ff): Es wird entweder der „automatisch-spontane“ oder aber der „reflektiert-rationale Modus“ (Esser 1999, 355) selektiert, was zu einem unmittelbaren ‚Weiterschalten‘ in den nächsten Informationsverarbeitungsschritt führt. (3.) Nun stellt sich die Frage, welches „mentale Modell des Handelns“ gewählt wird, von Esser als die „Selektion des Skriptes“ bzw. als eine isolierte „Handlung“ (Esser 1999, 191) mit einer zugehörigen Erfolgserwartung bezeichnet. (4.) Auch für die Wahl eines geeigneten Skriptes ist der Grad der Übereinstimmung mit den bereits bekannten Skripten entscheidend. Findet sich ein Skript im Gedächtnis, das mit der aktuellen Situation hinreichend matched (also zum selektierten Frame ‚passt‘) und zudem früher schon erfolgreich war, so kommt der „automatisch-spontane Modus“ zum Einsatz (wie das oft bei den sog. „sozialen Drehbüchern“ der Fall ist); wenn nicht, so sind weitere Reflexionsschritte notwendig. (5.) Erst wenn diese „gedankliche Vorwegnahme des Handelns“ erreicht ist, erfolgt das eigentliche („ouverte“) Handeln, d.h. die Interaktion selbst. (6.) Die Folgen dieses Handelns werden vom Akteur bewertet. (7.) Die gesamte Abwägungs- und Interaktionsepisode mit ihrer Kombination aus interner Situationsdefinition und der Bewertung der externen Handlungsfolgen wird dann im Gedächtnis gespeichert und erweitert somit das Reservoir an Selektionsmöglichkeiten, die als „Vorgeschichte“ den je aktuellen Selektionen von Frames und Skripten zugrunde liegen.

Diese grundlegende Entscheidungsarchitektur liegt der Modellierung des Reasoning-Prozesses unserer Agenten in weiten Teilen der konkreten Implementierung zu Grunde. Allerdings ist Modellierung, jedenfalls wenn sie explizit und formal vorgenommen wird, eine Tätigkeit mit eigener Logik. Das erzeugt vor allem die Notwendigkeit von Vereinfachungen, die auch in diesem Fall notwendig waren und die nachfolgend geschildert werden. Solche Modellierung erfordert einen Grad an logischer Stringenz und Einfachheit, den soziologische Theoriegebäude, natürlichsprachlich auf vielen hundert Seiten und vor dem Hintergrund der disziplinären Tradition ausformuliert, zwangsläufig nicht aufweisen. Bei Essers Konzeption betrifft das in erster Linie das Verständnis dessen, was konkret ein „Skript“ ist. An genau dieser Stelle bietet Essers Vorlage schlichtweg keinen Hinweis, wie das modellierungstechnisch umzusetzen ist. Die nachfolgende Darstellung verzichtet auf die Details der Ausarbeitung unserer Variante des FBS, soweit sie nicht für den Nachvollzug der später geschilderten Auswertungsergebnisse notwendig sind, und folgt den soeben vorgestellten sieben Schritten von Essers Konzeption.

(1.) Essers Konzeption der Selektion des Frame haben wir ganz unmittelbar als Modellierungsvorlage genutzt. Die Übersetzung der „physisch erfahrenen Bestandteile der Situation“ in ein „mentales Modell“ dieser Situation (Esser 1999, 52) ist in einer so einfachen Welt wie der unserer Agenten einfach zu modellieren, da die Domäne Schichtverhandlungen durch ein sehr begrenztes Set von Größen bestimmt ist. Und unsere menschlichen Probanden haben wir durch den Versuchsaufbau ebenfalls in diese einfache Welt ‚gezwungen‘. Zudem sind all diese Größen – und damit der „materiell möglicher Rahmen des Handelns, der sich aus objektiven Knappheitsverhältnissen ergibt“ (ebenda) – formal definiert und vollständig bekannt. Aus diesem Grund sind die von Esser mehrfach heraus gestellten Symbole, die in der sozialen Realität „Schlüsse über weitere, nicht unmittelbar feststellbare Eigenschaften der Situation“ ermöglichen (ebenda, 53), bei unserer Modellierung des Frames nicht berücksichtigt worden¹¹.

(2.) Dasselbe begrenzte Set von Größen wird auch für die Frage heran gezogen, ob ein Match zwischen dem aktuellen Frame mit einem in Gedächtnis gespeicherten früheren Fall vorliegt. Konkret implementiert ist ein hinreichender Match als eine gewichtete Summe von Größen wie Verhandlungspartnern, deren Sozialtyp, oder Arten von Dienstschichten, wobei hinreichende Ähnlichkeit an einem prozentualen Schwellenwert bemessen wird. Diese Formel ist, in der Sprache des FBS, das Ähnlichkeitsmaß. Die Selektion eines Modus für diesen Frame haben ist als ein einfaches ‚Weiterschalten‘ im Entscheidungsbaum der Agenten umgesetzt: Liegt ein Match vor (d.h. es findet sich ein situativ gleicher oder ähnlicher Routinefall), so wird unmittelbar der nächste Informationsverarbeitungsschritt angegangen. Wenn es dagegen keinen Match gibt, so wird der Routinepfad verlassen und vollständig kalkuliert weiter verfahren (so wie unsere Agenten vor der Einführung des Routineverhaltens agiert haben). Diese Umsetzung ist ganz konform mit Esser, denn er kennt nur die Dichotomie zwischen dem „automatisch-spontanen“ (O-Ton: „wie konditionierte Tauben und Ratten“, ebenda, 355) und dem „reflektiert-rationalen Modus“. Und er selbst bezeichnet den Modus des Frame als eine Art der „Informationsverarbeitung“ (ebenda, 228), die wie ein ‚Schalter‘ funktioniert:

¹¹ Aus dem selben Grund haben wir zwei weitere Charakteristika des Framing nicht berücksichtigt: Erstens die „institutionellen Regeln“, die den kollektiven „sozialen Sinn der Situation“ definieren, und an den sich die Akteure zu halten haben, wenn sie sich nicht „außerhalb der Sinngemeinschaft stellen“ (Esser 1999, 53) wollen; diese Regeln sind (formal und als basale Verhandlungsarchitektur) fest in unsere Agenten einprogrammiert. Und zweitens die „inneren Bedingungen“, die im Kern darauf hinaus laufen, dass die Akteure versuchen, ihre Identität zu bewahren, und zwar durch „vereinfachende Zuschreibung von Eigenschaften auf sich selbst“ (ebenda, 55); als Rollenträger sind unsere Agenten per se Identitätsbewahrer.

„Mit der Aktivierung einer Einstellung kommt es *gleichzeitig* sowohl zu bestimmten Wahrnehmungen, wie zu bestimmten Emotionen und Gefühlen, wie auch zu einem bestimmten Verhalten – und zwar unmittelbar, ohne Zögern und ohne jedes weitere Überlegen“ (Esser 2001, 242, Hervorhebung im Original).

(3.) Essers Konzeption von Skripten, also der gedanklichen Vorwegnahme der Handlungsabläufe, ist schwieriger zu modellieren, denn er beschreibt nicht detailliert und typisierend genug, was ein „Handlungstyp“ und insbesondere ein „soziales Drehbuch“ ist¹². In der begrenzten Welt unserer Agenten, deren Verhandlungsschritte und Kalküle zudem fest einprogrammiert sind, ist das dagegen eine überschaubare Aufgabe. Die Agenten folgen nicht schwer zu entschlüsselnden sozialen Drehbüchern, sondern soziologisch inspirierten technischen Drehbüchern. Wesentliche zeitliche Größen für die Definition von solchen Drehbüchern – also typischen Verhandlungsverläufen – sind etwa die Dauer oder die Schrittfolge einer Verhandlung, sowie deren Erfolg oder Misserfolg.

(4.) Diese zeitlichen Größen gehen dann in das erweiterte Ähnlichkeitsmaß ein, mit dem – wiederum als eine gewichtete Summe aller relevanten Parameter – berechnet wird, ob ein hinreichender Match mit einer im Gedächtnis gespeicherten Verhandlung vorliegt. Um als ein Skript fungieren zu können, kommt es allerdings nicht auf die Übereinstimmung mit einem bekannten Einzelfall an, sondern mit einem typischen, also vielfach erfahrenen Verhandlungsverlauf. Daher ist die Zahl der als gleichartig bewerteten Verhandlungen eine entscheidende Größe bei der Berechnung des Matches¹³. Nur bei Vorliegen einer hohen Zahl (von zu Typen verdichteten Vorerfahrungen) kann die Frage der Selektion des Modus für das Skript auch an dieser Stelle sinnvoll als ein einfaches ‚Weiterschalten‘ modelliert werden – entweder fällt der Agent in den vollständig kalkulierten Modus zurück, oder aber es wird direkt ins Routinehandeln ‚geschaltet‘. Routinehandeln bedeutet in unserer Domäne, dass eine kurze erfolgreiche Verhandlung – die Wahl des Verhandlungsthemas und des Partners inklusive der Antizipation einer positiven Antwort – gedanklich vorweg genommen und gleich jenes Ergebnis, das für den vorliegenden Verhandlungstypus charakteristisch ist, vorgeschlagen wird¹⁴. Diese Modellierung von Routinehandeln entspricht sicherlich nicht dem Wortlaut von Essers „automatisch-spontanem“, also quasi reflexhaf-

¹² So werden „soziale Drehbücher“ als gesamtgesellschaftliche „Normen“, „Werthaltungen“ und „Institutionen“ beschrieben (einschlägig Esser 2000), und was bei ihm als „Handlungstypen“ firmiert ist viel zu abstrakt für unsere Zwecke: Esser diskutiert in theorie-systematischer Absicht nur die vier klassischen Handlungstypen nach Max Weber: zweckrational, wertrational, affektiv und traditional (Esser 1999, 225f). Das ist zwar ganz große Soziologie, aber für unsere konkreten Modellierungszwecke eben viel zu groß.

¹³ Das hat Konsequenzen für den Versuchsaufbau und die Auswertung, denn in der initialen Experimentsituation sind ja noch keine größeren Zahlen vorhanden bzw. Routinen ausgebildet. Auf dieses Methodenproblem gehen wir im nächsten Kapitel ein.

¹⁴ Die Aufgabe der expliziten Modellierung von sozialtheoretischen Vorbildern führt ganz zwangsläufig zu sozialtheoretischen Einsichten; vgl. etwa die zahlreichen Kritiken in Kron 2004 zu Essers Konzeption, deren Echo in einigen unserer Modellierungsentscheidungen mitschwingt. Auch wenn unser Ziel ausdrücklich nicht die Überprüfung oder Präzisierung von sozialtheoretischen Konzeptionen gewesen ist, so führt Modellierung doch zu überraschenden und teilweise auch ironischen Konsequenzen. So führt die Definition von routinemäßigen Angeboten – „Machen wir es wie immer?“ – in unserer Verhandlungsarchitektur dazu, dass die Routine eine große Ähnlichkeit zum Ultimatum aufweist, denn jenes besteht aus der Mitteilung „Das ist mein bestes und letztes Angebot. Wenn Du das nicht annimmst ist die Verhandlung zu Ende!“ Zwar werden Ultimaten ganz am Ende einer langen Verhandlungssequenz eingesetzt, Routinen dagegen gleich zu Beginn, doch ansonsten sind sie gleich. Das mag auf den ersten Blick eigentümlich erscheinen, macht auf den zweiten Blick aber durchaus sozialtheoretisch Sinn. Besonders am Fall des Scheiterns von Routinevollzügen wird deutlich, dass Routinen nicht nur eine vertrauensvolle Vorleistung gegenüber dem Interaktionspartner darstellen, sondern ihn auch in gewissem Sinne unter Druck setzen, denn der Routinebruch ist mit Kosten verbunden.

tem Modus¹⁵. Denn es handelt sich um ein – wenn auch gleichsam ‚abgekürztes‘ – Kalkül, das in den folgenden ‚inneren Dialog‘ des Agenten eingebettet ist: Auf das Angebot „Machen wir es wie immer?“ wird die Antwort erwartet „Ja, machen wir es wie immer!“

(5.) Erst nach all diesen internen Entscheidungs- bzw. Selektionsschritten wird „gehandelt“, d.h. erst nach Abschluss der individuellen Selektion einer bestimmten „Handlung“ aus einer Vielzahl von Möglichkeiten findet Interaktion statt, in unserem Fall: eine Verhandlung mit einem Partner. Nur hier ist Ego mit einem nicht nur vorgestellten, sondern einem realen und damit potentiell widerständigem Alter konfrontiert, denn nur in diesem Schritt begegnen sich die Agenten (ebenso wie die Akteure in unserem Experimentsetting) tatsächlich. Interaktion bedeutet in diesem Framework allerdings nicht, dass die zugrunde gelegten individuellen Situationsdeutungen wechselseitig abgeglichen oder sogar korrigiert werden können. Die Agenten wissen nicht einmal, ob sie den selben Frames und Skripten, und damit auch Routinen, folgen.

(6.) Nach Abschluss der Verhandlung wird dessen Ergebnis bewertet, und zwar im Routinefall ausschließlich als Erfolg oder Misserfolg der vorab selektierten Vorstellung, also der Erwartung.

(7.) Im letzten Schritt wird der gesamte Ablauf – Frame, Skript, Modi und das bewertete Ergebnis – im Gedächtnis gespeichert und das Weltwissen damit auf den neusten Stand gebracht. In der Sprache des FBS heißt das die „Aktualisierung der Fallbasis“. Dabei können Routinefälle verstärkt werden, denn dann wird der Zähler der passenden Fälle (im Verhältnis zu allen und zu den negativen Fällen) einfach um eins weiter hochgesetzt, wodurch die Routine stärker resistent gegen mögliche Enttäuschungen wird. Es kann aber auch zur Auflösung von bislang gespeicherten Routinen kommen. Dieser Routinebruch tritt dann ein, wenn ein bestimmter Schwellenwert von positiven zu negativen Ergebnissen unterschritten wird, wobei die negativen Ergebnisse – die Enttäuschungen – deutlich stärker gewichtet sind¹⁶. Die so gespeicherten, verstärkten oder aufgelösten Routinefälle sind – wie oben ausgeführt – entscheidend für den Match von Frame und Skript in zukünftigen Entscheidungssituationen.

Es mag nun sein, dass diese Anlage der Modellierung der Esserschen Konzeption nicht in allen Details gerecht wird – seiner zu Beginn dieses Kapitels zitierten Grundüberlegung zur „Weisheit der Routine“, die Nutzung der „Rationalität früherer Problemlösungen“ als „fertigen gedanklichen Modellen“ für aktuelle Entscheidungsprobleme zu nutzen, sollte allerdings hinreichend Genüge getan sein. Für unseren Ansatz ist etwas Anderes wichtiger: Da durch die explizite Modellierung des Reasoning-Prozesses der Agenten – und die Einbindung unserer Probanden in die Versuchsanordnung – alle relevanten Einzeldaten auch dann mitprotokolliert werden, wenn die Agenten selbst in solchen Routinefällen nicht alle

¹⁵ Wir haben zudem ein Konzept der graduellen Abstufung von Modi zwischen dem „automatisch-spontanen“ und dem „rational-reflexiven Modus“ entwickelt, das Essers extreme Dichotomie der Modi und seine Herabstufung von Routinen zu Reflexen vermeidet. Diese graduelle Typik von Handlungen ist im System (d.h. im Entscheidungsbaum der Agenten) implementiert, spielt allerdings für die in diesem Text vorgestellten Auswertungsverfahren und Ergebnisse keine Rolle.

¹⁶ Mit dieser numerischen Lösung soll dem soziologischen Allgemeinplatz Rechnung getragen werden, dass Routinebrüche selten vorkommen, dann aber drastische Folgen haben. Dagegen lässt sich die soziologische, in Goffmans Rahmenanalyse so plastisch beschriebene und in den ethnomethodologischen Krisenexperimenten genutzte Einsicht, dass Routinebrüche unvermeidbar mit einer Verunsicherung der gesamten Einbettung der Situation verbunden sind, nur sehr schwer informatisch modellieren und entsprechend implementieren. Diese Einsicht lässt sich vermutlich mit Agenten (aber auch den Esserschen Akteuren), die kalkülbasiert handeln, nicht realisieren (vgl. dazu die Diskussion zum Kalkül weiter oben), denn dann müsste so etwas wie eine fundamentale Verunsicherung des gesamten Domänenwissens realisiert werden. Wir wollen nicht ausschließen, dass das eine interessante Aufgabe sein könnte. Für die Zwecke unseres Experiments konnten wir diese Aufgabe links liegen lassen.

verfügbaren Daten verwenden und damit ihr internes Reasoning gleichsam ‚abkürzen‘, kann rekonstruiert und interpretiert werden, auf welche Weise die strukturellen Muster aus einer Vielzahl von Routinevollzügen auf der Mikroebene entstehen. Um ein letztes Mal mit Esser zu sprechen: Die geheimnisvolle „Logik der Aggregation“ wird, in einem zugegebenermaßen begrenzten und künstlichen Setting, nachvollziehbar und methodisch operationalisierbar.

2.3 Aufbau und Durchführung des zweiten Interaktivitätsexperimentes

Zwischen den großen Plan und die tatsächliche Durchführung von Experimenten schieben sich allerdings viele, oft sehr handfeste Erfordernisse, die in erster Linie den Aufbau einer für die Fragestellungen und Erkenntnisinteressen geeigneten Untersuchungsumgebung betreffen. So konnte das oben geschilderte Untersuchungssetting des IAE1 (2.1) zwar in weiten Teilen beibehalten werden, etwa die Verhandlung von Freizeitinteressen nach einem vorgegebenem Dienstplan, der Rollenspielcharakter des Experimentes für die Probanden, sowie nicht zuletzt das verwendete Interface, das die Interaktion kanalisiert und so die Generierung der Daten ermöglicht.

Um der neuen Aufgabenstellung Rechnung zu tragen, die Entstehung und Verdichtung von Erfahrungen, Routinen und positionalen Beziehungen zu beobachten, mussten allerdings auch eine Reihe von Modifikationen vorgenommen werden.

- Um die Ausbildung von Routinen überhaupt möglich zu machen, wurden im IAE 2 wenige, dafür wesentlich längere Experimentläufe durchgeführt, die so angelegt waren, dass sie über den Gesamtzeitraum des Laufes vergleichbar waren und zugleich die Ausbildung von Routinen bzw. individuelles Lernen über den Gesamtzeitraum möglich waren. Konkret wurden am ersten der beiden Experimenttage zwei jeweils 1½-stündige Läufe durchgeführt, in denen alle Teilnehmer denselben Sozialtypen gespielt haben (homogenes Setting). Dabei nahmen am ersten Lauf nur Menschen teil und am zweiten sowohl Menschen als auch Agenten. Am zweiten Tag führten wurden dann analog zwei Experimentläufe durchgeführt, in denen die Probanden auf die drei Sozialtypen unterteilt wurden (heterogenes Setting).
- Um die Ausbildung von Routinemustern von einem Nullpunkt her beobachtbar zu machen, gingen die Agenten ohne initiale Routinen an den Start. Aus Gründen der Vergleichbarkeit haben wir uns dafür entschieden im IAE 2, anders als im IAE 1, keine Probanden einzusetzen, die bereits über ein großes situationsspezifisches Vorwissen verfügen, sondern auf insgesamt 12 Studenten als Probanden zurückzugreifen. Wir haben darauf geachtet, dass diese noch keine Erfahrung im Dienstplantausch besitzen. Indem wir sowohl relativ unerfahrene Menschen als auch relativ unerfahrene Agenten miteinander verhandeln ließen, konnten wir die Ausbildung von Routinen im IAE 2 beobachten.
- Um schließlich die Entstehung und Verdichtung von personalen Beziehungen, also Routineverhandlungen mit bestimmten anderen Agenten oder Probanden möglich zu machen, waren die Experimentteilnehmer als Individuen füreinander sichtbar. Deshalb haben sie, anders als im IAE1, Vornamen bekommen, die über den Gesamtzeitraum des Experimentes (zwei Tage) gleich geblieben sind.

Vor Beginn des Experiments haben wir die Probanden im Rahmen eines Einschulungssettings mit der Bedienung des Systems vertraut gemacht. Am Ende der beiden Experimenttage wurde jeweils ein Fragebogen ausgeteilt, der insbesondere nach der Verhandlungsstrategie der menschlichen Probanden fragte. Außerdem haben wir am Ende des zweiten Tages noch ein zusätzliches Gruppeninterview mit den Probanden durchgeführt. Den Studenten haben wir im Rahmen einer Einschulung die Bedeutung und Verhaltensweisen der Sozialtypen beigebracht, welche den Agenten bereits einprogrammiert waren.

3. Die Methodiken für die verschiedenen Analyseebenen und ihr Zusammenhang

Durch den Bau von Agenten, die zu Routineaktionen fähig sind, und die Anordnung des Experimentes waren wir in der Lage, wesentliche Daten über die Interaktionen von Menschen

wie Agenten in Computerprotokollen zu speichern. Diese Protokolle sind die Daten, die der gesamten Auswertung zugrunde liegen.

Dieser Auswertung selbst liegt die oben eingeführte Unterscheidung von drei Untersuchungsebenen zugrunde, und erfolgt nach zwei aufeinander aufbauenden Leitfragen:

1. Welche Muster bilden sich mit zunehmender Verhandlungszeit aus? Da diese Muster auf den verschiedenen Ebenen auch je verschiedener Natur sind, mussten wir entsprechend unterschiedliche Methodiken entwickeln bzw. anpassen, um das je Typische an diesen Mustern identifizieren zu können. Dabei war es unser Anspruch zu versuchen, solche Methoden zu entwickeln und zu verwenden, die so weit möglich die Daten für sich selber sprechen lassen, so dass die Aufgabe des Forschers nur noch darin besteht, die sich ergebenden Muster aufeinander zu beziehen.
2. Wie spielen die drei Ebenen, Interaktionen, Routinen und strukturelle Muster, beim Zustandekommen eines bestimmten Verhandlungsergebnisses zusammen? Diese Frage ist die Operationalisierung des übergeordneten Anliegens, die Entstehung von Strukturen aus Interaktionen nachzuvollziehen. Mit anderen Worten: Nur wenn wir verstehen, wie in einer bestimmten Situation aus den Interaktionen Strukturen entstehen, können wir die Genese der einzelnen Ebenen aus den jeweils anderen Ebenen heraus wirklich nachvollziehen und in der Folge auch beeinflussen.

Aus diesen beiden Fragen folgt, dass jeder Aggregationsebene ein bestimmter Typ von Muster zugeordnet ist. Die im Folgenden verwendete Terminologie sei aus Gründen der Klarheit tabellarisch zusammen gefasst:

Ebene	Muster
Interaktion	Interaktionssequenzen/ Erfahrungen
Routine	Routinemuster
Struktur	Beziehungsgeflechte/ Verhandlungsstruktur

Bevor wir auf die Beobachtungs- und Analysemethoden für die drei Ebenen eingehen, muss unsere Verwendung des Wortes Muster erläutert werden.

3.1 Der Muster-Begriff

Wenn wir von Mustern sprechen so meinen wir damit jene spezifische Anordnung von Elementen, die weder willkürlich und immer anders, noch einer starren Mechanik folgend für alle Situationen und Akteure gleich sind. Es geht also weder um Zusammenhänge, die immer wieder in exakt derselben Art zu finden sind, noch um Zusammenhänge, die so nur einmal auftreten. Muster sind demnach im Wittgensteinschen Sinne „Regelmäßigkeiten“, aber keine „Regeln“ (Wittgenstein 1977). Diese Präzisierung des Muster-Begriffes ist besonders für das Thema Routinen wichtig, denn soziales Handeln ist trotz seines zumeist routinehaften Charakters doch auch stets durch die je spezifische Konfiguration der Situation, der immer zumindest ein Rest Kontingenz inne wohnt, geprägt. Es werden sich eben nur selten wirklich gleiche Situationen finden und noch seltener werden sich genau dieselben Reaktionen identifizieren lassen. Dennoch weisen viele Situationen und korrespondierende Handlungen hohe Ähnlichkeiten auf und lassen sich deshalb einem Typus zuordnen.

Für Muster ist zudem wichtig, dass sie sowohl in der räumlichen als auch der zeitlichen Dimension auftreten können. In unserem Fall tun sie das auf der Makroebene als positionale Beziehungsnetzwerke oder aber als zeitliche Sequenzen derartiger Beziehungsnetzwerke. Auf der Mesoebene erscheinen Muster als Routinen, und auf der Mikroebene lassen sie sich als Interaktionssequenzen identifizieren.

3.2 Operationalisierung der Analyse von Mustern auf der Ebene der Interaktionssequenzen

Wenn der Zusammenhang zwischen den resultierenden Strukturen und den sie erzeugenden Interaktionen systematisch untersucht werden soll, so müssen zunächst auf der untersten Analyseebene Muster identifiziert werden. Verglichen mit der Vielfalt möglicher relevanter Parameter im wirklichen sozialen Leben ist diese Aufgabe in unserer Laborumgebung vergleichsweise einfach, denn durch die Aufgabenstellung und das Untersuchungssetting sind die Interaktionen stark eingeschränkt. Eine Verhandlung besteht stets aus einer bestimmten Sequenz von Einzelhandlungen, die den Interaktionsprozess ausmachen. Der Akteur muss sich zunächst entscheiden, worüber er verhandeln will, d.h. welche Schicht er zum Tausch anbieten möchte. Anschließend wählt er einen Partner aus, mit dem er verhandeln will, wobei er sich beispielsweise von den Sozialtypen der potentiellen Partner und seinen Erfahrungen mit diesen leiten lassen kann. Der nächste Schritt besteht darin zu entscheiden, wie der ausgewählte Partner angesprochen werden soll. Er kann z.B. entweder direkt ein Tauschangebot schicken, oder aber den Partner bitten, einen Vorschlag für die zu tauschende Schicht zu machen. Je nachdem wie der Partner reagiert, muss er dann eine Entscheidung treffen, wie er sich im nächsten Schritt verhalten will. So entsteht in jeder Verhandlung eine typische Interaktionssequenz von Einzelhandlungen, die stets mit der Wahl eines Verhandlungsgegenstandes beginnt und mit einem erfolgreichen oder gescheiterten Verhandlungsabschluss endet. Bei einer Vielzahl von Verhandlungen kann, da Akteure wie Agenten Erfahrungen machen, davon ausgegangen werden, dass sich auch auf dieser Ebene bestimmte Muster wiederfinden lassen. Bestimmte Entscheidungen werden häufiger getroffen als andere und eine wiederkehrende Sequenz bildet sich. Um derartige Zusammenhänge

aufzudecken haben wir eine Vielzahl von vor allem statistischen Methoden angewandt. Diese lassen sich grob in drei Kategorien einteilen:

1. *Aktionsanalysen*: Das sind Analysen, die danach fragen, welche Aktionen (also Verhandlungsinitiierung, Abbrüche, Akzeptierungen usw.) wann und von wem durchgeführt wurden und wie häufig die einzelnen Akteure die entsprechende Aktion durchgeführt haben.
2. *Akteursanalysen*: Hier geht es um die Frage, wer mit wem verhandelt hat, bzw. in welcher Reihenfolge die einzelnen Akteure angesprochen wurden.
3. *Gegenstandsanalysen*: Dabei geht es um die Frage, was die Akteure sich gegenseitig angeboten haben, bzw. was sie miteinander getauscht haben. Insbesondere geht es darum, in wiefern die Akteure ihre von uns vorgegebenen Freizeitinteressen realisiert haben.

Diese Methodiken der Analyse machen Aussagen über die Art der Verhandlungsstrategie jedes einzelnen Akteurs: Wie hat der einzelne sich in einer Verhandlung oder über den gesamten Experimentlauf oder über das gesamte IAE hinweg konkret verhalten, bzw. wie hat sich sein Verhandlungsverhalten entwickelt usw.? Nun ist der Beobachtungsgegenstand dieser Analysen zunächst das Verhalten des einzelnen Akteurs zu unterschiedlichen Zeitpunkten und in bestimmten Zeiträumen. Darüber hinaus ist es mit einem Teil der hier angewendeten Methoden auch möglich, jene Sequenzen zu identifizieren, die allen Akteuren in einem Setting gemeinsam ist. Somit sind teilweise auch Aussagen über das Gesamtsetting möglich.

3.3 Operationalisierung der Analyse von Mustern auf der Routineebene

Das Auffinden von Mustern bei der Routinebildung steht vor einem spezifischen Problem: Routinen laufen unbewusst, jedenfalls ohne explizite Reflexion der Situation, ab – eben „automatisch-spontan“, um noch einmal auf Essers Begriff zurück zu greifen (vgl. oben Kap. 2.2). Daher ist die Aussage „Ich handle jetzt im Routinemodus“ ein Widerspruch in sich selbst, und fällt als mögliches empirisches Datum aus – jedenfalls bei Menschen, denn die Agenten sind so programmiert, dass die Ausführung einer Routine direkt mitprotokolliert wird. Vor diesem Hintergrund haben wir für die Auswertung des Routineverhaltens zwei eher indirekte Ansätze gewählt: Der erste setzt an der Beschleunigung des Interaktionsverhaltens an, der zweite identifiziert Routinemustern unter Zuhilfenahme des Routinemoduls der Agenten.

(1.) Die *Identifikation und Qualifizierung von Routinen anhand der zeitlichen Dynamik der Verhandlungen* geht davon aus, dass sich eine Routinehandlung dadurch zeigt, dass im Laufe der Zeit immer schneller verhandelt wird, und zwar sowohl hinsichtlich der Länge der Verhandlungen als auch hinsichtlich der Anzahl der Verhandlungsschritte. Durch eine Auswertung der unterschiedlichen Intervalle des Verhandlungsgeschehens lassen sich allgemeine Aussagen über die Routinisierung des Verhaltens treffen. Dieses Verfahren ist vor allem bei den Menschen notwendig, da wir bei ihnen keine direkte Identifizierung von Routinen durchführen können.

(2.) Das zweite Auswertungsverfahren stützt sich auf den *Routinealgorithmus der Agenten*. Da wir dieses Routinemodul im Vorfeld des Experiments implementiert und die

Agenten entsprechend trainiert haben, ist es möglich, sowohl das Vorhandensein wie das Muster der Routinen direkt aus den Agenten auszulesen. Das wiederum ist möglich, weil der gesamte Reasoning-Prozess der Agenten als „Fallbasiertes Schließen“ angelegt ist: Dabei wird eine genügend große Anzahl von bekannten Verhandlungen auf ihren Erfolg und ihre internen Ähnlichkeiten hin untersucht. Hat sich ein bestimmtes Verhandlungsmuster als überdurchschnittlich erfolgreich in definierten Situationen bewährt, wird es als Routine gespeichert. Bei hinreichender Ähnlichkeit eines neuen Falles mit einem bereits bekannten werden dann die weiteren Verhandlungsschritte nicht mehr einzeln errechnet, sondern das Schema der Routine angewendet (zu den Details siehe oben 2.2) – und genau das wird protokolliert und ist somit als Datum verfügbar. Wann und wie oft eine bestimmte Routine angewendet wurde, kann dann grafisch angezeigt und statistisch ausgewertet werden.

Bei den Agenten können wir auf diese Weise die Entstehung und Ausführung der Routinen in Echtzeit mitverfolgen. Da wir das Fallbasierte Schließen nach der Theorie über menschliche Routinen modelliert haben, lag es nahe, dieselbe Methode im Nachhinein auch auf die Verhandlungen der Menschen anzuwenden und zu überprüfen, in wiefern die Ergebnisse – also die Klassifikation des menschlichen Verhaltens durch die Agenten – auch tatsächlich das Verhalten der Menschen widerspiegeln. Dies führt zwar keinen Beweis, dass es sich bei den Handlungen der Menschen tatsächlich um Routinen gehandelt hat, kann aber im besten Fall darauf hindeuten, dass das fallbasierte Schließen tatsächlich solche Handlungen identifiziert, die besonders häufig von den Menschen durchgeführt wurden. Daher haben wir nach dem eigentlichen Experiment den Routinealgorithmus der Agenten über die Verhandlungsdaten der Menschen laufen lassen und uns angeschaut, welche Routinen den Menschen dabei zugeschrieben wurden. Es zeigte sich, dass mit diesem Verfahren tatsächlich wiederkehrende Regelmäßigkeiten im menschlichen Verhalten identifiziert werden können.¹⁷

3.4 Operationalisierung der Analyse von Mustern auf der Ebene der Verhandlungsstruktur

Auf der obersten Analyseebene, der des kollektiven Aggregates, erscheint die formale Netzwerkanalyse als geeignete Methodik, denn mit ihrer Hilfe lassen sich jene Muster von positionalen Beziehungen darstellen, die sich durch die Interaktion zwischen den Akteuren eingestellt haben. So lässt sich z.B. sofort erkennen, welche Akteure besonders häufig miteinander verhandelt und dadurch eine besonders enge Beziehung aufgebaut haben oder wer der aktivste Akteur gewesen ist. Zudem kommt diese Methodik mit wenigen theoretischen Vorentscheidungen aus, und zwar im Wesentlichen nur der Art der Relation, sowie der Menge der zu berücksichtigenden Knoten. Klassisch netzwerkanalytische Fragestellungen wie etwa Dichte oder Zentralität (vgl. *Pappi* 1987) sind für unsere Vorgehensweise allerdings nur am Rande relevant. Es sind vielmehr die Möglichkeiten der grafischen Darstellung, die von uns genutzt werden.

¹⁷ Natürlich handelt es sich bei dieser Methode lediglich um eine auf theoretischen Annahmen beruhende Konstruktion. Welche Routinen für die Menschen wirklich eine Rolle gespielt haben, können wir nicht sagen, da ein Nachfragen bei den Menschen nicht möglich ist, denn eine Routine ist ja nur so lange eine Routine, wie sie nicht ins reflexive Bewusstsein zurückkehrt. Jede Nachfrage würde aber genau das provozieren. Auch wenn die nachgefragte Handlung dann zwar schon vorbei ist, so wird die nächste Handlung nicht mehr frei von der Reflexion der Nachfrage sein.

Der Beobachtungsgegenstand, der von uns mit der formalen Netzwerkanalyse betrachtet wird, sind die einzelnen Experimentläufe in ihrer Gesamtheit. Wir blicken quasi von oben auf die Verhandlungen. Dabei betrachten wir jeweils verschiedene Netzwerke mit je unterschiedlichen Relationen, die in unserem Fall für unterschiedliche Verhandlungsphasen stehen. So haben wir etwa Netzwerke erzeugt, die Aussagen über die Phase der Verhandlungsinitiierung machen, die also zeigen, wer wie oft versucht hat, mit einem bestimmten anderen Akteur eine Verhandlung zu beginnen. Oder es gibt Netzwerke die zeigen, wie viele erfolgreiche Verhandlungen stattgefunden haben. Jedoch bietet die formale Netzwerkanalyse auch die Möglichkeit, sich die Entwicklung der Gesamtverhandlung taktweise über den gesamten Verhandlungsverlauf hinweg quasi als ein ‚Daumenkino‘ anzeigen zu lassen.

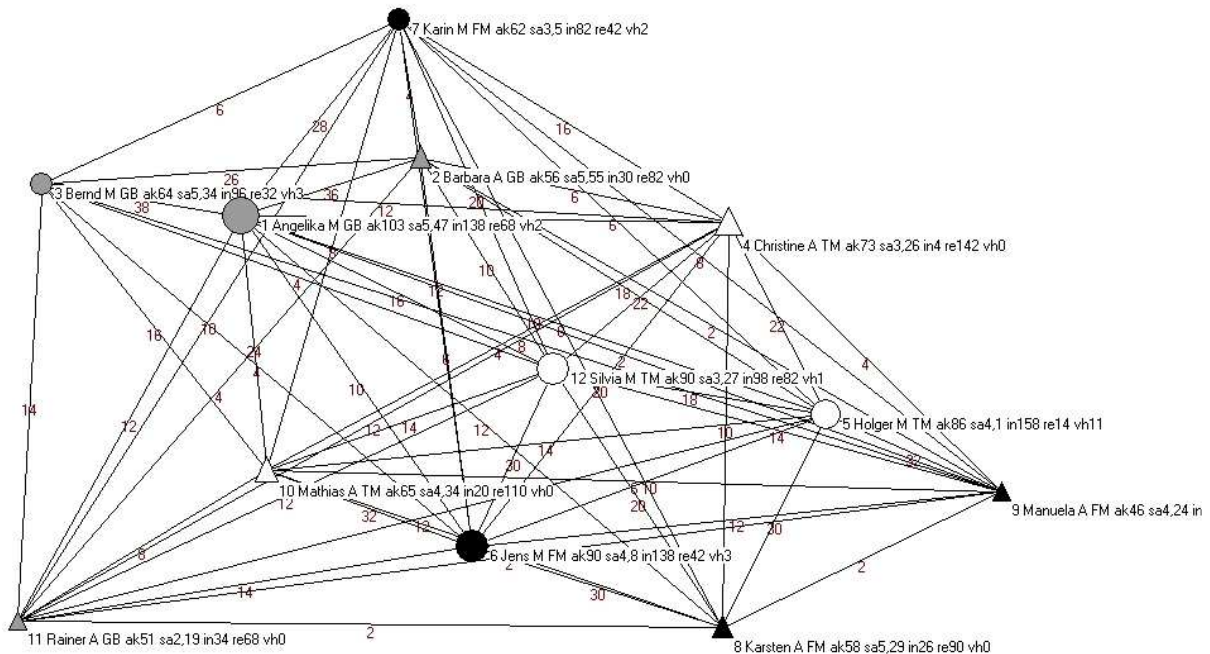


Abb. 3: Darstellung eines Netzwerkes aus einem hybriden Gruppensetting

Diese Abbildung zeigt exemplarisch ein von uns erzeugtes Netzwerk. Man sieht die erfolgreichen Verhandlungen (Kanten) zwischen den Akteuren (Knoten) in einem hybriden Gruppensetting nach Ablauf von 1,5 Stunden Verhandlungszeit. Die Anzahl der erfolgreichen Verhandlungen wird durch die Länge der Kanten und die Zahl an den Kanten repräsentiert. Die Größe der Knotensymbole repräsentiert den individuellen Gesamterfolg jedes einzelnen Akteurs. Einige Muster, die sich an diesem Netzwerk unmittelbar ablesen lassen, sind beispielsweise, dass die Menschen (Kreise) zwar etwas größere Symbole, also etwas größeren Gesamterfolg als die Agenten (Dreiecke) haben, die Agenten jedoch auch nicht schlecht abgeschnitten haben. Ferner sieht man, dass die weißen und die schwarzen Symbole (die Färbung annotiert die beteiligten Sozialtypen) relativ nahe beieinander gruppiert sind während die grauen mit einer Ausnahme eher eine eigenständige Gruppe bilden. Es sind solche Anordnungen, nach denen als Muster gesucht wird, wo sie in verschiedenen Experimentläufen immer wieder auftreten.

Bei der konkreten Anwendung der Methodik trat das Problem auf, dass es in unserem geschlossenen Experiment fast unmöglich ist, in den 1,5 Stunden Verhandlungszeit nicht mindestens ein Mal mit jedem anderen Akteur eine erfolgreiche Verhandlung abzuschließen. Dies führt dazu, dass die Darstellung des Netzwerkes auch aus vielen sehr kleinen Verbindungen bestehen. Diese verzerren die Darstellung des Netzwerkes jedoch erheblich,

da sie auftretende Clusterungen sehr viel weniger deutlich erscheinen lassen, als die Menge der sich bildenden Beziehungen es rechtfertigen würde. Daher sind die Netzwerke, mit denen wir gearbeitet haben (wie auch das oben dargestellte) reduziert, d.h. es werden nur die besonders markanten Beziehungen angezeigt, wobei wir als Kriterium für „markant“ festgelegt haben dass die Beziehungszahl größer als die einfache Standardabweichung vom Durchschnittswert aller Beziehungen ist. In der reduzierten Darstellung erscheinen einige der Besonderheiten der Settings deutlicher als in der Volldarstellung.¹⁸

3.5 Die Interpretation des Zusammenhanges der drei Untersuchungsebenen

Die Auswertung der Daten hat zunächst zum Ziel, auf den unterschiedlichen Untersuchungsebenen Muster zu identifizieren und Erklärungen für das Vorhandensein dieser Muster zu liefern. Die Muster werden dafür zunächst über die beschriebenen Methodiken identifiziert. Die eigentliche Herausforderung der Datenauswertung besteht anschließend darin, die unterschiedlichen Ebenen miteinander in Beziehung zu setzen, um so herauszufinden, wie die verschiedenen Muster entstanden sind. Wir gehen dabei davon aus, dass sich alle Muster letztendlich aus den Interaktionen erklären lassen. Auf der Ebene der Einzelinteraktionen werden sich typische Interaktionssequenzen ausbilden, die sich im Laufe der Zeit zu Routinen verfestigen. Diese führen dazu, dass sich bestimmte stabile Beziehungsmuster – also Strukturen – zwischen den Akteuren einstellen werden.

Jede einzelne Untersuchungsebene lässt sich also auf das Interaktionsgeschehen zurückführen bzw. beeinflusst dieses wiederum rekursiv. Wenn wir verstehen, wie die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen aussehen, dann können wir auch erklären, warum sich bestimmte Muster eingestellt haben. Analytisch sind wir dabei in den folgenden Schritten vorgegangen.

Am Beginn stand die Netzwerkanalyse der strukturellen Beziehungsnetzwerke, wobei mit Hilfe einer Breitenuntersuchung zwischen verschiedenen Experimentläufen festgestellt wurde, in wiefern sich in ihnen ähnliche Muster wiederfinden, bzw. in wiefern bestimmte Strukturen spezifisch für ein bestimmtes Experimentsetting sind¹⁹. Wenn sich markante Muster identifizieren ließen, so begann die Tiefenuntersuchung des Materials. Zunächst setzten wir die fraglichen positionalen Beziehungsmuster mit den Routinemustern in Beziehung, die die beteiligten Akteure ausgebildet haben. Dieser Analyseschritt hat allerdings nur eine begrenzte Erklärungsreichweite, denn die Ausbildung von Routinen kann jedenfalls nicht vollständig erklären, warum sich bestimmte Beziehungsmuster eingestellt haben. Denn nur weil ein Akteur eine Routine ausgebildet hat, muss das noch lange nicht bedeuten, dass diese sein Verhalten dominiert hat. So kann er beispielsweise für eine bestimmte Zahl von Partnern ein Routinemuster ausgebildet haben, weil er in einem bestimmten Zeitraum einige Male erfolgreich mit diesen verhandelt hat, dieses Muster muss sich jedoch nicht zwingend immer weiter reproduzieren. Andere Teilnehmer können plötzlich häufiger an den Akteur herantreten und ihn von der Umsetzung seiner Routinen abhalten. In solchen Fällen lassen sich die identifizierten Routinen offensichtlich nicht mit den Mustern in Be-

¹⁸ Das Abweichen von der Volldarstellung bedeutet allerdings auch ein Abweichen von dem Ideal, die Daten für sich selbst sprechen zu lassen. Daher haben wir alle Ergebnisse und Muster, die wir identifiziert haben, stets auch mit der Volldarstellung gegengelesen. Eine Aussage darf sich also nicht nur auf ein derartig verkürztes Netzwerk beziehen.

¹⁹ Ein Muster auf der positionalen Ebene ist z.B. eine bestimmte Form von Cluster, die in verschiedenen Settings immer wieder auftritt, oder z.B. eine bestimmte typische Akteurskonstellation in einem Netzwerk

ziehung setzen. In diesen Fällen galt es immer auch, die Interaktionssequenzen in die Analyse mit einzubeziehen. Das kann z.B. bedeuten, danach zu fragen, wie häufig ein bestimmter Partner ausgewählt wurde. Dann kann sich z.B. zeigen, dass eine Verfestigung eines bestimmten Wahlverhaltens auf der Sequenzebene zu beobachten ist und diese zum Auftreten einer bestimmten Routine passt.

Diese Beschreibung unseres eigenen Vorgehens zeigt, dass die Relationierung zwischen den Analyseebenen keine einfache Aufgabe ist, und dass es sich dabei sicherlich nicht um eine Art kausale Beziehung handelt. Die von uns zum Einsatz gebrachten Methodiken lassen sich deshalb eher als eine – wenngleich auf unterschiedliche Analyseebenen bezogene – Triangulation (Flick 2004) verstehen. Gefragt wird also nicht nach eindeutigen bzw. nach eindeutig belegbaren Zusammenhängen (was immer so etwas in den Sozialwissenschaften sein mag), sondern nach offenkundigen Divergenzen, Komplementaritäten oder Kongruenzen zwischen den Ebenen, die bestimmte Zusammenhänge nahe legen.

4. Exemplarische Darstellung einiger Ergebnisse

Die Auswertung der Experimentdaten mit Hilfe des geschilderten Bündels von Methoden war eine aufwändige und – entsprechend dem explorativen Charakter der Auswertung – auch tastende Angelegenheit. Daher wollen wir erst gar nicht versuchen, einen vollständigen Überblick über die Ergebnisse zu geben, sondern greifen vielmehr zwei wiederkehrende und besonders auffällige strukturelle Muster heraus, um exemplarisch zu zeigen, wie mit dem Methodenbündel die Entstehung dieser Muster erklärt werden kann.

4.1 Das strukturelle Muster „Clique mit Außenseiter“

In den von uns erstellten Netzwerken konnten wir immer wieder beobachten, dass sich die Sozialtypen vom Typ Genussbetonter (die grauen Symbole) immer auf einer Seite und immer recht dicht beieinander finden und zudem häufig einen Außenseiter aufweisen – eine Art Dreiecksformation mit einem Abweichler. Die drei folgenden Abbildungen zeigen, dass sich dieses Muster in unterschiedlichen Experimentsettings immer wieder findet. Im hier dargestellten Netzwerk (Abbildung 4) handelt es sich zunächst um das Ergebnis eines künstlichen Experimentlaufes, der parallel zum IAE durchgeführt worden ist. Das typische Muster der Genussbetonten, ist durch die beiden grauen Ringe markiert worden.

Dieses strukturelle Muster ist deshalb ein irritierendes Ergebnis, weil die Rolle des Genussbetonten so angelegt (und im Falle der Agenten: so programmiert) ist, dass sie am liebsten in der Spätschicht arbeiten wollen. Deshalb war eigentlich davon auszugehen, dass dieser Sozialtyp am liebsten mit Familienmenschen (weiße Symbole) tauschen müsste, die gerade diese Schichten loswerden wollen – bei den Schichtpräferenzen ergänzen sich die beiden Typen also im Prinzip sehr gut. Jedoch hat sich empirisch gezeigt, dass Tausche zwischen Genussbetonten und Familienmenschen die große Ausnahme darstellen²⁰. Die „Cliquenbildung“ unter Genussbetonten ist aber besonders deshalb irritierend, da sie ja alle die gleichen Präferenzen haben und sich deshalb eigentlich als Tauschpartner meiden

²⁰ Dass Tausche mit Teammenschen (schwarze Symbole) zu Stande kommen, verwundert hingegen nicht, denn Teammenschen haben keine speziellen Präferenzen und sind damit universelle Tauschpartner.

müssten. Wie lässt sich dieser Befund auf der Basis des erhobenen Datenmaterials nachvollziehen?

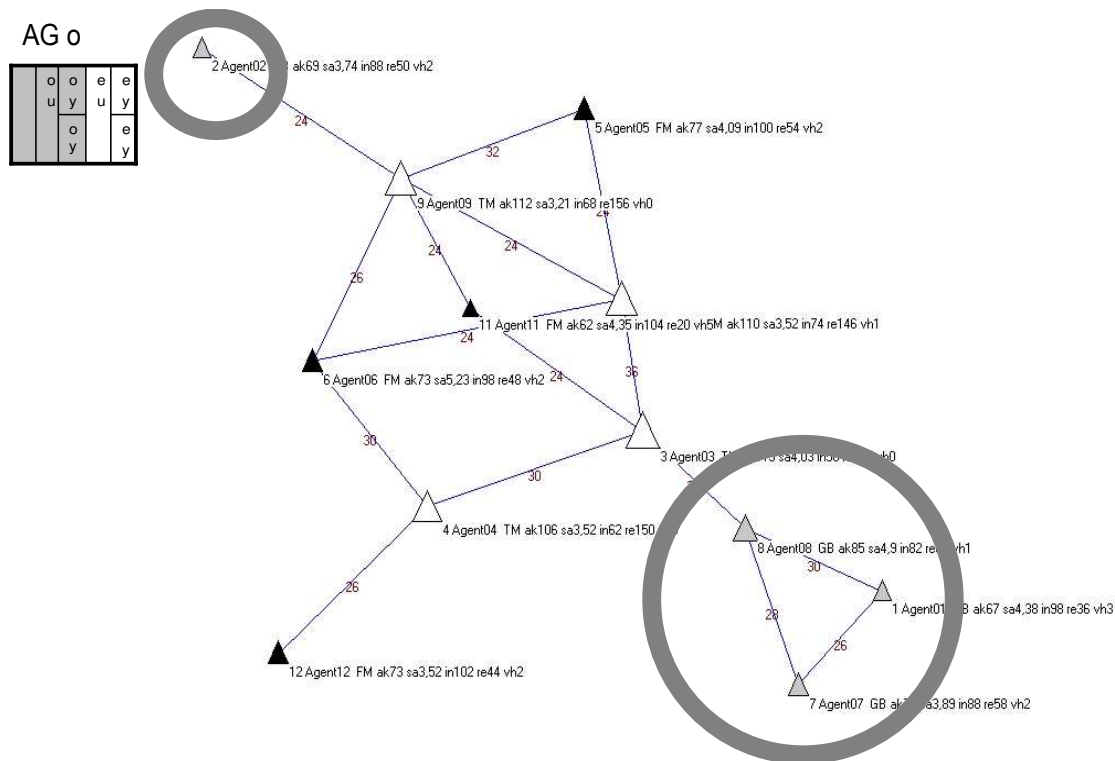


Abb. 4: Muster Clique mit Außenseiter. (Dargestellt ist das reduzierte Netzwerk eines Gruppensettings an dem nur Agenten teilgenommen haben. Die Kanten repräsentieren die Anzahl der erfolgreichen Verhandlungen. Unter Reduzierung wird das Ausblenden von Kanten verstanden, die unterhalb eines bestimmten Schwellenwertes liegen. Dieser Schwellenwert wurde durch Errechnung der Obergrenze des einfachen Konfidenzintervalls bezüglich der Verteilung der Anzahl der erfolgreichen Verhandlungen festgelegt. Abgebildet sind somit alle Kanten, die oberhalb des Konfidenzintervalls liegen.)

Um dem Phänomen auf die Spur zu kommen, haben wir zunächst auf der Ebene der Routinen gesucht, welche spezifischen Routinemuster sich dort bei den Genussbetonten eingestellt haben. Erstaunlicherweise haben die Agenten schon sehr früh im Verhandlungsverlauf zwei verschiedene dominante Routinen ausgebildet: Die eine Gruppe hatte gelernt, dass man besonders erfolgreich ist, wenn man mit bestimmten Teammenschen tauscht, und die anderen hatten gelernt, dass man am besten mit bestimmten Genussbetonten tauscht²¹. Besonders erstaunlich an diesen Routinen ist, dass die Agenten gelernt haben, dass es am besten ist, wenn man mit den entsprechenden Partnern Spätschichten untereinander tauscht – wie gesagt eine vom Rollenprofil her überaus seltsame, ja nachgerade irrationale Routine, die sich wohl nur durch eine win-win-Situation für die jeweiligen Partner in einer sehr frühen Phase des Verhandlungsgeschehens erklären lässt, die letztlich in eine Art Pfadabhängigkeit führt. Auch wenn man jede einzelne Entscheidung sicherlich aus den inneren Zuständen des einzelnen Agenten heraus ableiten kann, so zeigt sich doch, dass es massiv von den Umständen in der jeweiligen Situation, und besonders von den Umständen am Anfang, z.B. wer ansprechbar war, ob am Anfang gute Angebote zu frühen Erfolgen geführt haben

²¹ Das bedeutet nicht, dass dies die einzigen Routinen waren, die die Agenten jeweils ausgebildet haben, sondern nur, dass diese Routinen in der Anwendung besonders häufig zu Erfolg geführt haben und daher auch häufiger angewandt wurden.

usw., abhängt, wie sich ein Agent entwickelt. So verhandelten Agent 1 und 7 am Anfang am liebsten mit anderen Genussbetonten. Folglich haben sie enge Beziehungen zu den anderen Genussbetonten aufgebaut. Agent 2 und 8 hingegen verhandelten lieber mit Teammenschen, und bauten so eine starke Beziehungen zu diesen auf.

Festzuhalten bleibt, dass der Bezug auf die Routineebene eine erste Erklärung für das strukturelle Muster, das sich eingestellt hat, liefern kann. Warum dies aber auch der dominante Tausch mit Teammenschen ist, lässt sich so nicht erklären. Und es lässt sich auch nicht erklären, wie die Außenseiterposition zustande kommt, konkret warum Agent 8 nur sehr viel schwächer eingebunden ist als etwa Agent 2. Dazu muss auf die noch einmal tiefere Ebene gegangen werden, und ein Blick auf die Akteursebene bzw. die Interaktionssequenzen geworfen werden. Dort zeigt sich, dass Agent 2 – der Außenseiter – nicht nur die wenigsten aktiv erfolgreichen Verhandlungen mit anderen Genussbetonten hatte, sondern auch, dass er der einzige Genussbetonte war, der Verhandlungen mit anderen Genussbetonten abgebrochen hat. Das führte natürlich dazu, dass die ohnehin seltenen Chancen, mit anderen Genussbetonten einen Verhandlungserfolg zu erzielen, zusätzlich verringert wurden.

Um nun zu sehen, ob die Erklärung von strukturellen Mustern durch den Bezug auf die beiden darunter liegenden Analyseebenen auch für menschliche Akteure trägt, soll als nächstes ein rein menschliches Setting analysiert werden (Abbildung 5). Es ist sofort die Ähnlichkeit der beiden Netzwerke bei den häufigsten Tauscharten erkennbar, wobei vor allem die Tausche von Spätschichten zwischen Genussbetonten wieder deutlich hervor treten.

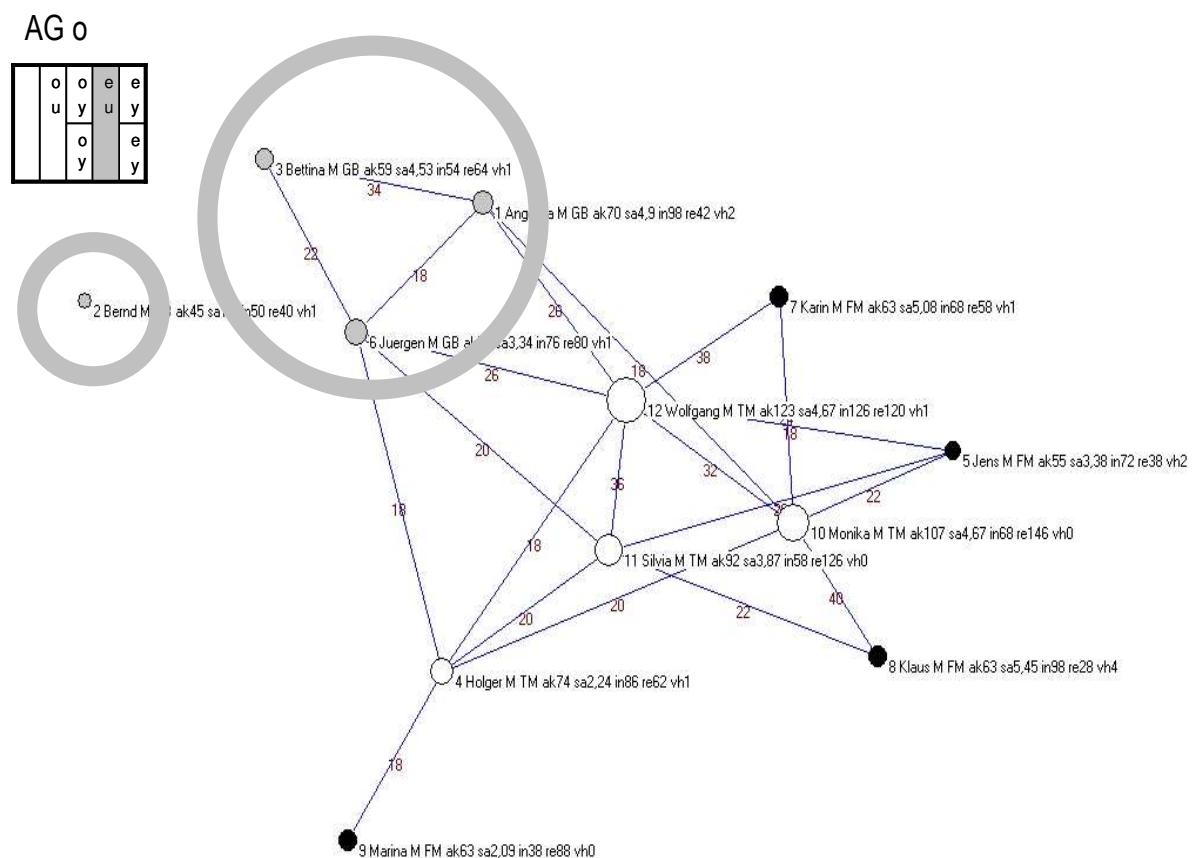


Abb. 5: Netzwerk eines reduzierten menschlichen Gruppensettings, das die erfolgreichen Verhandlungen darstellt.

Es scheint sich also bei dem Phänomen, dass die Genussbetonten Spätschichten untereinander austauschen und „Cliques“ bilden, um ein typisches Charakteristikum dieses Sozialtypen zu handeln.

Allerdings weisen alle rein menschlichen Settings auf der Ebene der Interaktionssequenzen eine besondere Eigenheit auf, die sich nur bei ihnen findet. Nur Menschen entwickeln die Strategie, Spätschichten nicht nur untereinander auszutauschen, sondern sie auch zu horten, also über den einzelnen Tausch hinaus vorausschauend zu agieren. Besonders bei den Probanden mit den Namen Angelika und Bernd kann diese Strategie deutlich gesehen werden, denn beide haben häufiger den Tausch „Frühschicht gegen Spätschicht“ mit Teammenschen vollzogen. Und besonders bei Bernd scheint die Strategie des Sammelns sich zu einer Routine aggregiert zu haben, was dazu geführt hat, dass er vor lauter Sammeln vergessen hat, Spätschichten auch einmal eins zu eins zu tauschen. Genau deshalb hat er in diesem Setting eher schlecht abgeschnitten, ein Verdacht, den sein besonders schlechter Verhandlungseffizienzwert²² bestätigt.

Trotz dieser Differenz zwischen Agenten und Menschen sticht die Ähnlichkeit des strukturellen Ergebnisses ins Auge. Genussbetonte neigen dazu, sich entgegen ihrer Rollenspezifik zu „Cliques“ zusammenzufinden. Auf der Ebene der Interaktionssequenzen weist die Analyse der durchschnittlichen Verhandlungslänge generell darauf hin, dass Genussbetonte gelernt haben, untereinander besser zu verhandeln als mit anderen Sozialtypen. Im Durchschnitt sind Verhandlungen von Genussbetonten mehr als einen ganzen Verhandlungsschritt schneller erfolgreich beendet, als wenn Genussbetonte mit Teammenschen verhandeln²³. Die „Cliquebildung“ scheint aber nur dann zu funktionieren, wenn beide Seiten bereit sind, in Verhandlungen einzutreten, das heißt sowohl aktiv auf den anderen zuzugehen als auch die spezifische Art von Angeboten zu machen, die unter Genussbetonten erwartet werden. Die Außenseiter haben genau das nicht getan: Im Fall von Bernd war dies nicht der Fall, weil er andere Angebote favorisiert hat. Im Fall des Agenten 2 in der Simulation, war es so, dass er die anderen Genussbetonten fast völlig ignoriert oder zurückgewiesen hat.

Auch die Betrachtung der dritten möglichen Art von Settings – die hybride Konstellation – zeigt ebenfalls das typische Genussbetonten-Muster.

²² Der Verhandlungseffizienz ist die Summe der initiierten Verhandlungen in Relation zu den erfolgreich beendeten Verhandlungen

²³ Nimmt man Bernd aus dieser Berechnung heraus, dann verringert sich diese Zahl noch einmal von 6,94 auf 6,82 Schritte. Im Gegensatz dazu erhöht sich der Wert bei den Verhandlungen von Genussbetonten und Teammenschen von 8 auf 8,5 Verhandlungsschritte. Bernd seinerseits verhandelt mit anderen Genussbetonten im Durchschnitt ganze 7,6 Schritte, bis er erfolgreich ist, während er mit Teammenschen mit 7,2 Schritten nur unmerklich langsamer ist. Mit anderen Worten es ist für einen GB immer schwerer, mit einem Teammenschen zu einem erfolgreichen Verhandlungsabschluss zu kommen, als mit einem Genussbetonten, auch wenn sie durch Erfahrung hier zumindest etwas besser werden konnten. Ob dieser Vorteil der Genussbetonten-Verhandlungen untereinander Resultat einer Art kollektiven Lernens ist oder auf anderen Gründen beruht, ist eine offene Frage.

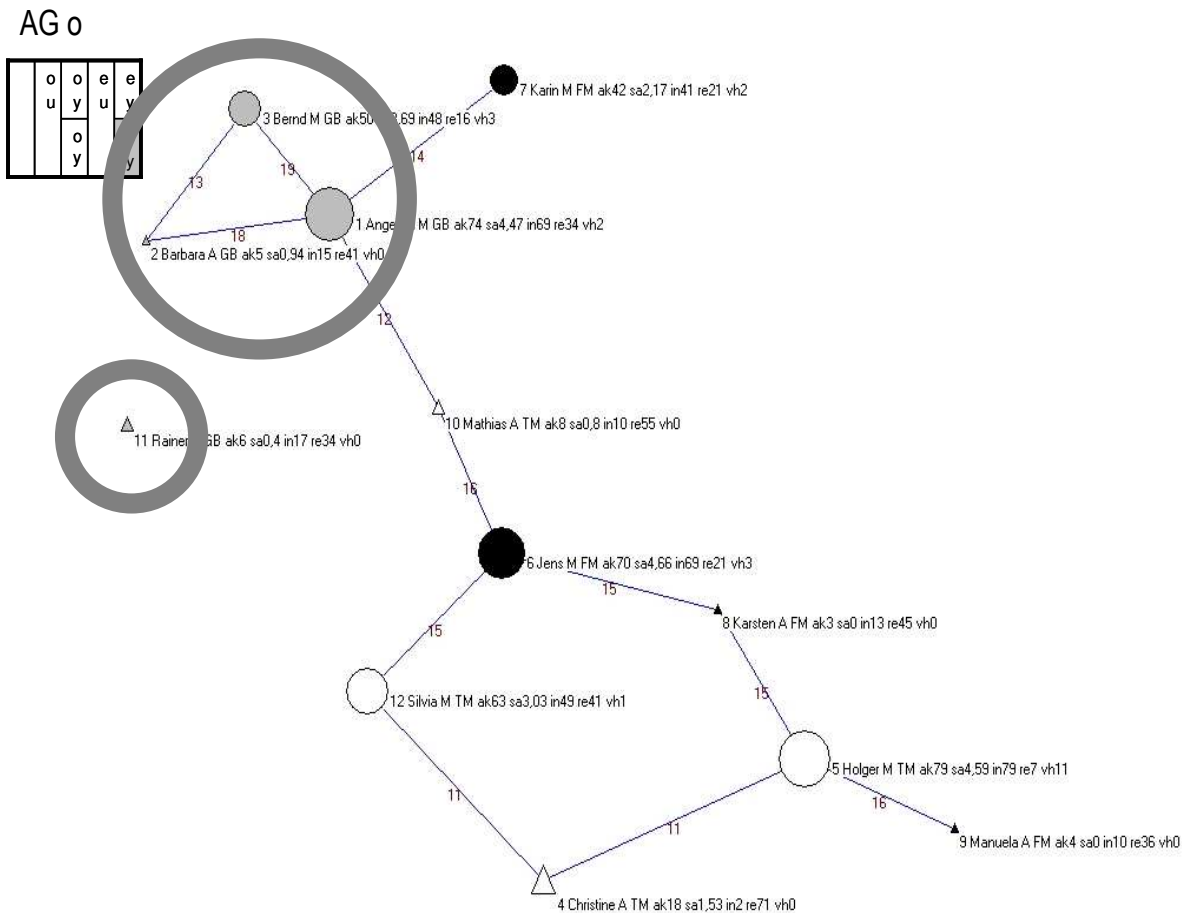


Abb. 6: Netzwerk eines reduzierten hybriden Gruppensettings, das die erfolgreichen Verhandlungen darstellt

Die Untersuchung des Verhaltens der beiden vorgenannten menschlichen Probanden auf der Ebene der Interaktionssequenzen zeigt, dass Angelika dieselbe Strategie anwendet wie im Setting zuvor. Sie hortet genauso wie Bernd Spätschichten. Jener hat aber offensichtlich inzwischen gelernt, dass es sich durchaus lohnt, auch mit den anderen Genussbetonten zu verhandeln und dabei Spätschichten auszutauschen. Ein Blick auf die Entwicklung seiner erfolgreichen Tausche mit anderen Genussbetonten zeigt dies deutlich. Und irgendwann in der Mitte des dargestellten Settings hat er den Tausch mit Genussbetonten zu seiner dominanten Strategie gemacht und ab diesem Zeitpunkt schneidet er in diesem Setting sehr viel besser ab als in dem Setting davor. Außerdem zeigt ein Blick auf die am häufigsten durchgeführten Tauschtypen²⁴, dass es trotz des strategischen Kalküls keine gute Idee ist, vom Genussbetonten-spezifischen Spätschichttausch abzurücken. Dies bestätigt auch der Außenseiter in diesem Setting: die Effizienz der Verhandlungen lässt bei Rainer merklich nach. Dass er trotzdem nur auf dem vorletzten Platz von allen Akteuren landet verdankt er der Tatsache, dass er die wenigsten Abbrüche von allen Akteuren im Setting hat. Wäre er auch hier nur annähernd so wählerisch gewesen wie die anderen Verhandlungsteilnehmer, dann hätte dies sicherlich zusammen mit der Abweichung von der Genussbetonten-spezifischen Strategie zu einem noch stärkeren Verlust geführt. Die Entstehung der Außenseiterposition lässt sich also durch den Rekurs auf die Ebene Interaktionssequenzen durchaus nachvollziehen.

²⁴ Ein Tauschtyp ist z.B. der Tausch einer beliebigen Frühschicht gegen eine beliebige Spätschicht. Es hat sich gezeigt, dass es für unterschiedliche Sozialtypen derartige typische Tauschtypen gibt.

Zusammenfassend kann man also folgendes über das strukturelle Muster „Cliquenbildung bei Genussbetonten“ sagen. Für Genussbetonte ist es eine Gepflogenheit, Spätschichten miteinander auszutauschen – sie tun dies mit Fortschreiten des Interaktionsgeschehens immer routinierter. Das ist bis zu einem gewissen Grad aus der Spezifik dieser Rolle und dem Tauschkontext erklärbar: Weil sie lernen, diese Art des Tausches besonders gut zu beherrschen, sind sie hierbei schneller erfolgreich als bei anderen Tauschen. Außerdem macht keiner der Beteiligten ein schlechtes Geschäft dabei. Dass zusätzliche Tausche mit Nicht-Genussbetonten dazu führen, dass die Zahl der Spätschichten unter den Genussbetonten stets steigt, macht es zusätzlich leichter ein passendes Spätschichtangebot zu finden. Allerdings lässt sich dieses strukturelle Muster nur über den Rekurs auf die tiefer liegenden Analyseebenen aufhellen. So ist neben dem Rollenverhalten auch eine starke individuelle Komponente am Werk. Jeder Akteur hat bis zu einem gewissen Grad immer auch eine eigene Verhandlungsstrategie, die aus den eigenen Erfahrungen und Routinen entsteht und, wie sich gezeigt hat, von den Anfangsumständen der jeweiligen Situation abhängig ist und in eine Art Pfadabhängigkeit führt. Was also ein Muster auszeichnet hängt von vier Faktoren ab: Der Situation, dem Sozialtyp, den Routinen und der individuellen Strategie.

4.2 Das strukturelle Muster „Menschen halten sich Agenten“

Im zuletzt gezeigten hybriden Experimentsetting hat sich ein zweites strukturelles Muster ausgebildet, das in Bezug auf die Hybridisierungsfragestellung sehr interessant ist. Es fällt auf, dass fast immer zwischen zwei Menschen ein Agent positioniert ist. Die Feinanalyse auf der Ebene der Interaktionssequenzen zeigt dann, dass die meisten positiven Verhandlungsergebnisse dann entstanden sind, wenn Menschen Agenten angesprochen haben (Vgl. Abbildung 6, Zeile M/A). Mit 498 erfolgreichen Verhandlungsabschlüssen überragt diese Kombination alle anderen bei weitem.

Initiator/Responder der Verhandlung	# erfolgreiche Verhand. (AGREE)
M/M	246
M/A	498
A/A	66
A/M	68

Abb. 7.: Anzahl der Verhandlungsarten sortiert nach dem Initiator / Responder der Verhandlung

Aus der Logik des Verhandlungsablaufs lässt dies darauf schließen, dass Agenten den Menschen sehr viel bessere Angebote gemacht haben als andersherum. Nun haben die Agenten aus technischen Gründen den Vorteil, dass nur sie die Dienstpläne aller anderen Akteure kennen. Dies allein kann aber nicht erklären, warum die Kombination Mensch-Agent so gut abschneidet. Denn es erlaubt den Agenten lediglich, früher ein potentiell akzeptables Angebot zu machen. Für die Menschen kann das lediglich bedeuten, dass sie ein paar Anläufe mehr brauchen, bis sie ein akzeptables Angebot finden, was aber nur dazu führen kann, dass die Verhandlungen etwas länger, nicht aber weniger erfolgreich werden.

Der eigentliche Grund für dieses interessante Muster lässt sich wiederum nur auf der Ebene der Interaktionssequenzen finden – es sind die Erfahrungen der Agenten. Denn 70,5% aller erfolgreichen Verhandlungen zwischen Menschen und Agenten sind auf Grund

von Routinen der Agenten zustande gekommen. Betrachtet man die Verhandlungsstrategien der Menschen, dann zeigt sich, dass die Menschen besonders gut abgeschnitten haben, die häufig aktiv mit denselben Agenten verhandelt haben. Auch das bestätigt, dass die Agenten gelernt haben, sich auf einzelne Akteure einzustellen und diesen folglich öfter ein passendes Angebot machen konnten.

Für die Menschen hat es sich also bewährt, wenn sie zu einigen Agenten eine besonders intensive Beziehung aufgebaut haben. So hat etwa Silvia, wie in Abbildung 6 zu sehen ist, ebenfalls sehr gut abgeschnitten. Ihre engste Verbindung zu einem anderen Agenten (Christine) liegt bei 20 erfolgreichen Verhandlungen. Wegen der Berechnung der Obergrenze, ab der Kanten in dieses reduzierte Netzwerk aufgenommen werden, fällt die Verbindung zwischen Silvia und Christine knapp heraus. Zur Beziehung zwischen Barbara und Bernd sei angemerkt, dass es sich hierbei um eine Beziehung handelt, die nur deshalb hier auftaucht, weil Barbara sehr häufig der Initiator war. Agent-Mensch-Beziehungen sind jedoch nicht derart übermäßig erfolgreich wie Mensch-Agent-Beziehungen. Daher kann Bernd von der Nähe zu Barbara auch nicht übermäßig profitieren.

Eine gute Passung besteht in einer hybriden Konstellation also dann, wenn Menschen von Agenten angesprochen werden und Agenten dann ein gutes, weil aus Erfahrung gewonnenes, Angebot machen. Leider hat sich auch gezeigt, dass Agenten bei diesem Prozess nicht besonders gut wegkommen. Sie konnten zwar am Ende an sehr vielen erfolgreichen Verhandlungen teilnehmen, haben aber dabei nur sehr wenige eigene Interessen realisieren können²⁵. Es ist im Übrigen eine weitere interessante Facette, dass sich die menschlichen Probanden nicht darüber bewusst waren, dass sie davon profitieren, sich „Agenten zu halten“. In den Kommentaren in der Gruppendiskussion nach dem IAE haben die Probanden gesagt, dass die Agenten lauter „blöde“ Vorschläge gemacht hätten und sie diese deshalb „weggeklickt“ haben. Die Ergebnisse des IAE sprechen hingegen eine andere Sprache und es scheint, als ob die Vorstellungen der Menschen von Agenten, nicht aber deren tatsächliches Agieren, die Wahrnehmung ihres eigenen Verhaltens stark beeinflusst hat.

5. Fazit und Schlussfolgerungen

Der vorgestellte Ansatz und die Ergebnisse der Experimente entstammen, wie eingangs angekündigt, hochspezialisierter Forschung– entsprechend modellierten Computeragenten, einer sorgfältig designten Laborumgebung für die Datenerhebung, dem stark eingeschränkten Rollenspiel und der aufs Wesentliche konzentrierte Verhandlungssituation. Das alles wird so oder so ähnlich sicherlich nicht immer zur Hand oder zu gestalten sein. Dennoch denken wir, dass Anlage und Ergebnisse dieses Projektes auf vergleichbare Fragestellungen übertragen werden könnten, und dass das vorgestellte Methodenbündel Möglichkeiten für die Beantwortung großer soziologischer Fragen bietet, die sich an andere Fragestellungen, Konzepte und Situationsklassen anpassen lassen.

Was den Themenkomplex Erfahrung und Routine betrifft, so kann zunächst für die soziologische Gestaltungsaufgabe, also das Design und den Bau besserer technischer Systeme durch den Rekurs auf soziologische Theorie, festgestellt werden, dass sich die vorgestellte Version des Fallbasierten Schließens grundsätzlich bewährt hat. Agenten, denen der Grundgedanke von Essers „Weisheit der Routine“ eingebaut wurde, haben – in Interaktion

²⁵ Deshalb verwundert es auch nicht, dass bei einem Vergleich der Güterwerte zwischen dem IAE 1 (in dem die Agenten deutlich weniger erfolgreich waren als die Menschen) und dem IAE 2 kein besonders großer Unterschied liegt. Aber dank der neuen Methoden des IAE 2 können wir endlich sagen, woran das liegt.

mit anderen Agenten und auch Menschen – tatsächlich in erheblichem Umfang Routinen ausgebildet. Und über die Gesamtlaufzeit des Experimentes haben sie sich auch als erfolgreicher erwiesen als diejenigen, denen dieses Feature noch fehlte. Außerdem hat sich gezeigt, dass diese Agenten in der Lage sind, Routinen auch auf neue Situationen sinnvoll zu übertragen – sie also in der Lage waren zu lernen. Für die soziologische, aber auch die informatische Konzeptualisierung von Routineverhalten erscheint es uns zudem generell von Interesse zu sein, dass in unseren Experimentläufen sowohl sozialtypspezifische als auch personenspezifische Routinen ausgebildet wurden. Dabei bot der Bezug auf die Ebene der Interaktionssequenzen die Möglichkeit, die Entstehung von Pfadabhängigkeit speziell bei den personenbezogenen Routinen nachzuvollziehen und bis zu einem gewissen Grad zu erklären. Dass diese Pfade, d.h. ein gewisser mit der Etablierung von Routineverhalten verbundener lock-in ausschließlich aus der Interaktion selbst entsteht, wird besonders daran deutlich, dass sie auch bei den Agenten auftreten, die ja alle gleich programmiert sind. Der Verweis auf den programmierten Charakter der Agenten reicht also keineswegs aus, um ihr Verhalten zu erklären. Denn es kann nicht aus den Ausgangsbedingungen, sondern nur aus dem Interaktionsgeschehen selbst heraus nachvollzogen werden, warum sich spezielle Verhaltensmuster bei gleichen Agenten ausgebildet haben.

Am Beispiel der Erklärung der Ausbildung von Routinemustern haben wir auch versucht, die generellen Auswertungs- und Interpretationsmöglichkeiten der Unterscheidung von Analyseebenen und entsprechender Methodenbündel zu illustrieren. So haben wir für die strukturellen Muster „Clique mit Außenseiter“ und „Menschen halten sich Agenten“ nicht nur gezeigt, dass und wie diese Muster mit Hilfe der Netzwerkanalyse gut dargestellt und verglichen werden können. Wir haben vielmehr exemplarisch zu illustrieren versucht, wie der Bezug auf die tieferen Analyseebenen der Routinemuster und der Interaktionssequenzen die Entstehung solch eigentümlicher, aus den Rollenvorgaben eigentlich sogar irrationaler Muster durchaus aufgeheilt und bis zu einem gewissen Grad auch erklärt werden kann. In umgekehrter Erklärungsrichtung kann somit die große soziologische Frage, auf welche Weise aus Interaktionen Strukturen entstehen, also die geheimnisvolle „Logik der Aggregation“, methodisch operationalisierbar angegangen werden, unter der Voraussetzung, dass für alle Analyseebenen eine hinreichende Datenbasis erhoben werden kann.

Allerdings hat sich bei einem zentralen Punkt, den Verhandlungsstrategien der einzelnen Akteure, auch gezeigt, wie viele Faktoren auch auf den unteren Ebenen des Gesamtgeschehens zusammen wirken, und wie komplex manche Erklärungsvariable gebaut werden muss. So lassen sich eine Reihe von Faktoren angeben, die zur individuellen Verhandlungsstrategie verwoben werden:

1. das spezifische Setting auf das der Akteur trifft, d.h. die spezifische Situation und konkret die Zusammensetzung der Akteursmenge, das Verhalten und die Haltungen der Anderen ihm gegenüber,
2. der Sozialtyp, den der Einzelne spielt. Das heißt die Gesamtheit der allgemeinen Erwartungen und Gepflogenheiten des Einzelnen,
3. die spezifischen Routinen, die der Einzelne in der Situation und über die Einzelsituationen hinweg ausgebildet hat und die in der Folge die vollständige Reflexion der Situation ersetzen,

4. und die individuelle Entscheidungsweise in der konkreten Situation, die nicht auf eine mangelhafte Auswertung zurückgeführt werden kann, sondern als verbleibende Freiheitsgrade der Akteure²⁶.

In Bezug auf die Möglichkeiten unseres Analyseansatzes bleibt deshalb immer ein Rest an Erklärungsbedarf. Dennoch sehen wir in der Ebenenunterscheidung und dem Datenerhebungs- und Auswertungsbündel gute Möglichkeiten, dem Zusammenhang von Interaktionen und Strukturen auf die Spur zu kommen. Besonders aussichtsreich erscheint uns ein solches (oder ähnlich gestricktes) Vorgehen für Fragestellungen, bei denen – wie im Falle der Routinen – eine an sich nicht erhebbare Grundlage menschlichen Verhaltens erforscht werden soll, und zugleich Faktoren sowohl der Mikro- wie auch der Meso- und der Makroebene einen Beitrag zum Gesamtgeschehen leisten. So konnten in unseren Experimenten die an sich unzugänglichen menschlichen Routinen mit Hilfe des „Fallbasierten Schließens“ recht gut abbildet werden. Eine Übertragung der vorgestellten Vorgehensweise auf andere Forschungsgegenstände scheint uns ebenso möglich und aussichtsreich wie die Kombination mit Modellierung, Simulation oder Rollenspielen.

Was schließlich die zweite große sozialtheoretische Frage betrifft, die nach der Konzeptualisierung von hybriden Konstellationen, so haben wir – wiederum nur exemplarisch – eine ganze Reihe von gravierenden Unterschieden zwischen dem Verhalten und den erzielten Ergebnissen von Menschen einerseits und Agenten andererseits festgestellt. Wir wollen vier dieser Unterschiede heraus stellen, aus denen sich vorsichtige generalisierte Designempfehlungen für kooperationsfähige Softwareagenten – oder Empfehlungen für das Design entsprechender Untersuchungen – ableiten lassen.

Erstens hat sich heraus gestellt, dass die Menschen sehr viel aktiver gewesen sind als die Agenten. Zwar hat das gesamte Verhandlungsgeschehen im Zeitverlauf spürbar an Dynamik gewonnen, was sich voraussagegemäß auf die zunehmende Anwendung von Routinen zurückführen lässt. Es hat jedoch nicht dazu geführt, dass viel mehr erfolgreiche Verhandlungen abgeschlossen wurden, denn die höhere Geschwindigkeit der Menschen hat auch dazu geführt, dass die Akteure untereinander schlechter zu erreichen waren. Viel Zeit ging also bei dem Versuch verloren, einen Partner zu finden. Diese Zunahme der Dynamik hatte aber noch einen anderen entscheidenden Nachteil. Weil die Menschen so viel schneller wurden, als wir das erwartet hatten, war es für sie bald sehr einfach, die Agenten zu identifizieren. Das wäre an sich kein Problem gewesen, denn sie haben ja immer noch sehr erfolgreich miteinander verhandelt. Das eigentliche Problem war, dass die Agenten durch die übergroße Vielzahl der Anfragen, die an sie gerichtet wurden, nicht mehr in der Lage waren, selber aktiv zu verhandeln. Eine dynamische Anpassung der Agenten an das Tempo der Menschen wäre also generell wünschenswert²⁷. Allerdings hatte wir die Agenten aus experimentinternen Gründen quasi künstlich ‚ausgebremst‘, was noch einmal darauf hinweist, dass jede ernsthafte empirische Untersuchung hybrider Zusammenhänge immer mit

²⁶ Das gilt auch für Agenten. Wie uns unsere Informatikpartner versichert haben, ist eine letztendliche Erklärung der Verhaltensweisen der Agenten auch nicht möglich, denn im Zweifelsfall entscheidet hier der Zufall. Aber selbst wenn die Zufallskomponenten herausgenommen werden würden, würden zwei identische Ausgangssettings zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Denn zumindest die Erreichbarkeit der Agenten untereinander ist auch von den physikalischen Umweltbedingungen abhängig, also von so einfachen Faktoren wie z.B. der Länge und der Auslastung der Kabel zwischen den vernetzten Computern.

²⁷ Die Ironie ist, dass wir die Agenten technisch ausgebremst hatten, um den Menschen eine Chance zu geben, mit der Verhandlungsgeschwindigkeit der Agenten mitzuhalten. Eine dynamische Anpassung dieser Ausbremsung wäre zwar möglich gewesen, hätte aber die Vergleichbarkeit der Daten erschwert, weswegen wir uns dagegen entschieden haben. Dass Agenten auch sehr viel besser abschneiden können, haben die von uns durchgeführten künstlichen Settings gezeigt. Hier konnten sich die Agenten entfalten und entsprechend besser waren ihre Verhandlungsergebnisse.

dem Problem eines sorgfältigen Aufbaus der Untersuchungsumgebung konfrontiert ist – und das dies nicht einfach ist.

Zweitens hat sich gezeigt, dass Faktoren sowohl der Mikro- als auch der Meso- und der Makroebene für den Erfolg von Verhandlungen wichtig sind. Für die Modellierung von sozialen Softwareagenten bedeutet dies, dass man ihnen weitere Sensibilität, oder in der Sprache von Agenten: weitere Sensorität, für die makrostrukturellen Zusammenhänge geben sollte. Denn es hat sich gezeigt, dass Menschen in der Lage sind, besondere Vorteile, die sich aus einer bestimmten situativen Konstellation ergeben, zu erkennen und auszunutzen. In unseren konkreten Experimenten etwa haben die Agenten, treu nach Programm, den Menschen immer passende Angebote gemacht, während die Menschen die Agenten fast ignoriert haben oder sich jedenfalls nicht bemüht haben, ihnen ebenfalls gute Angebote zu machen. Die Agenten sind anders gesagt hilfsbereite Kollegen gewesen, haben sich aber auch ausnutzen lassen. Das ist zwar ein interessantes, weil in keiner Weise vorgegebenes Experimentergebnis, aber gewiss kein symmetrisches Verhältnis und ebenso gewiss keine gute ‚Passung‘ in einer hybriden Konstellation. Ein weiterentwickeltes System sollte daher den Agenten „beibringen“, das zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen zu treffen, sowie seinerseits nach derartigen Ausnutzungsmöglichkeiten Ausschau zu halten. Hier wäre es wünschenswert, wenn die Agenten eine Art Metareflexion über die Situation durchführen könnten. Letztlich müssten sie aber über die Möglichkeit verfügen, die benevolence-Restriktion zumindest in sehr wichtigen Fällen außer Kraft zu setzen. Sie sollten quasi eine Routine lernen, die heißt: „Wie du mir, so ich dir!“ Denn in der jetzigen Form werden die Agenten vor allem ausgenutzt, ohne dabei selber besonders zu profitieren.

Drittens hat sich gezeigt, dass in allen Relationsformen der Akteure etwa gleich viele erfolgreiche Verhandlungen stattgefunden haben. Aber erst der Blick ins Detail, d.h. auf die tiefer liegenden Analyseebenen hat gezeigt, dass jede Konstellation dieses Ziel anders erreicht hat, und zwar auf Grund der unterschiedlichen ontischen Stärken der Interaktionspartner. Die Agenten in den künstlichen Settings mit Ruhe und präzisen Routinen, die Menschen im menschlichen Setting mit Geschwindigkeit, und in hybriden Konstellationen durch das überdurchschnittliche Abschneiden der Menschen, dank der Präzision der Agenten.

In dieser Beschreibung von unterschiedlichen Stärken und Schwächen in hybriden Konstellationen (in unserem Falle: Settings) liegt viertens auch der Schlüssel zur Frage nach Konstellationen, in denen eine gute ‚Passung‘ von Probanden und Agenten vorliegt, oder genereller formuliert: eine bessere ‚Passung‘ zwischen Mensch und Technik ‚zum beiderseitigen Wohle‘. Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Menschen sehr stark von den Agenten profitiert haben – das Defizit der Agenten ist aus menschlicher Perspektive in gewisser Weise von Vorteil. Aber die Agenten kommen dabei eben erheblich zu kurz. Wir hoffen einige Hinweise gegeben zu haben, wie dieses Manko bei zukünftigen techniksoziologisch motivierten Design- und Beobachtungsunternehmungen zumindest eingedämmt werden kann. Die Rede von einem Manko deutet allerdings schon an, dass weiter führende Forschungen in dieser Richtung vermutlich auf zwei unterschiedliche Gestaltungsrationaltäten verweisen: Entweder die Agenten werden als ‚Diener‘ verstanden, an die wir Aufgaben delegieren, oder als ‚Partner‘, mit denen wir in ein mehr oder minder gleichberechtigtes Interaktionsverhältnis eintreten – dann müssen die technische Systeme so gestaltet werden, dass sie nicht – wie in unserem Falle – von den Menschen so einfach wie systematisch „übers Ohr gehauen“ werden können.

Literatur

- Coleman, J.S. 1995, *Grundlagen der Sozialtheorie*. Oldenbourg: München.
- Esser, Hartmut 1993, *Soziologie. Allgemeine Grundlagen*. Campus: Frankfurt a.M.
- Esser, Hartmut 1999, *Soziologie - Spezielle Grundlagen. Band 1: Situationslogik und Handeln*. Campus: Frankfurt a.M.
- Esser, Hartmut 2000, *Soziologie - Spezielle Grundlagen. Band 5: Institutionen*. Campus: Frankfurt a.M.
- Esser, Hartmut 2001, *Soziologie - Spezielle Grundlagen. Band 6: Sinn und Kultur*. Campus: Frankfurt a.M.
- Fischer, Klaus, Michael Florian und Thomas Malsch (Hg.) 2006, *Socionics. Scalability of Complex Social Systems*. Springer: Berlin.
- Flick, Uwe 2004, *Triangulation. Eine Einführung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden.
- Gerstl, Renate, Alexandre Hanft, Sebastian Müller, Michael Hahne, Martin Meister und Dagmar Monett Diaz 2002a, *Modellierung der praktischen Rolle in Verhandlungen mit einem erweiterten Verfahren des fallbasierten Schließens*. Technische Universität Berlin, Technology Studies TUTS-WP-7-2002: Berlin.
- Gerstl, Renate, Alexander Osherenko und Gabriela Lindemann-v.Trzebiatowski 2002b, The description of formal roles in hospital environments. S. in: G. Lindemann, D. Moldt, M. Paolucci und B. Yu (Hg.), *Proceedings of the workshop 'Regulated agent based systems - Theories and applications' (RASTA02), First International Joint Conference on Autonomous agents and Multiagent Systems 2002*. Bologna.
- Giddens, Anthony 1992, *Die Konstitution der Gesellschaft*. Campus: Frankfurt a.M.
- Hahne, Michael, Eric Lettkemann, Renate Lieb und Martin Meister 2006, Going Data mit Interaktivitätsexperimenten: Eine neue Methode zur Beobachtung und Analyse der Interaktivität von Menschen und Maschinen. S. 275-309 in: Werner Rammert und Cornelius Schubert (Hg.), *Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik*. Campus: Frankfurt a.M.
- Kron, Thomas 2004, General Theory of Action? Inkonsistenzen in der Handlungstheorie von Hartmut Esser. *Zeitschrift für Soziologie* 33 (3): 186-205.
- Malsch, Thomas (Hg.) 1998, *Sozionik. Soziologische Ansichten über künstliche Sozialität*. edition sigma: Berlin.
- Meister, Martin, Diemo Urbig, Renate Gerstl, Eric Lettkemann, Alexander Osherenko und Kay Schröter 2002, *Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen. Wie die Komplexität von Multiagentensystemen durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann*. Technische Universität Berlin, Technology Studies TUTS-WP-6-2002: Berlin.
- Meister, Martin, Diemo Urbig, Kay Schröter und Renate Gerstl 2005, Agents enacting social roles. Balancing formal structure and practical rationality in MAS design. S. 104-131 in: Klaus Fischer, Michael Florian und Thomas Malsch (Hg.), *Socionics. Scalability of Complex Social Systems. Lecture Notes in Artificial Intelligence 3413*. Springer: Berlin, Heidelberg.
- Meister, Martin, Kay Schröter, Eric Lettkemann, Diemo Urbig, Hans-Dieter Burkhard und Werner Rammert 2007, Construction and evaluation of social agents in hybrid set-

tings. Approach and experimental results of the INKA project. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation, Special Section on Socionics* 10 (1): <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/10/1/4.html>.

Pappi, Franz Urban 1987, *Methoden der Netzwerkanalyse*. Oldenbourg: München.

Schütz, Alfred 1991, *Der sinnhafte Aufbau der sozialen Welt*. Campus: Frankfurt a.M.

Urbig, Diemo und Kay Schröter 2005, *Negotiating Agents: From Full Autonomy to Degrees of Delegation. Poster Paper (to appear)* in Proceedings of the 4th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi Agent Systems (AAMAS 2005), Utrecht, July 25-29, 2005.

Weiss, G. (Hg.) 1999, *Multiagent Systems*. MIT Press: Cambridge, Mass.

Wittgenstein, Ludwig 1977, *Philosophische Untersuchungen*. Campus: Frankfurt a.M.

In der Reihe „Working Papers“ sind bisher erschienen:

6/2007	Michael Hahne, Martin Meister, Renate Lieb, Peter Bioniok	Sequenzen-Routinen-Positionen – Von der Interaktion zur Struktur. Anlage und Ergebnisse des zweiten Interaktivitätsexperimentes des INKA-Projektes. Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2007
5/2007	Nico Lüdtke	Lässt sich das Problem der Intersubjektivität mit Mead lösen? – Zu aktuellen Fragen der Sozialtheorie Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2007
4/2007	Werner Rammert	Die Techniken der Gesellschaft: in Aktion, in Interaktivität und hybriden Konstellationen. Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2007
3/2007	Ingo Schulz-Schaeffer	Technik als sozialer Akteur und als soziale Institution. Sozialität von Technik statt Postsozialität Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2007
2/2007	Cornelius Schubert	Technology Roadmapping in der Halbleiterindustrie Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2007
1/2007	Werner Rammert	Technografie trifft Theorie: Forschungsperspektiven einer Soziologie der Technik Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2007
4/2006	Esther Ruiz Ben	Timing Expertise in Software Development Environments Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2006
3/2006	Werner Rammert	Technik, Handeln und Sozialstruktur: Eine Einführung in die Soziologie der Technik Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2006
2/2006	Alexander Peine	Technological Paradigms Revisited – How They Contribute to the Understanding of Open Systems of Technology Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2006
1/2006	Michael Hahne	Identität durch Technik: Wie soziale Identität und Gruppenidentität im soziotechnischen Ensemble von Ego-Shooterclans entstehen Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2006
7/2005	Peter Biniok	Kooperationsnetz Nanotechnologie – Verkörperung eines neuen Innovationsregimes? Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2005

6/2005	Uli Meyer Cornelius Schubert	Die Konstitution technologischer Pfade. Überlegungen jenseits der Dichotomie von Pfadabhängigkeit und Pfadkreation Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2005
5/2005	Gesa Lindemann	Beobachtung der Hirnforschung Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2005
4/2005	Gesa Lindemann	Verstehen und Erklären bei Helmuth Plessner Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2005
3/2005	Daniela Manger	Entstehung und Funktionsweise eines regionalen Innovationsnetzwerks – Eine Fallstudienanalyse Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2005
2/2005	Estrid Sørensen	Fluid design as technology in practice – Spatial description of online 3D virtual environment in primary school Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2005
1/2005	Uli Meyer Ingo Schulz-Schaeffer	Drei Formen interpretativer Flexibilität Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2005
3/2004	W. Rammert	Two Styles of Knowing and Knowledge Regimes: Between ‘Explicitation’ and ‘Exploration’ under Conditions of ‘Functional Specialization’ or ‘Fragmental Distribution’ Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2004
2/2004	J. Sydow A. Windeler G. Möllering	Path-Creating Networks in the Field of Text Generation Lithography: Outline of a Research Project Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2004
1/2004	C. Jung	Die Erweiterung der Mensch-Prothesen-Konstellation. Eine technografische Analyse zur ‚intelligenten‘ Beinprothese Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2004
10/2003	C. Schubert	Patient safety and the practice of anaesthesia: how hybrid networks of cooperation live and breathe Bestell-Nr. TUTS-WP-10-2003
9/2003	H. Braun-Thürmann C. Leube, K. Fichtenau S. Motzkus, S. Wessäly	Wissen in (Inter-)Aktion - eine technografische Studie Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2003

8/2003	E. Lettkemann M. Meister	Vom Flugabwehrgeschütz zum niedlichen Roboter. Zum Wandel des Kooperation stiftenden Universalismus der Kybernetik Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2003
7/2003	K. Scheuermann R. Gerstl	Das Zusammenspiel von Multiagentensystem und Mensch bei der Terminkoordination im Krankenhaus: Ergebnisse der Simulationsstudie ChariTime Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2003
6/2003	M. Meister u.a.	Agents Enacting Social Roles. Balancing Formal Structure and Practical Rationality in MAS Design Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2003
5/2003	R. Häußling	Perspektiven und Grenzen der empirischen Netzwerkanalyse für die Innovationsforschung am Fallbeispiel der Konsumgüterindustrie Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2003
4/2003	W. Rammert	Die Zukunft der künstlichen Intelligenz: verkörpert – verteilt – hybrid Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2003
3/2003	R. Burri	Digitalisieren, disziplinieren. Soziotechnische Anatomie und die Konstitution des Körpers in medizinischen Bildgebungsverfahren Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2003
2/2003	W. Rammert	Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2003
1/2003	R. Gerstl u.a.	Modellierung der praktischen Rolle in Verhandlungen mit einem erweiterten Verfahren des fallbasierten Schließens Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2003
9/2002	W. Rammert	Gestörter Blickwechsel durch Videoüberwachung? Ambivalenzen und Asymmetrien soziotechnischer Beobachtungsordnungen Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2002
8/2002	W. Rammert	Zwei Paradoxien einer Wissenspolitik: Die Verknüpfung heterogenen und die Verwertung impliziten Wissens Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2002
6/2002	M. Meister u.a.	Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen. Wie die

		Komplexität von Multiagentensystemen durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2002
5/2002	C. Schubert	Making interaction and interactivity visible. On the practical and analytical uses of audiovisual recordings in high-tech and high-risk work situations Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2002
4/2002	W. Rammert I. Schulz-Schaeffer	Technik und Handeln - Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Artefakte verteilt. Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2002
3/2002	W. Rammert	Technik als verteilte Aktion Wie technisches Wirken als Agentur in hybriden Aktionszusammenhängen gedeutet werden kann Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2002
2/2002	W. Rammert	Die technische Konstruktion als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2002
1/2002	W. Rammert	The Governance of Knowledge Limited: The rising relevance of non-explicit knowledge under a new regime of distributed knowledge production Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2002
2/2001	I. Schulz-Schaeffer	Technikbezogene Konzeptübertragungen und das Problem der Problemähnlichkeit. Der Rekurs der Multiagentensystem-Forschung auf Mechanismen sozialer Koordination Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2001
1/2001	W. Rammert	The Cultural Shaping of Technologies and the Politics of Technodiversity Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2001
10/2000	F. Janning K. Scheuermann C. Schubert	Multiagentensysteme im Krankenhaus. Sozionische Gestaltung hybrider Zusammenhänge Bestell-Nr. TUTS-WP-10-2000
9/2000	H. Braun	Formen und Verfahren der Interaktivität – Soziologische Analysen einer Technik im Entwicklungsstadium Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2000

8/2000	W. Rammert	Nichtexplizites Wissen in Soziologie und Sozionik. Ein kursorischer Überblick Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2000
7/2000	W. Rammert	Ritardando and Accelerando in Reflexive Innovation, or How Networks Synchronise the Tempi of Technological Innovation Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2000
5/2000	J. Hage R. Hollingsworth W. Rammert	A Strategy for Analysis of Idea Innovation, Networks and Institutions National Systems of Innovation, Idea Innovation Networks, and Comparative Innovation Biographies. Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2000
4/2000	H. Braun	Soziologie der Hybriden. Über die Handlungsfähigkeit von technischen Agenten Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2000
3/2000	I. Schulz-Schaeffer	Enrolling Software Agents in Human Organizations. The Exploration of Hybrid Organizations within the Socionics Research Program Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2000
2/2000	K. Scheuermann	Menschliche und technische ‚Agency‘: Soziologische Einschätzungen der Möglichkeiten und Grenzen künstlicher Intelligenz im Bereich der Multi- agentensysteme Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2000
1/2000	H.-D. Burkhard W. Rammert	Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen. Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung hybrider offener Systeme Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2000
1/1999	W. Rammert	Technik Stichwort für eine Enzyklopädie Bestell-Nr. TUTS-WP-1-1999